A REVIEW ON MEDITERRANEAN BACK - ARC BASINS (AEGEAN AND TYRRHENIAN SEA)

Hans Berckhemer
Institut für Meteorologie und Geophysik
Universität Frankfurt a.M.

A synopsis on the structure and evolution of the Aegean and Tyrrhenian Sea area is given. Similarity and dissimilarity with Pacific-type island arcs are discussed. Fixistic and mobilistic evolutionary hypotheses are reviewed and checked against the observations. Subduction induced mantle convection with crustal stretching explains most satisfactorily the expanding back arc basins.

Geological and geophysical information on the Aegean and Tyrrhenian region, largely obtained during the International Geodynamics Project, are presented in form of structural maps and typical cross sections through the island arc - back arc regime. The intimate relation of island arc evolution and post Mesozoic orogenic fold belts is emphazized. Crustal shortening during orogeny requires subduction of the lower lithosphere. Tensional tectonics is prevailing in the back arc basins. Expansion began some 5 m.y. ago in both areas. In the early phase extension seems to be more pronounced in the volcanic arc-trench gap. In a later stage extension reaches far back behind the volcanic arc. From petrological point of view no true oceanic crust exists in both back arc basins. The center of back arc seas was or is still rising. The upper mantel is hot and the heat flow high. Benioff zones are strongly disturbed in the Aegean and interrupted in the Tyrrhenian. Compression of the thick sedimentary cover of the subducted lithosphere with the island arc or collision with epicontinental crust (Calabria) limits subduction.

The following fixistic and mobilistic hypotheses for the evolution of arc- back arc basin systems are critically reviewed: Thermal expansion by radiogenic heat production and thermal blanketing. Mantle diapir model. Gravitational instability at young continental borders. Lithosphere subduction and its thermal and mechanical consequences such as friction heating, viscous drag, thermal bouyancy effects, induced mantle convection below the back arc region. Lithosphere stretching and its thermal consequences in the back arc basin. Lithosphere cracking and dike intrusion in the back arc basin.

It seems that subduction induced mantle convection with crustal stretching in the back arc region provides the most satisfactory explanation for the observations. Gravitational instability in a laterally inhomgenions lithosphere might have initiated subduction.

Le bassin paléogène de Yavuz et ses liaisons avec les séries de l'extrêmité orientale de l'arc égéen.

par

André POISSON

Département de Géologie, Université de Paris-Sud

Orsay (France)

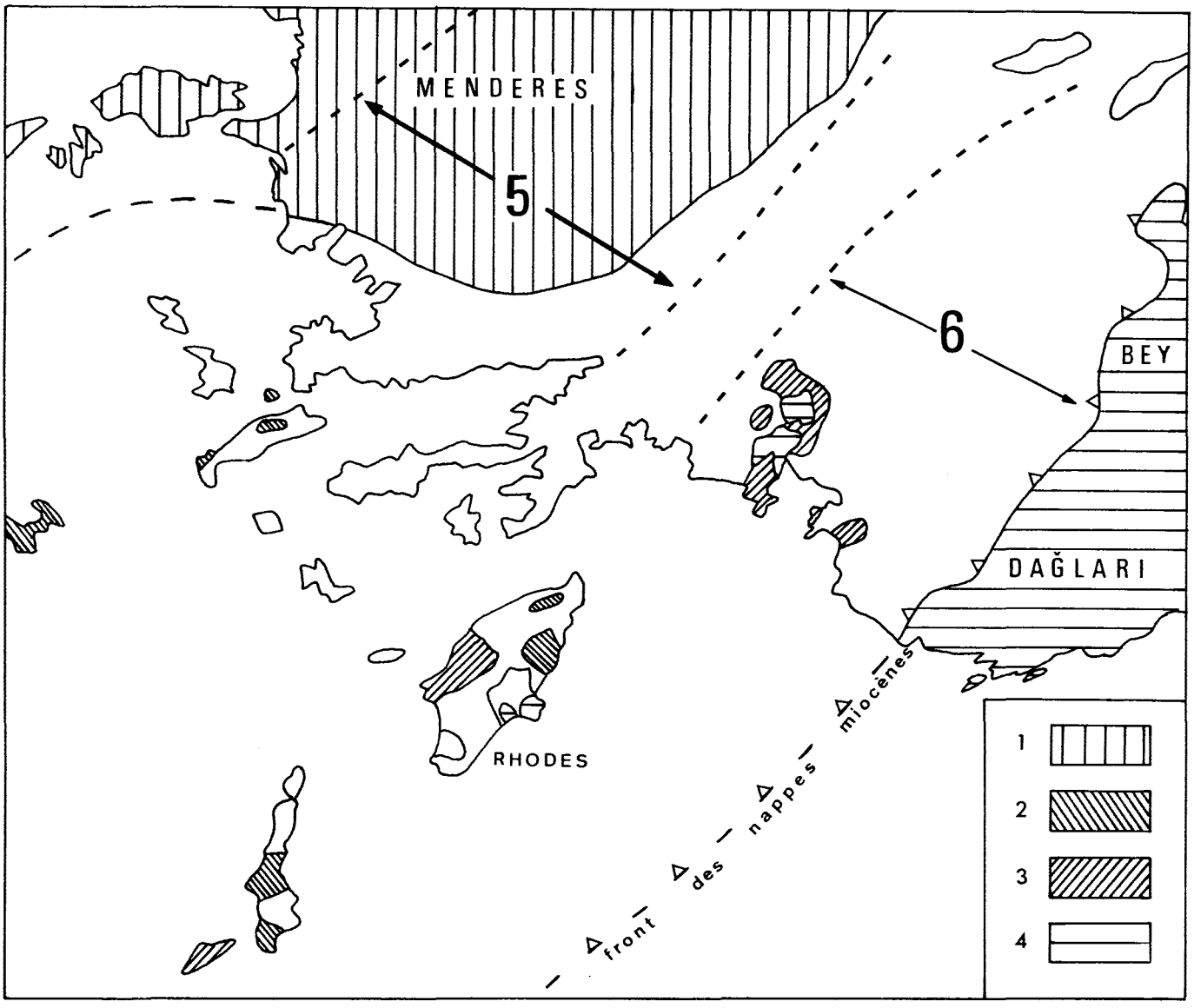
Le bassin de Yavuz s'est développé entre les massifs du Menderes et des Bey Daglari, à l'emplacement d'une zone déprimée située en position externe dans l'orogène taurique. L'évolution de ce bassin se situe dans une période temps précise : le Paléogène.

Le remplissage du bassin du Yavuz s'est effectué en 3 épisodes :

- au cours du Paléocène-Eocène inférieur, se dépose une série détritique, marno-gréseuse au centre du bassin et de type olistostrome le long des bordures. Ces dépôts sont alimentés par l'érosion des reliefs résultants de la mise en place des nappes lyciennes internes sur le massif du Menderes (phase anatolienne) : c'est le Ier flysch de Yavuz.
- au cours du Lutétien, l'arrêt de l'érosion le long de la bordure interne du fait de la submersion des reliefs, provoque une réduction considérable des apports détritiques dans le centre du bassin, les dépôts carbonatés pélagiques y deviennent alors prédominants.
- à la fin du Lutétien (ou un peu plus tôt localement), la sédimentation redevient détritique (2ème flysch de Yavuz), et le restera jusqu'à l'Oligocène. Cet épisode est alimenté par une reprise de l'érosion du côté interne : tectonisation des édifices de nappes antérieurs et nouvelle avancée de ceux-ci, entraînant l'écaillage de la marge interne du bassin de Yavuz lui-même.

Corrélations vers l'Est. Le bassin de Yavuz se suit jusqu'aux environs d'Isparta vers le NE. Vers l'Est, au delà des accidents récents de la vallée de l'Aksu (Poisson 1977), et de Kirkavak, on peut voir le prolongement du bassin de Yavuz dans les flyschs des écailles du Yellek Dag et d'Akseki. Le Ier flysch aurait comme équivalent, dans le Yellek Dag, les "scaglia" du Paléocène-Eocène inférieur ; le 2ème flysch corres-

I - massif métamorphique Menderes-Cyclades (plate-forme interne).
2 - séries carbonatées néritiques type Archangelos (mésozoiques et tertiaires, flysch lutétien).
3 - séries mésozoiques pélagiques (calcaires à zones siliceuses) type Ida-Akramitis, flysh éocène supérieur à oligocène.
4 - massif des Bey Daglari (plate-forme externe).
5 - emplacement présumé du bassin de Yavuz avant la translation miocène.
6 - emplacement actuel.



pondant aux séries plus franchement détritiques du Lutétien supérieur et au flysch de l'écaille d'Akseki-Beysehir. L'alimentation en matériel détritique fin des scaglia ne peut se faire qu'à partir du Sud, ou longitudinalement (à partir du NW).

Corrélations vers l'Ouest. Au centre de l'arc égéen le dispositif paléogéographique à la fin du Crétacé, est semblable à celui des Taurides lyciennes, si l'on admet que le massif d'Attique-Cyclades, représentant un haut-fond au Mésozoique, n'est que le prolongement du Menderes. Un domaine déprimé se trouve au Sud : la zone de l'Ida, (zone ionienne), dans lequel l'apparition des flyschs est tardive : Lutétien supérieur à Oligocène (Ida, Astypalea, Attavyros, Akramitis...). Dans l'unité d'Archangelos (bordure Sud de la ride Menderes-Cyclades ?), elle se produit au Lutétien. Ces flyschs égéens seraient donc synchrones du 2ème flysch de Yavuz. On ne trouve pas trace du Ier flysch ni de l'olistostrome qui ourle la limite Sud du Menderes (sauf peut-être à Naxos ?).

L'existence à Karpathos d'une phase probablement anté-priabonienne, montre toutefois que le long de cette transversale, la tectonique paléogène est pluriphasée comme dans les Taurides. Le décalage chronologique que l'on observe (Ière phase anté-priabonienne au lieu d'antélutétienne), suggère un certain diachronisme dans l'évolution orogénique d'une transversale à l'autre au cours de cette période. Les corrélations dans l'espace sont d'autant plus délicates. Il est logique de faire communiquer les bassins de Yavuz et de l'Ida, avec un "front des flyschs" oblique par rapport à la direction générale de ce bassin unique.

Référence

A. Poisson (1977). -Recherches géologiques dans les Taurides occidentales (Turquie). Thèse Université de Paris-Sud, 91405 Orsay cedex France.

BENTHIC OSTRACODS AS DEPTH INDICATORS

Gioacchino BONADUCE and Nevio PUGLIESE
Stazione Zoologica, Napoli; Istituto di Geologia e Paleontologia Università di Trieste.

Summary. Benthic ostracods show generally a well-defined depth range distribution. The knowledge of these data allows the paleoecological reconstructions through the time. Data on depth distribution of some ostracod species in the Bay of Naples are given.

Resumé. Les Ostracodes bentiques ont géneralement une distribution verticale bien définie qui permette des réconstruction paléoecologiques dans le temps. On donne ici des informations préliminaires sur la distribution vertical de quelques éspeces d'Ostracodes dans la Baie de Naples.

The marine ostracod species are generally characterized by well defined relationships especially with the type of bottom and show a restricted bathymetrical range. It is consequently evident the interest of the paleoecologists for these small crustacea able to give reliable informations on paleoenvironments for both paleogeographical reconstruction and evolution of a basin. It should also be emphasized that most of the data utilized to understand the evolution of the Mediterranean after Miocene derives from the available information on ostracod ecology (Benson & Sylvester Bradley, 1970;Benson, 1973a; Benson 1969; Ruggieri, 1967).

The ecological information on the benthic Ostracods in the Mediterranean, and particularly in the Bay of Naples, is based on the work of G.W. Müller (1894) and Puri, Bonaduce & Malloy, 1964; Puri, Bonaduce & Gervasio, 1969; Uffenorde, 1972; Breman, 1976; Bonaduce, Ciampo & Masoli, 1976.

The Mediterranean Basin, during the first part of the Miocene was open to the Atlantic Ocean through the Iberian portal and was inhabited by an endemic ostracod fauna. The closing of the Iberian portal during the Messinian and the insufficient inflow of the rivers caused the so called "salinity crisis" during which the Mediterranean basin

dried up almost completely. The marine ostracod fauna was unable to adapt to the new extreme salinity conditions and disappeared. When, after the Messinian, the Iberian portal opened again a new ostracod fauna of Atlantic origin invaded the Mediterranean basin,adapted to the new environment and evolved through the Pliocene, Pleistocene and Quaternary until now. The present-time ostracod fauna inhabiting the Mediterranean amounts to more than 400 species.

We are presently working on the definition of the bathymetrical distribution of more of 350 benthic ostracods species inhabiting the Bay of Naples and their relationships with the different types of bottom.

The study of the variability of the species composition of the ostracod assemblage with depth and that of the variability of the percentage of each species with depth will hopefully give in the future more detailed informations.

The Table 1 gives informations on some of the species.

Bibliography

Benson, R.H., 1969: Preliminary report on the study of abyssal ostracods. Tax.Morph.Ecol.Rec.Ostracoda 475-480,Oliver & Boyd,Edinburgh.

Benson,R.H. & P.C.Sylvester-Bradley,1971: Deep-Sea Ostracodes and the transformation of ocean to sea in the Tethys. Bull.Centre Rech.Pau-SNPA 5 suppl. 63-91.

Bonaduce,G., G.Ciampo & M.Masoli, 1976: Distribution of Ostracoda in the Adriatic Sea. 40 suppl. 1-154, 73 Plates.

Müller, G.W., 1894: Die Ostracoden des Golfes von Neapel und der angrenzenden meeres abschnitte.

Puri,H.S., G. Bonaduce & J.Malloy, 1963: Ecology of the Gulf of Naples. Pubbl.Staz.Zool.Napoli 33, 87-199.

Puri,H.S., G.Bonaduce & A.M.Gervasio, 1969: Distribution of Ostracoda in the Mediterranean Sea. Oliver & Boyd, Edinburgh 358-411.

Ruggieri, G., 1967: The Miocene and later evaluation of the Mediterranean Sea. In:Aspects of Tethyan Biogeography-Systematics Assn.(London) 7, 283-290.

Table 1.

Depth	Type of bottom	Typical Ostracod Assemblage
0-50 m	Green Algae	*Aurila convexa, Xestoleberis parva, X. communis, Sclerochilus contortus, S. levis, Paradoxostoma breve, P. taeniatum, P. atrum, P. simile, P. incongruens, P. intermedium, P. parallelum, Propontocypris succinea.*
0-50 m	Sand	*Urocythereis margaritifera, Pontocythere turbida, Carinocythereis bairdi, Cytheretta subradiosa, C. adriatica, Cytheridea neapolitana, Semicytherura costata, S. incongruens, Loxoconcha stellifera, Triebelina raripila, Loxoconcha tumida, L. parallela, Callistocythere adriatica, Costa batei.*
0-70 m	"Coralligenous"	*Polycope rostrata, P. frequens, P. tuberosa, Polycopsis compressa, Pontocypris acuminata, Bairdia formosa, B. longevaginata, B. reticulata, Xestoleberis margaritea, Buntonia giesbrechti, Macrocypris succinea.*
50-90m	Mud+sand+detritus of Posidonia	*Buntonia subulata, B. sublatissima, Loxoconcha subrugosa, Carinocythereis antiquata, Krithe* aff. *K. praetexta, Cytherella vulgata, Cuneocythere semipunctata, Costa edwardsi.*
90-200m	Yellow mud	*Bosquetina dentata, Pterygocythereis jonesi, Henryhowella sarsi, Rectobuntonia miranda, Polycope vasfiensis.*
200-300m	Yellow mud	*Bairdia conformis, Macrocypris ligustica, Monoceratina mediterranea.*
300 m	Oolitic and Pteropods mud	*Polycope inflata* n.sp., *Polycope orbulinaeformis, Bythocypris obtusata, B. tenera, Cytherella bathyalis* n.sp.

APERCU DE LA FAUNE BRYOZOOLOGIQUE BATHYALE DU DETROIT SICULO-TUNISIEN.

Jean-Georges Harmelin
Station marine d'Endoume, 13007 - Marseille.

Abstract - Five samples, dredged on the continental slope (250-750 m) of the Mediterranean intermediate basin, between Tunisia and Sicilia, were studied. Among the 18 bryozoan species listed, 3 were new for the Mediterranean and had an atlantic origin, 4 were characteristic from the littoral obscure caves and 6 still need a more extensive taxonomic study.

La faune étudiée a l'intérêt de provenir de la zone d'échange des eaux entre les bassins occidental et oriental de la Méditerranée dont la bathymétrie est maintenant bien connue. Les mouvements et les caractéristiques des masses d'eau qui y transitent le sont également (Morel, 1971). Schématiquement, cette zone comprend un bassin intermédiaire profond (1650 m mx.), allongé NW-SE, communiquant avec le bassin occidental par deux seuils étroits (350 et 430 m) situé dans le NE du Cap Bon et avec le bassin oriental par un seuil plus large (558 m) localisé dans le SE de Malte. L'eau atlantique, de salinité inférieure à 37,5 ‰ s'écoule superficiellement vers le SE sur une épaisseur maximale de 100 m, tandis que l'eau intermédiaire levantine provenant du bassin oriental transite vers le NW sous l'eau atlantique en remplissant le bassin intermédiaire. Les prélèvements ont été faits sur le flanc S et à l'extrémité occidentale de ce bassin intermédiaire à des profondeurs correspondant à l'eau levantine ($S \geqslant 38,75$ ‰ ; $T \geqslant 14,5°C$).

Cinq prélèvements, des dragages géologiques, ont été examinés : "Jean Charcot" Gesite 73 : Dr. 70 (712-573 m), Dr. 72 (600-320 m), Dr. 128 (750-250 m) et Chassefière st. 265 (380 m) ; 0.10.11.C.A. (460 m).

Les colonies de Bryozoaires étaient toutes de petite taille. Elles étaient fixées sur des fragments de roche et des Madréporaires morts. Le recouvrement vivant était très pauvre. La faune associée comprenait quelques Eponges, des Serpulides et des Foraminifères.

Inventaire des Bryozoaires : ? *Stomatopora gingrina* Jullien, 1882 ; "*Stomatopora*" sp. (cf. Harmelin, 1976 : p. 74), *Entalophoroecia deflexa* (Couch, 1844) ; *Plagioecia inoedificata* (Jullien, 1882) ; *Idmidronea* sp. ; Tubuliporina n.d. ; *Copidozoum exiguum* (Barroso, 1920) ; *Setosella cavernicola* Harmelin, 1978 ; *Rosseliana* sp. ; *Coronellina fagei* (Gautier, 1962) ; ? *Cribrilaria setosa* (Waters, 1899) ; *C. pedunculata* (Gautier, 1956) ; *Haplopoma sciaphilum* Silén et Harmelin, 1976 ; *Schizomavella* sp. ; *Schizoporella neptuni* (Jullien, 1882) ; *Smittina* sp. ; *Smittoidea* sp. ; *Herentia hyndmani* (Johnston, 1847) ; ? *Reteporella* sp.

Outre plusieurs espèces problématiques, cet inventaire préliminaire révèle quelques points intéressants.

Trois espèces sont nouvelles pour la Méditerranée. Elles sont originaires de l'Atlantique NE, où elles sont également bathyales.

Deux d'entre elles sont fréquentes et leur présence dans la couche d'eau levantine montre qu'elles se sont bien adaptées à ce milieu plus salé. Ce sont :

- *Copidozoum exiguum*, récemment revue et figurée par Hayward et Ryland (1978). Elle est présente ici dans 4 stations.

- *Rosseliana* sp., trois colonies semblent correspondre à la ? *Mollia ogivalis* (Jullien et Calvet) trouvée par Hayward et Ryland (1978) au N du golfe de Gascogne (180 m). Le spécimen méditerranéen n'est pas disjoint, son opésie est légèrement trifoliée, peu étendue et pourvue d'une bordure distale haute.

- *Schizoporella neptuni*, présent ici dans 4 stations. Il occupe la même niche écologique qu'en Atlantique NE où il est relativement fréquent. Son orifice, très protégé par une couronne de 8 à 9 longues épines, offre un exemple typique d'adaptation au milieu bathyal.

Plusieurs espèces caractéristiques, en zone littorale, des grottes sous-marines obscures sont présentes dans cette faune : *Coronellina fagei*, *Cribrilaria pedunculata*, et deux espèces récemment décrites : *Setosella cavernicola*, qui n'avait été récolté jusqu'à présent que dans une vaste grotte de la région marseillaise, et *Haplopoma sciaphilum*, décrit de la même grotte, mais aussi d'autres sites cryptiques de Suède et du N de l'Adriatique. Ceci représente un nouvel exemple de l'affinité existant entre la roche bathyale et les grottes sous-marines obscures.

Bibliographie

HARMELIN J.G., 1976 - Le sous-ordre des Tubuliporina (Bryozoaires Cyclostomes) en Méditerranée. Ecologie et Systématique. *Mémoires de l'Institut océanographique*, 10, 326 p., 50 fig., 38 pl.

HAYWARD P.J. & RYLAND J.S., 1978 - Bryozoa from the bay of Biscay and western approaches. *Journal marine biological Association U.K.*, 58 : 143-159.

MOREL A., 1971 - Caractères hydrologiques des eaux échangées entre le bassin oriental et le bassin occidental de la Méditerranée. *Cahiers océanographiques*, XIII, 4 : 329-342.

DONNEES PRELIMINAIRES SUR LE PEUPLEMENT D'UN FOND DE CONCRETIONNEMENT SOUMIS A UN GRADIENT DE POLLUTION. 1 - GENERALITES.

Jean-Georges HARMELIN et Jae-Sang HONG
Station marine d'Endoume. 13007 - Marseille.

Abstract - General features of the epibiosis of concretionary masses found in an altered area showing an industrial pollution gradient are given. Rhodophyceae, calcified or not, are favoured. Epifauna consists of tolerant species including several octocorallians. Sensitive species disappear fairly quickly: these are mostly sponges, echinoderms, and tunicates.

La présente étude a été poursuivie à l'W de Marseille sur une portion de côte comprise entre Carro et Lavéra (SE du golfe de Fos) qui est soumise à des pollutions multiples, d'origine urbaine mais surtout industrielle. Les principaux polluants décelés (Benon, Bourgade et Kantin, 1977) au voisinage de cette côte sont des hydrocarbures, détergents, pesticides, phosphates, phénols, cyanures, métaux lourds. Ils sont émis au N de cette zone par les effluents des usines de Lavéra, de Fos, de l'étang de Berre (par le canal de Caronte) ou transitent avec les eaux du Rhône. Celles-ci et les eaux du canal de Caronte amènent une dessalure superficielle, sans effet sur le concrétionnement, et une surcharge en matériel fin dont la sédimentation, qui s'accroît vers le N et en profondeur, a un rôle majeur sur le benthos, par effet mécanique (ennoyage) et par fixation de substances toxiques. Le réchauffement des eaux dû à la centrale thermique de Martigues-Ponteau n'intervient pas aux profondeurs d'études. On retrouve, tout le long de cette côte, la même succession originelle de peuplements benthiques avec des aspects d'autant plus dégradés que l'on se rapproche de Lavéra. En partant du large et jusqu'à 28-30 m dans le SE et 10-13 m dans le NW, il y a des fonds sédimentaires, essentiellement de la vase et des sables vaseux. Au dessus, on rencontre une mosaïque de massifs de concrétionnement alternant avec des ilôts plus ou moins étendus de posidonies vivantes ou de matte morte et des cuvettes de sable vaseux. A partir de 8-10 m, l'herbier ou la matte morte prennent une extension plus grande et s'étendent jusqu'à la côte ou laissent la place, à 5 m, à une dalle rocheuse.

Le concrétionnement. Il présente, par rapport à celui rencontré à l'E de Marseille, l'originalité d'être établi à faible profondeur. Son épaisseur est cependant grande, même à sa bordure profonde, souvent ennoyée dans le sédiment. Il s'agit vraisemblablement d'une formation très ancienne, édifiée sous des conditions climatiques et d'apport sédimentaire différentes. Trés anfractueux, il présente, en outre des lignes de tombants entre 10 et 15 m, en particulier dans la zone de Laurons-Bonnieu. Le développement de l'épibiose est en raison inverse de son envasement dont l'accroissement en profondeur est d'autant plus fort que l'on va vers le NW. Cette épibiose présente plusieurs

particularités : intense développement des algues rouges, diminution de la richesse spécifique vers le NW avec des lacunes importantes dans certains groupes animaux, présence fréquente d'espèces rares en Provence calcaire.

La plus grande part de la biomasse algale est constituée par les Rhodophycées *Sphaerococcus coronopifolius*, *Peyssonnelia* spp. et *Mesophyllum lichenoides*. Cette dernière montre à 12-16 m entre Bonnieu et Ponteau une exubérance exceptionnelle, formant parfois des rosaces de 1 m2. Cette dynamique particulière des Rhodophycées semble récente et peut être liée à l'enrichissement du milieu en sels minéraux. Ces algues tendent à remplacer les faciès d'épiflore typiques des concrétionnements, à base d'*Halimeda tuna* et d'*Udotea petiolata*, et l'on peut même observer des "pétrifications" d'*Halimeda* par des Lithothamniées. Il y a donc reprise du concrétionnement, au moins dans la partie moyenne de cette portion de côte, lorsque l'envasement n'est pas trop intense. Des Dictyotales viennent parfois s'ajouter en abondance à cette flore ainsi que, dans l'axe d'Arnette, des *Ulva* de grande taille entre 5 et 22 m.
A l'exception de quelques rares grandes espèces comme les gorgones, l'épifaune participe peu à la physionomie des peuplements. Elle est le plus souvent de petite taille et en situation cryptique. Les Spongiaires sont très peu abondants, même sous les surplombs. Au NW de la zone, on ne note que quelques individus épars de *Axinella damicornis*, *Haliclona mediterranea* et *Acanthella acuta* tandis que *Verongia cavernicola* disparait à Bonnieu et *Agelas oroides* à Donnelle. A Arnette, la diversité et l'abondance des Eponges sont plus grandes. Les Cnidaires les mieux représentés sont les Hydraires, avec en particulier *Synthecium tubulosum* et *Eudendrium* spp., les Hexacoralliaires *Epizoanthus* sp., les Octocoralliaires *Eunicella singularis*, *E. cavolinii*, *Alcyonium acaule*, *Parerythropodium coralloides*, *Corallium rubrum* et *Maasella edwardsi* qui est très rare à l'E de Marseille. Par contre les Actinies, les *Parazoanthus* et les Madréporaires sont rarement présents et disparaissent presque complètement vers le NW. Deux autres groupes présentent un gradient de disparition encore plus accentué : les Echinodermes et les Ascidies. La sensibilité qu'ils montrent ici, sans doute à certains agents chimiques, contraste avec leur épanouissement près des effluents urbains. Les Bryozoaires sont assez bien représentés en nombre d'espèces, mais peu en nombre d'individus et les grandes formes érigées sont éliminées de cette zone.

BIBLIOGRAPHIE - BENON P., BOURGADE B., KANTIN R., 1977. Impact de la pollution sur les écosystèmes méditerranéens côtiers. Aspects planctoniques. Thèse 3eme Cycle Océanologie. Univ. Aix-Marseille II.

DONNEES PRELIMINAIRES SUR LE PEUPLEMENT D'UN FOND DE CONCRETIONNEMENT SOUMIS A UN GRADIENT DE POLLUTION. 2 - FAUNE BRYOZOOLOGIQUE.

Jean-Georges HARMELIN et Jae-Sang HONG
Station marine d'Endoume. 13007 - Marseille.

Abstract - Bryozoan fauna from concretionary masses found in an area, near Marseilles, affected by an industrial pollution gradient is analysed. Gradual disappearance of many species and the total absence of large erect species are pointed out.

La portion de côte située entre Carro et Lavera, à l'W de Marseille reçoit par le NW des pollutions diverses, principalement d'origine industrielle. Un fond de concrétionnement, dont les caractéristiques générales (Harmelin et Hong, sous presse) ont été données, y occupe une ceinture continue entre 12-28 m et 8-10 m. Les anfractuosités, les microauvents d'algues calcaires, les surplombs propres à ce type de fond, sont des habitats favorables à une faune sciaphile - dont font partie les Bryozoaires - qui est affectée ici par des lacunes liées aux conditions particulières du milieu et qui s'accentuent vers le NW.

L'analyse de la faune bryozoologique est basée sur 46 prélèvements effectués en plongée en août 1975 et janvier 1978 entre 8 et 22 m sur 5 radiales perpendiculaires à la côte et distribuées entre Arnette et Auguette. L'inventaire général des Bryozoaires du concrétionnement pour cette zone comprend 77 espèces se répartissant en 29 Cyclostomes, 18 Cheilostomes Anasca et Cribrimorphes et 30 Cheilostomes Ascophora. Les Cténostomes n'ont pas été considérés. Par rapport à des concrétionnements coralligènes étudiés à l'E de Marseille (Harmelin, 1976, p. 19), on note une diminution générale de 18 % du nombre d'espèces, qui affecte surtout les Anasca (33 %) mais qui est assez faible pour les Cyclostomes (6 %), qui se révèlent donc assez résistants. Toutefois la radiale la plus proche des sources de pollution ne comprend que 45 espèces, soit une diminution de 52 % par rapport à l'inventaire de référence, tandis que 69 espèces (27 % de diminution) sont présentes sur la plus éloignée. Près de 60 % des espèces peuvent être réparties en 4 groupes selon leur distribution bathymétrique sur les différentes radiales s'échelonnant en direction des effluents de produits toxiques (fig. 1). Dans le groupe A, 16 espèces sont présentes quasiment à toutes les stations 15 et 20 m. Ce sont les formes les plus résistantes : *Mecynoecia delicatula, Entalophoroecia deflexa, Diaperoecia* cf. *major, Aetea sica, Caberea boryi, Cribrilaria radiata, Celleporaria sardonica, Chorizopora brongniarti, Schizomavella auriculata, S. linearis, Escharoides coccinea, Smittina inerma, Smittoidea reticulata, Parasmittina* cf. *parsevalii, Celleporina caminata, Myriapora truncata.* Dans le groupe B, 9 espèces sont présentes à 15 et 20 m à Arnette, mais disparaissent à 20 m plus au N : *Diaperoecia indistincta,*

Plagioecia patina, *Diplosolen obelium*, *Tubulipora plumosa*, *T. hemiphragmata*, *Idmidronea atlantica*, *Disporella* sp. I, *Crassimarginatella maderensis*, *Fenestrulina malusii*. Dans le groupe C, 6 espèces sont présentes à 15 m dans toute la zone considérée, mais y sont absentes à 20 m : *Crisia fistulosa*, *Tubulipora liliacea*, *Mollia patellaria*, *Microporella ciliata*, *Escharella variolosa*, *Disporella* sp. D. Dans le groupe D, 13 espèces ne sont représentées qu'à 15 m à l'extrémité SE de la zone étudiée. Ce sont les espèces les plus sensibles aux formes de pollution existant ici : *Entalophoroecia robusta*, *Plagioecia sarniensis*, *Microecia occulta*, *Lichenopora radiata*, *Cellaria* sp., *Cribrilaria innominata*, *Synnotum aegyptiacum*, *Escharina vulgaris*, *Arthropoma cecilii*, *Smittina marmorea*, *Reptadeonella violacea*, *Schizotheca fissa*, *Cellepora* sp.

Le biotope de base étant identique sur toute cette côte à 15 et à 20 m, il peut donc abriter la même faune sciaphile. On peut ainsi admettre que l'absence ou la disparition progressive vers le N de certaines espèces à 20 m, puis à 15 m, est révélatrice d'un état de dégradation du milieu plus grand, dont l'évidence physionomique est l'envasement.

On note également l'absence remarquable dans toute la région d'espèces dressées de grande taille, très abondantes normalement dans ce type de fond, même avec un niveau de pollution domestique accentué. Il s'agit de *Pentapora fascialis*, *Turbicellepora avicularis*, *Adeonella calveti*, *Sertella* spp. On peut donc considérer l'absence de ces espèces, aisément repérables *in situ*, comme l'indication probable d'une pollution industrielle.

Par contre, l'abondance d'une espèce comme le *Lichenopora* sp. à zoarium composé mérite d'être notée, de même que la présence inattendue d'autres espèces. Ainsi le *Diporula verrucosa* trouvé à 22 m à Arnette, alors qu'il ne remonte jamais au-dessus de 60 m à l'E de Marseille. La rencontre fréquente ici de *"Rhynchozoon" armatum* est aussi étonnante car elle est exceptionnelle à Marseille, mais très commune en Méditerranée orientale. La découverte de *Hippomenella mucronelliformis* à 15 m à Auguette représente la première signalisation de cette espèce en Méditerranée occidentale. Elle n'était connue que de Mer Egée, de Madère et du Maroc.

La faune bryozoologique de ces concrétionnements est donc assez fortement marquée par les effets d'une pollution industrielle et présente en outre quelques particularités locales avec des espèces qui sont peut être des reliques d'une situation climatologique passée.

Bibliographie

HARMELIN J.G., 1976 - Le sous-ordre des Tubuliporina (Bryozoaires Cyclostomes) en Méditerranée. Ecologie et Systématique. *Mémoires de l'Institut océanigraphique*, 10, 326 p., 50 fig., 38 pl.

HARMELIN J.G. et HONG J.S., sous-presse - Données préliminaires sur le peuplement d'un fond de concrétionnement soumis à un gradient de pollution. 1 - Généralités. *Rapports Commission internationale Mer Méditerranée*.

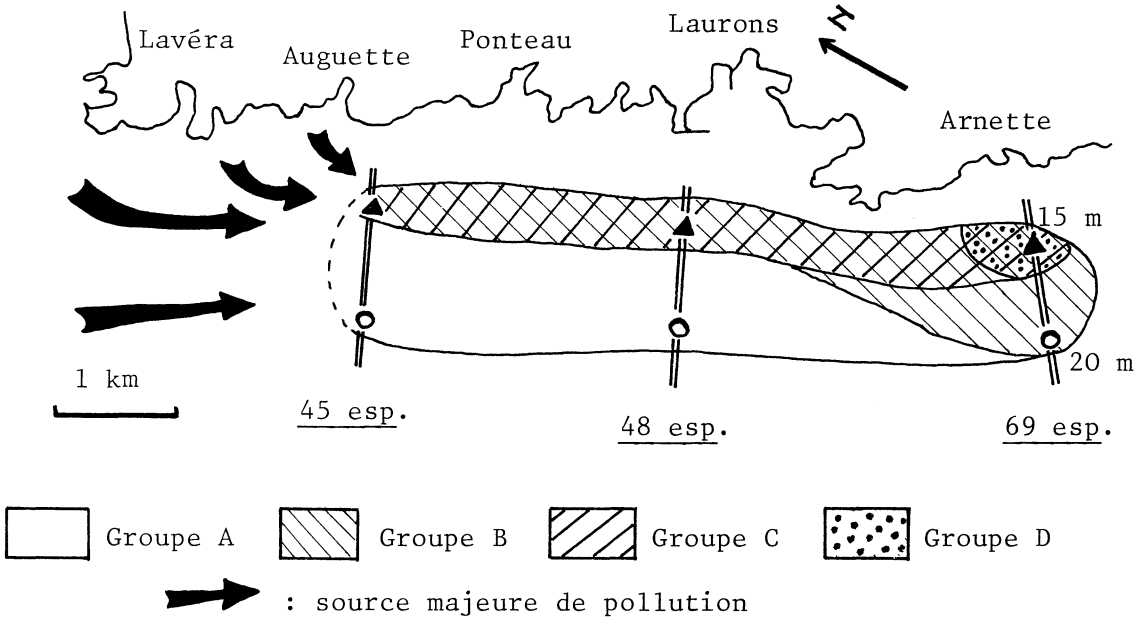


Fig.1 : distribution spatiale de 4 groupes d'espèces de Bryozoaires.

Aspects de la reproduction et de l'accroissement de Crassostrea gigas (Thunberg) en élévage dans la lagune de Grado(Golfe de Trieste)(°).

par Giorgio Valli,Roberto Zanelli et Paolo Pettinelli.
Istituto di Zoologia e Anatomia comparata-Università di Trieste.

Résumé:L'accroissement de Crassostrea gigas pendant la première année d'élévage est considerable et la période de reproduction s'étend du mois de juillet jusqu'à la fin de septembre.

Summary:The growth of Crassostrea gigas during the first year is very important.The period of reproduction ranges from July through September.

La littérature sur Crassostrea gigas est assez abondante et pourtant,parmi les travaux les plus anciens on mentionne seulement ceux de Amemiya(1928,1929) et de Galtsoff(1930) et,parmi les plus récents,ceux de Comps(1970) et de His(1973,1976).En Adriatique,Blundo,Castagnolo et Lumare(1972) ont étudié l'accroissement et le fécondation artificielle de cette espèce.Selon Menzel(1974)Crassostrea angulata (huître portugaise)et Crassostrea gigas(huître japonaise) doivent être retenues comme deux sous-espèces de Crassostrea gigas.

En novembre 1975 du naissain fixé sur des collecteurs fabriqués avec des vieux coquillages,a été introduit dans la lagune de Grado où il a été élevé pendant plus de deux années.

Tous les quinze jours,50 individus environ étaient récueillis. La longueur,la hauteur et l'épaisseur de la coquille,le poids total,celui de la coquille et des parties molles ont été mesurés.Les gonades de vingt animaux ont été fixées au Bouin,coupées et colorées à l'hématoxyline-eosine.Sept stades de maturité des gonades ont été déterminés sur ces préparations en utilisant l'échelle proposée par Le Dantec(1968).Sur les gonades des autres on a fait des préparations par écrasement et on a pu observer un suffisant accord entre les évaluations histologiques et les prépara-

---

(°) Recherches faites avec la contribution financière de la Région Autonoma Friuli-Venezia Giulia,Assessorato Industria e Commercio.Convenzione Regione - Università:Repertorio 2444.

tions par écrasement.

Les premiers gamètes paraissent en mai,après six mois d'élévage (stades 1 et 2)et pourtant on a pu différencier sexuellement les animaux. Dans cette phase les individus avaient une hauteur de 1,52 cm et le poids moyen de 0,35 g.La presque totalité des animaux était mûre en juillet et prête à l'émission (stade 3 H) qui s'effectue vers la fin du mois.La période reproductive se prolonge jusqu'à septembre.En octobre la totalité des animaux et la presque totalité en novembre est au repos sexuel.L'émission des gamètes se passe dans la lagune de Grado lorsque la température de l'eau est de 24°C environ et continue jusqu'à septembre avec une température de 18 °C environ.L'accroissement de Crassostrea gigas pendant les 12 premiers mois est considerable:la hauteur passe de 0,73 à 9,57 cm;la longueur de 0,52 à 5,62 cm;l'épaisseur de 0,21 à 2,95 cm;le poids total de 0,03 à 60,02 g;le poids de la coquille de 0,02 à 37,02 g et enfin le poids humide des parties molles de 0,01 à 7,85 g.L'accroissement est particulièrement accentué à la fin du printemps et en été et il peut être bien représenté par des modèles de regression linéaire.

L'analyse des données de la deuxième année indique un ralentissement sensible de la croissance tandis que la maturité sexuelle est un peu anticipée et il y a des gamètes mûres au mois d'avril;l'émission a lieu en juin mais,comme on l'a vu l'année précedente,la période reproductive se termine en septembre.

Les résultats de l'élévage de Crassostrea gigas dans la lagune de Grado dans leur ensemble paraissent satisfaisants,toutefois il semble utile d'essayer l'élévage en mer ouverte près de la côte où les résultats pourraient être meilleurs,comme on l'a vu sur Mytilus galloprovincialis (Valli ,en préparation).

Bibliographie sommaire

Amemiya,I-1928-Jap.Journ.Zool.,2,99-102.
Amemiya,I.-1929- Proc.Imp.Acad.,Tokyo,5,284-286.
Blundo,C.M.,Castagnolo,L et Lumare,F.-1972-Boll.Pesca Piscic.Idrobiol.,27(2)
Comps,M.-1970-Sci.Pêche,189,1-6.
Galtsoff,P.S.-1930-Proc.Nat.Acad.Sc.U.S.A.,16,9,555-559.
His,E.-1973-I.C.E.S. C.M. 1973/K:17
His,E.-1976-Thèse de Doctorat.3 Cycle.Univ.Bordeaux I,63.
Le Dantec,J-1968- Rev.Trav.Inst.Pêches marit.,32(3),327-362.

INFLUENCE OF SUBSTRATUM ON PREDOMINANTLY PHYSICALLY CONTROLLED COMMUNITIES

Giuseppe COGNETTI
Istituto di Zoologia - Università di Modena

In predominantly physically controlled communities, a physical factor,concerning the nature of the bottom loses more and more its influence on the distribution of Polychaets and no longer has that fundamental importance which is ascribed to it as a limiting factor in biologically accomodated communities.

Dans les communautés controllées surtout par des facteurs physiques, un de ces facteurs, celui qui concerne la nature du fond, voit diminuer de plus en plus sa valeur dans la distribution des Polychètes et n'a plus l'importance fondamentale qu'on lui attache en tant que facteur limitatif dans les communautés biologiquement adaptées. Il s'agit d'un exemple extrême de stratégie adaptative des espèces par rapport aux difficultés du milieu.

The stability time hypothesis(Sanders,1968) suggests a gradual and continuous change from a biologically adapted community to one predominantly controlled by physical factors following a gradient of physiological stress. However the nature of the substratum, which is of fundamental importance in biologically adapted communities,loses its importance in polluted environments, where the communities are controlled mainly by other physical factors.This fact concerns various opportunistic species(Capitella capitata,Staurocephalus rudolphii,Nereis caudata,Scolelepis fuliginosa,etc.) as well as other Polychaets which,although never catalogued as opportunistic species,are nevertheless able to colonize the most unpredictable environments.They may be successful only if in the genic pool of the various populations,favourable genotypes

susceptibles to be influenced by selection already exist(Cognetti,1978). In the brackish lagoon of Orbetello(Toscana), more than 70 species of Polychaets were collected. In the most vivified zones they live on specific types of substrata, as it occurs in the sea. In the inner areas of the lagoon instead,where the physico-chemical conditions are extremely unstable and where a strong eutrophication occurs,only few species as Platynereis dumerilii,Exogone gemmifera,Eulalia sanguifera, E.punctifera, Phyllodoce rubiginosa, P.vittata, Eteone picta, are able to survive. They spread indifferently on each type of bottom: hard artificial bottoms, muddy bottom, decaying vegetation etc. In clean sea waters these species live among the bottom weeds. All these species are well represented and live together with other as Capitella capitata and Scolelepis fuliginosa, which are typically opportunistic and more adaptable in lagoon to saprobic environments.

In predominantly physically controlled communities of Polychaets, therefore, the bottom loses more and more of its foundamental importance, as a limiting factor, that it on the contrary has in biologically accomodated communities(Cognetti,1978). These data represent an extreme example of the adaptive strategy of the species with respect to the environmental difficulties and confirm what Sanders suggests, that is when there is a large temporal variation, the effects of the spacial variation are masked. The phenomenon may be related to Mc Arthur's observation (1960) during the initial stages in the colonization of an island by birds, where only a few species are present but distributed through a number of habitats.

Cognetti G.,L978 - "On some aspects of the ecology of the benthic littoral Polychaetes" Boll.Zool.45(in press).

Mc Arthur R.H.,1960 - "On the relative abundance of species" Am.Nat.94:25-36.

Sanders H.L.,1968 - "Marine benthic diversity:a comparative study.Am.Nat.102:243-282.

MACROFAUNA RESTITUTION IN A LITORAL POLLUTED SANDY BOTTOM

Anna Maria BONVICINI PAGLIAI
Istituto di Zoologia - Università di Modena

A comparison of quantitative analyses of sandy bottom macrofauna of the gulf of Follonica (Tuscany),carried out in 1975 and 1977 respectively,shows a marked increase in species diversity,probably due to industrial pollution abatement.

Une comparaison entre les analyses quantitatives sur la macrofaune des sables fins littoraux du golfe de Follonica(Tuscane) , effectuées dans les années 1975 et 1977,montre une marquée augmentation de la diversité.Il est très probable que cette variation soit liée à la réduction de la pollution industrielle.

The western area of the gulf of Follonica(Tuscany) was haevily polluted by industrial wastewater effluents till 1975(Cognetti & Morselli, 1976) .At the end of 1975 plants for industrial pollution abatement started functioning and pollution markedly diminished.

Quantitative analyses of sandy bottom macrofauna,sampled in November 1975 and in October 1977 respectively,are reported and compared.The sampling stations were located 1.5 Km.(Sta.A) and 3 Km.(Sta.B) far from effluents and 150 metres offshore.The bottom was sandy in both stations.

Table 1 shows the list of taxa and their abundance expressed as number of species and as number of individuals/m^2.

Table 1.

SITES		ABUNDANCE							
		Polychaetes		Crustaceans		Molluscs		Echinoderms	
		Sp.	ind./m^2	Sp.	ind./m^2	Sp.	ind/m^2	Sp.	ind/m^2
A	1975	12	552	1	144	7	266	1	4
	1977	24	1987	9	281	14	901	1	10
B	1975	22	1274	9	126	5	19	1	11
	1977	16	1029	8	164	7	189	1	5

Total species number (S),the actual number of individuals/sample (N),the Shannon's index of species diversity (H),the Margalef's index of species richness (SR) and the Pielou's index of species evenness (J) are reported in Table 2.

Table 2.

Sites		S	N	H	SR	J
A	1975	23	265	2,98	3,94	0,66
	1977	47	621	4,19	7,15	0,75
B	1975	37	386	2,77	6,04	0,53
	1977	32	272	4,03	5,53	0,81

Comparison of the data in table 2 shows an increase of species diversity. A marked species enrichment(particularly of Polychaetes and Amphipoda) in the station A has been detected,while there is a more balanced distribution of benthic macrofauna in the station B.

This phenomenon may be related with the decrease of industrial pollution.

Cognetti G. & Morselli I.,1976 - Effects of an industrial pollution on Polychaetes of sandy bottoms. IIIes Jour.étud.Pollutions, pp.159-161,Split,C.I.E.S.M.

Studies on the distribution of zoobenthos on the North Sardinian Coast*

E. H. SCHULTE
Laboratory of Marine Contamination, CNEN-EURATOM, Fiascherino, Italy

Summary: Mean values for the distribution of macrozoobenthos have been found to be very low (~60 individuals/m^2/station). The dominant groups were represented by Bivalvia (28,72%), Polychaeta (24.80%) and Crustacea (15.53% of the total groups found). Total medium biomass amounted to ~50 g dry weight/m^2/station.

Résumé: Les valeurs moyennes de la distribution du macrozoobenthos sont très faibles (~60 individus/m^2/station). Les groupes dominants sont représentés par les bivalves (28,72%), les polychètes (24,80%) et les crustacés (15,53% du total des groupes). La biomasse totale moyenne est d'environ 50 g de poids sec/m^2/station.

During three subsequent years the macrozoobenthos (0.2 mm Ø) was sampled in 12 stations inside the La Maddalena Archipelago. Of every species determined the fresh and dry weights per m^2 have been calculated. Sampling areas (3-15 m depth) belong to the infralitoral zone extending from the surface down to 40 m depth and characterized by many photophilous seaweeds (Ulva, Padina etc.) and the truly marine phanerogams (Posidonia, Zostera) (Pérès, 1967).

Mean values for the distribution of species in the various stations have been found to be quite low. Only ~60 specimens/m^2/station could be detected. Higher populations were found at the innermost stations; however, the biomass was relatively small (FW ~40 g/m^2; DW~10 g/m^2) while the remaining stations showed much higher values (FW 565 g/m^2; DW 255 g/m^2) due to higher populations of echinoderms which by mistake had been weighed with their shells.

The dominant groups of benthos were represented by Bivalvia (28.73%), Polychaeta (24.80%) and Crustacea (15.53%) whichcovered more than two thirds (69.05%) of the total groups found. These were followed by Gastropoda (8.55%) and three groups of echinoderms namely Echinoidea (8.48%), Holothurioidea (3.52%) and Ophiuroidea (2.50%). All other groups were less important and represented only 7.1% of the total.

Among the Bivalvia of which a maximum of 80 spec./m^2 were found the following species were the most frequent ones: Modiolus barbatus (32.3 spec./m^2); Ctena decussata (26.7 spec/m^2); Cardium echinatum (18.2 spec/m^2); Chlamys opercularis (16.1 spec./m^2) and Venus

* Work carried out under the Contract CNEN-EURATOM N.172-76-1 BIOI - Rif.: BIO-1545 = ORA / 18.883

verrucosa (12.8 spec./m^2). Of the Polychaeta only the two families Nereidae and Eunicidae have been found with total medium frequencies of 56.8 spec./m^2; 17.4 spec./m^2 and 9.1 spec./m^2 for the most representative genera Eunice sp.; Nereis sp. and Exogene sp., respectively.

The 33 crustacean genera and species identified were represented mainly by Decapoda, Isopoda and Amphipoda. The most frequent species found were: Pagurus sp. (13.7 spec./m^2), Cirolana sp. (13.3 spec./m^2), Elasmopus sp. (10.4 spec./m^2).

Although muddy grounds were widely distributed in the sampling areas only two species of Thalassinidae, typical for this biotope, could be detected with unexpected low population densities (Upogebia sp.: 6.7 spec./m^2 and Callianassa stebbingi: 1.3 spec./m^2). The remaining groups were of minor importance. The following summary shows the most frequent species of each group and their corrisponding distribution: Gastropoda: Euthria cornea (14.6 spec./m^2); Echinoidea: Paracentrotus lividus (48.4 spec./m^2); Holothurioidea: Cucumaria sp. (10.7 spec./m^2) and Ophiuroidea: Amphiura filiformis (5.3 spec./m^2). Further details regarding the distribution of other groups found are reported elsewhere (Schulte 1978).

Total biomass was negligible; on the average ~50 g dry weight/m^2/station were determined of which more than 90% were due to echinoderms while the remainder (~8%) consisted of all other groups of macrozoobenthos.

In particular there have been determined 0.788 g DW/m^2/station of Polychaeta, 0.783 g DW/m^2/station of Crustacea, 0.757 g DW/m^2/station of Mollusca, 45.847 g DW/m^2/station of Echinodermta and 1.824 g DW/m^2/station of other groups.

Generally all specimens found were very small. Medium length of bivalves, for example, never exceeded 1-2 cm.

The relative small specimens and low population densities especially of molluscs could be direct results of the strong currents present in the archipelago (interferring to the filtration of phytoplankton by bivalves) and of the type of bottom sediments, which mainly consisted of debris of shells of molluscs up to 20 cm depth with little or no sands. Probably these sediments could impede a normal settlement of molluscs and hence prevent normal growth and/or shorten life-span.

References:

Pérès, J.M., 1967; The Mediterranean Benthos, In: Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev. 5, 449-533; Harold Barnes, Ed.; Publ. George Allen and Unwin Ltd., London

Schulte, E.H., 1978; La distribuzione dello zoobenthos nell'Arcipelago di La Maddalena, Rapporto Tecnico CNEN, RT/BIO(78)28

ESSAI DE DEFINITION D'UN INDICE DE POLLUTION

par T. BELSHER

Centre National pour l'Exploitation des Océans, Unité Littoral, COB
B.P. 337-29273 BREST CEDEX

Résumé : Un indice de pollution (IP), tenant compte des différences entre le peuplement algal de mer ouverte et celui de milieu portuaire est défini.

Summary : A pollution index (IP) is defined taking into account the differences between open sea and harbour algal communities.

Afin de caractériser le degré de pollution d'un secteur, nous avons tenté d'exprimer par un indice synthétique, les principaux résultats obtenus à partir de l'analyse de relevés macrophytobenthiques.

UN INDICE DE POLLUTION : L'INDICE IP

La tension ψ est une expression en elle-même déjà remarquablement synthétique, puisqu'elle est le rapport, pour un ensemble d'espèces considéré, de sa Dominance quantitative (DR) sur sa Dominance qualitative (DQ). Elle donne une information précieuse, puisqu'elle traduit l'adaptation ($\psi > 1$) ou l'inadaptation ($\psi < 1$) de cet ensemble d'espèces au biotope (BOUDOURESQUE, 1970).

Aussi, son utilisation nous a-t-elle paru particulièrement indiquée pour l'établissement d'un indice de pollution qui permettrait de chiffrer, au niveau de chaque relevé algal et par là même de chaque zone étudiée, les conséquences de la pollution.

Le principe retenu est celui d'un rapport de tension. Des tableaux de données sont extraits des groupes d'espèces dont les valeurs de tension, par leurs fluctuations, semblent fonction du degré de pollution.

Le rapport proposé est celui des groupes en tension décroissante (Ψ) sur ceux en tension croissante (ψ), au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la zone de pollution maximale, le résultat étant amplifié ou non par un facteur arbitraire. Ce rapport sera différent d'un secteur à un autre, le peuplement algal des milieux pollués ne pouvant être envisagé que dans sa diversité.

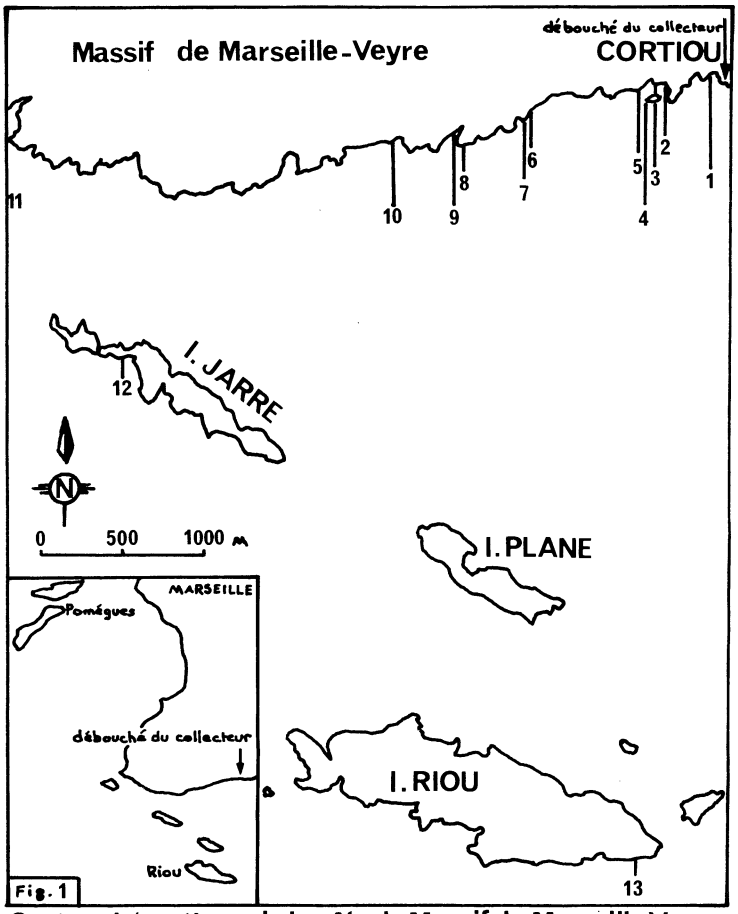
APPLICATION AU SECTEUR CORTIOU - CALLELONGUE

Pour ce secteur, nous obtenons :

$$IP = \frac{\Psi \text{ Bangiophycidées}}{\psi \text{ Phéophycées} + \psi \text{ Cryptonémiales} + \psi \text{ Céramiales}} \times 100$$

Les calculs sont effectués à partir des données fournies par les relevés d'été (Fig. 1).

Les résultats obtenus illustrent assez bien les effets de la nappe polluée. Au fur et à mesure que l'on s'éloigne du point de rejet, les valeurs décroissent irrégulièrement. Les relevés de référence (12 et 13) sont caractérisés par des valeurs nulles, le point de pollution maximal (1) par une valeur très élevée.



Carte schématique de la côte du Massif de Marseille-Veyre, avec l'emplacement des relevés

Le cartouche situe la côte étudiée dans la région de Marseille

	R. n°	IP
De Cortiou à Callelongue	1	41.9
	2	13.6
	3	9.9
	4	11.7
	5	8.6
	6	3.7
	7	6.7
	8	4.6
	9	0.0
	10	0.4
	11	12.2
Référence	12	0.0
	13	0.0

APPLICATION AU PORT DE PORT VENDRES

Pour ce secteur, nous obtenons :

$$IP = \frac{\Psi \text{ Bryopsidophycées} + \Psi \text{ Chlorophycées}}{\psi \text{ Rhodophycées} + \psi \text{ Cryptonémiales}}$$

Les calculs sont effectués à partir des données fournies par des relevés s'espaçant de l'intérieur à la sortie du port (Fig. 2).

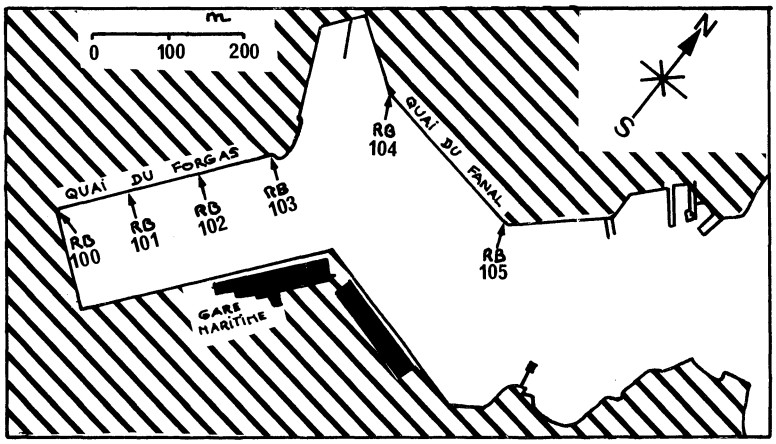


Fig.2 : Le port de Port-Vendres;emplacement des stations

Les résultats obtenus montrent la nette décroissance de la pollution au fur et à mesure que l'on se dirige vers l'entrée du port.

	de l'intérieur vers la sortie du port					
RELEVE N°	100	101	102	103	104	105
IP	10.6	2.3	1.5	1.3	0.9	0.1

CONCLUSION

Les résultats obtenus visent à inciter à la poursuite de la mise au point, en vue d'applications concrètes, d'indices de pollution en milieu marin.

BIBLIOGRAPHIE

BELSHER, T., 1977. - Analyse des répercussions de pollution urbaines sur le macrophytobenthos de Méditerranée (Marseille, Port-Vendres, Port-Cros). *Thèse de Doctorat Spécialité, Université Aix-Marseille II* : 287 p.

BOUDOURESQUE, C.F., 1970. - Recherches de bionomie analytique, structurale et expérimentale sur les peuplements benthiques sciaphiles de méditerranée occidentale (fraction algale). *Thèse Doctorat Sci. nat., Univ. Aix-Marseille*, 624 p.

LE PEUPLEMENT ALGAL DU PORT DE PORT-VENDRES:ETUDE DE L'HOMOGENEITE QUALITATIVE DU PEUPLEMENT SUPERFICIEL

par Jacqueline MARCOT-COQUEUGNIOT° et
Charles-François BOUDOURESQUE°
° Laboratoire de Biologie végétale marine,Faculté des Sciences de Luminy,13288 Marseille cedex 2,France.

Summary: Marine phytobenthos of Port-Vendres(France).The qualitative homogeneity estimated by means of SØRENSEN index, lies near 75%.

Ce travail s'intègre dans une étude plus générale du phytobenthos de Port-Vendres (BELSHER et al.,1975a,1975b).

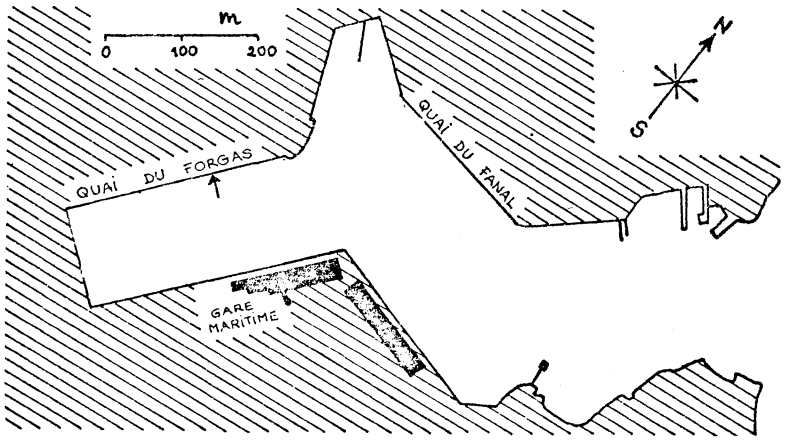
METHODES:

Des relevés contigus de 100 cm2(10 cm x 10 cm)ont été effectués entre 0 et 10 cm de profondeur sur la paroi verticale du quai, en exposition SE (RB 113,RB 114,RB 115,RB 116,RB 117).Au total,69 espèces de Rhodophyceae, Phaeophyceae,Chlorophyceae et Bryopsidophyceae ont été déterminées dans ces cinq relevés.

Le regroupement deux à deux de ces relevés a permis d'obtenir des relevés de 200 cm2 (10 cm x 20 cm).

Enfin,des relevés de 160 cm2(10 cm x 16 cm)ont été effectués entre 0 et 10 cm de profondeur sur le même quai(RB 118,RB 119,RB 120 et RB 121).

Le niveau "0" correspond à la limite entre les étages médiolittoral et infralittoral au sens de PERES et PICARD(1964).Tous les relevés ont été effectués en juillet et août.



Le port de Port-Vendres;la flèche indique l'emplacement des relevés

Les relevés sont comparés deux à deux grâce au coefficient de similitude de SØRENSEN (1948) :

$$S = \frac{2\,Npq}{Np + Nq} \times 100$$

où: Npq=nombre d'espèces communes aux relevés p et q

Np=nombre d'espèces dans le relevé p

Nq=nombre d'espèces dans le relevé q

D'autres coefficients de similitude ont été proposés par divers auteurs, mais ils donnent en général des résultats assez comparables (COPPEJANS, 1977).

RESULTATS :

Les coefficients de similitude calculés sont rassemblés dans le tableau ci-dessous:

surface des relevés	nombre de mesures	valeurs extrêmes	moyenne
100 cm2	10	60,6 - 86,4 %	73,6 %
160 cm2	1	73,4 %	73,4 %
200 cm2	2	68,6 - 82,7 %	75,6 %

Tableau des coefficients de similitude de SØRENSEN entre relevés contigus

CONCLUSIONS :

L'augmentation de la taille des relevés au delà de 100 cm2 ne provoque pas d'augmentation significative de l'indice de similitude de SØRENSEN : il reste situé aux alentours de 75 %.

Nous pouvons donc considérer que nous avons mesuré l'homogénéité maximale du peuplement phytobenthique étudié et que son "hétérogénéité naturelle" est de l'ordre de 25 %.

Cette homogénéité est supérieure à celle mesurée pour le peuplement sciaphile circalittoral des Pyrénées orientales (60 à 65%, in BOUDOURESQUE 1974), comparable à celle des peuplements photophiles infralittoraux (74 à 80%, in COPPEJANS 1977), et un peu inférieure à celle d'un peuplement terrestre à Brachypodium ramosum (>80% in GOUNOT et CALLEJA, 1962).

BELSHER,T.,C.F.BOUDOURESQUE,J.MARCOT et M.PERRET,1975 b.Le peuplement algal du port de Port-Vendres: dominance qualitative des grands groupes systématiques.*Rapp.Comm.int.Mer Médit.,23,2:87-89.*

BOUDOURESQUE,C.F.,1974. Aire minima et peuplements algaux marins.*Bull. Soc.phycol.Fr.,19:141-157.*

COPPEJANS,E.,1977.Résultats d'une étude d'homogénéité de peuplements algaux photophiles sur substrat rocheux à Port-Cros et Banyuls(France). *Rapp.Comm.int.Mer Médit.,24,4:143-144.*

GOUNOT,M. et M.CALLEJA,1962. Coefficient de communauté , homogénéité et aire minimale.*Bull.Serv.Carte phytogéogr.B,VII:181-200.*

PERES,J.M. et J.PICARD,1964. Nouveau manuel de bionomie benthique de la Mer Méditerranée. *Rec.Trav.Stn.mar.Endoume,31(47):1-137.*

SØRENSEN,T.,1948. A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content and its application to analysis of the vegetation on danish commons. *K.Dansk.Vidensk.Selsk. Biol.Skrift,5(4):3-16,34.*

BIBLIOGRAPHIE

BELSHER,T.,C.F.BOUDOURESQUE et J.MARCOT,1975 a.Le peuplement algal du port de Port-Vendres:indices de diversité.*Rapp.Comm.int.Mer Médit.,23,2:83-85*

Modeling the Crust with Gravity and Magnetic Data on some seismic lines in Northern Aegean

by

Vasfi EROL

Turkish Petroleum Corporation, Ankara (Turkey)

Abstract

The crustal structure beneath the Northern Aegean Sea has been studied by modelling gravity, magnetic and seismic data. The possibility of considering a four-layer crustal model comprising of sedimentary, crystalline metamorphics, granitic and basaltic lithology is discussed.

Résumé

La structure crustale de la partie Nord de la mer Egée a été étudiée par modelage des données sismique, gravimétrique et magnétique. La considération d'un modèle crustal de quatre couches - sédimentaire, cristalline métamorphique, granitique et basaltique - sera discutée.

\+ + +

The crustal structure beneath the Aegean Sea has been the subject of investigation for several workers in the last decade. Works on reflection, refraction and earthquake seismology yield some implications concerning the variation in thickness of the crust and its structure. It is believed that the crustal thickness in the Aegean Sea has an average value of 30-32 km. (Makris, 1973). Crustal and isostatic studies show that the crust is getting thinner in the central part of the Aegean Sea.

It is known that the crust in the Aegean Sea is of a continental type. But in order to clear out some speculations, the structure of the crust needs to be studied in more detail. To serve this purpose, the crust in Northern Aegean is modelled based on gravity, magnetic and seismic data. The gravity and magnetic data have been obtained from the maps compiled by Allan and Morelli (1970). Quantitative gravity and magnetic in-

terpretations have been done on the seismic lines shot by the Seismic Explorations International S.A. (SEISA) in May 1972 and June 1974 (see the location map). Dotted lines show the seismic lines shot by SEISA on which gravity and magnetic interpretations took place. Data based, total main magnetic field direction with respect with respect to seismic lines is also seen on the location map.

Initial models representing the contact between the sedimentary and metamorphic lithology have been obtained from the seismic interpretations. Gravity and magnetic data interpretation help in delineating the basement contact where the seismic interpretation becomes vague. Some magnetic intrusive masses are included in the models where the computed anomalies differ from the observed ones. It is believed that relatively shallow magnetic anomalies can be used in figuring out the possible contact between the metamorphics and granitic crust.

The density of data is appropriate to make some deeper interpretations. Working with regional gravity and magnetic anomalies it is believed that we can see some implications of the possible contact between the granitic crust and basaltic crust. Deep crustal models based on both gravity and magnetic data show that the anomalous masses causing the gravity and magnetic anomalies are of the same origin.

References

Allan, T.D. and Morelli, C., 1970, Bathymetry, total magnetic intensity, free-air gravity anomaly, simple Bouguer anomaly map of Ionian and Aegean Seas : Institute Hidrografica della Marina-Genova-Maggio.

Erol, V., 1974, Least-squares estimation of parameters for the interpretation of gravity anomalies caused by two-dimemsional structures : Colorado School of Mines Thesis - 1650.

Makris, J., 1973, Some geophysical aspects of the evolution of Hellenides : Bull. Geol. Soc. of Greece, v. 10, n. 1, p. 206-213.

SOME EFFECTS OF POLLUTION ON THE BENTHIC COMMUNITIES OF THE SOFT SUBSTRATE IN THE GULF OF IZMIR (TURKEY)

by
Remzi GELDİAY, Zeki ERGEN, Ahmet KOCATAŞ
Department of Biological Oceanography, Faculty of Science,
Ege University, Izmir-Turkey

Résumé

Sur 10 stations se trouvant dans la partie intérieure du Golfe d'Izmir, 120 prélèvements effectués à l'aide d'une benne (orangé-peel) ont fourni 88 espèces.

Summary

Monthly sampling by orange-peel was done at 10 stations chosen in the inner part of the Gulf of Izmir, From the total 120 samplings 88 benthic species were found.

Introduction

Izmir Gulf is topographically divided into two parts designated as the inner part and the outer. The inner part of the Gulf of Izmir, where the domestic wastes of almost a million people and industrial residues of many factories are emtied, has a narrow channel leading to the outer part of the Gulf and in physical appearance it resembles a lagoon.

Methods

Monthly sampling was done at 10 stations using the method of BELLAN (1967), which is by using an orange-peel with a capacity of 5 dm^3. In the calculation of the diversity indices for the stations, Margalef's method was used.

Results

During the investigation period (July 1974-June 1975) 88 species were found and 5636 individuals were counted at the 10 stations. The taxonomical distribution of the species and number of individuals are seen in table I. As it will be easily seen from the table, Polychaeta has the greatest number of species and individuals and Mollusca follows the Polychaeta.

Table I : The taxonomical distribution of species and individuals

Taxonomical group	Number of species	Percentage of species	Number of indiv.	Percentage of indiv.
Algae + Angiosp.	6	6.8	-	-
Platyhelminthes	2	2.2	9	0.16
Nemertea	1	1.1	4	0.07
Polychaeta	40	45.4	4352	77.2
Mollusca	24	27.2	1136	20.1
Crustacea	10	11.3	127	2.3
Echinodermata	3	3.4	8	0.14
Ascidiacea	2	2.2	-	-
Total	88		5636	

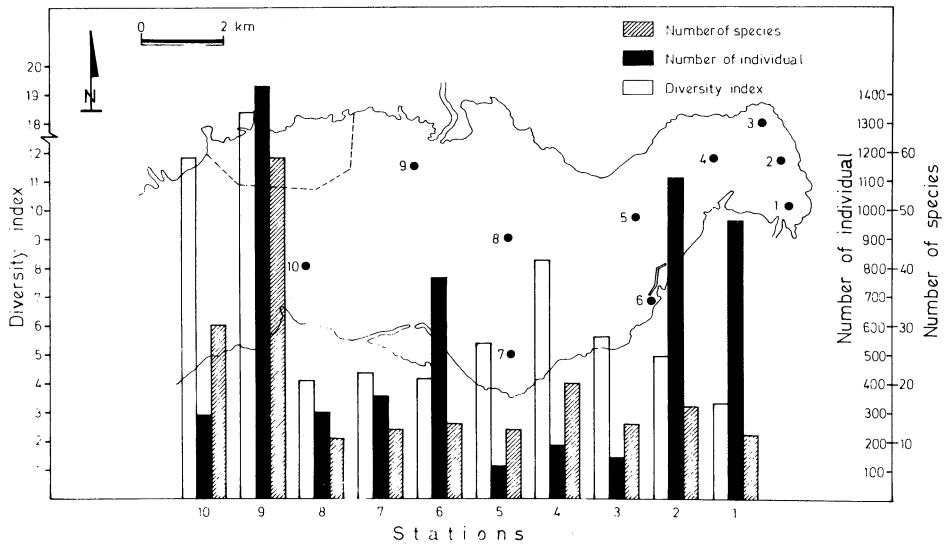


Figure 1: Distribution of the number of species and the number of individuals at the stations and the diversity indices.

As it is seen in Fig.1, variations from station ta station are obvious.

Conclusion

A gradual increase in the number of species ranging from the region where the introduction of the domestic wastes of almost a million people and various industrial residues are greatest to the region where pollution is least was observed during the investigation. Accordingly, following the earlier descriptions of REISH (1959) and BELLAN (1967), it can be considered that while the polluted bottom is found in only a few places, the semi-polluted bottom covers larger areas of the inner part of the Gulf of Izmir.

OBSERVATIONS ON Scytosiphon lomentaria (Lyngb.) Link (PHAEOPHYTA, ECTOCARPALES) IN THE NORTH ADRIATIC SEA

Nevenka ZAVODNIK
Center for Marine Rsearch, "Rudjer Bošković" Institute
Rovinj, Yugoslavia

ABSTRACT

The ecology of S. lomentaria, its chemical composition and photosynthetic activity are studied with regard to the influence of sewage pollution.

RÉSUMÉ

L'écologie de la S. lomentaria, sa composition chimique et sa activité photosynthetique dans les eaux poluées sont discutés.

Scytosiphon lomentaria around Rovinj (North Adriatic) forms belts in some places during the end of winter and in spring. It is attached to the rocks in the mid-littoral and upper infralittoral zones. It is a boreal-arctic species (Wallentinus, 1974). In the North Adriatic the vegetative period occured only when the sea temperatures were between 8-11°C. Some data about the chemical composition in S. lomentaria around Rovinj have been given by Munda (1973).

S. lomentaria has most luxurious growth in sheltered places where sewage enrichment with nutrients is mixed with sea water. Therefore, it was interesting to find out the effect of sewage pollution on photosynthetic activity and chemical composition during the growth of this species. The investigations were carried out in the months from February to May. The methods for determining the rate of photosynthetic activity and the chemical analyses were described earlier (Zavodnik, 1973).

In February the length of specimens varied between 10 and 20 cm, but at the end of April it has reached 60-70 cm. In less polluted areas S. lomentaria reached only 45 cm in maximal length. Its average biomass in polluted sites varied between 420 g/m^2 w.wt. in winter till 580 g/m^2 before it disappeared. In unpolluted area the highest density of settlements was only 300 g/m^2.

The mean net daily production for an average S. lomentaria settlement per square meter and the chemical composition

from polluted and unpolluted areas are given in Table 1. In sewage polluted water an increase in the rate of net daily production occured throughout the growth season. A correlation between the chemical composition of the alga and the chemical properties of the sea is also evident.

Table 1: Variations of some environmental parameters (A), chemical composition of Scytosiphon lomentaria as % of dry weight (B), content of algal pigments (C), and the rate of algal net daily production (D) in polluted and unpolluted Northern Adriatic localities.

Sea water quality	unpolluted	polluted
A. Salinity (^{o}/oo)	37.72	36.57-37.63
NO_3 (µg-at/l)	0.55- 0.90	2.18- 3.42
$P\text{-}PO_4$ (µg-at/l)	0.15- 0.18	0.15- 0.35
B. Crude protein	12.7 -13.7	15.6 -23.2
Crude fat	0.5 - 1.0	0.7 - 2.4
Ash	19.9 -20.4	25.0 -25.8
Calcium	2.6 - 3.0	2.8 - 3.2
Phosphorus total	0.4	0.4 - 0.6
Chlorine	8.4 - 9.8	3.9 -11.3
Mannitol	6.3 - 9.4	4.1 - 8.7
C. Chlorophyll a (mg/g)	3.8 - 4.5	4.9 - 6.5
Carotenoids (m-SPU/g)	2.6 - 3.9	3.7 - 4.7
D. Net daily production (gC/m^2)	2.5 - 3.2	3.5 -10.8

References

MUNDA, I., 1973. - The Production of Biomass in the Settlements of Benthic Marine Algae in the Northern Adriatic. Bot. Mar., 15:218-244

WALLENTINUS, I., 1974. - Fluctuations of Scytosiphon lomentaria in the northern Baltic proper. Memoranda Soc. Fauna Flora Fennica, 50:81-88

ZAVODNIK, N., 1973. - Seasonal variations in rate of photosynthetic activity and chemical composition of the littoral seaweeds common to North Adriatic-I. Fucus virsoides (Don.) J.Ag. Bot. Mar., 16:155-165.

Corbula gibba (OLIVI) POPULATIONS IN THE NORTHERN ADRIATIC SEA

Mirjana HRS-BRENKO
Center for Marine Research, "Rudjer Bošković" Institute
Rovinj, Yugoslavia

SUMMARY

Corbula gibba (Olivi) populations' characteristics and their distribution in the Northern Adriatic Sea are discussed.

RÉSUMÉ

Les characteristiques et la distribution des Corbula gibba (Olivi) populations dans l'Adriatique septentrional sont discutés.

Numerous specimens of the common basket-shell, Corbula gibba (Olivi,1792) are often sampled from bottom communities in the Northern Adriatic Sea. Biocenological investigations through several years allowed the study of Corbula population characteristics and their distribution.

Corbula is widely distributed along the European coasts and along the west coast of Africa to Angola from the intertidal to bathial zones. It prefers silty sand mixed with larger pieces of gravel and pebbles with the animals need for attachement by bysus threads.

The bottom samples were taken by various dredges (Charcot, "mušular", Riedl, triangular biological dredge) and grabs (Petersen, Van Veen). Samples were sieved through a sieve with the mesh size of 2 mm. Biometrical analysis of the main body dimensions of Corbula ranged from 4.8 to 13.4 mm (mean value 9.14 $\pm$ 1.36 mm) in length, from 3.2 to 10.0 mm (mean: 7.49 $\pm$ 1.19 mm) in height and from 2.4 to 8.0 mm (mean: 5.08 $\pm$ 0.88 mm) in depth. The correlation between length and height as well as between length and depth of shell was linear and positive with correlation coefficients 0.9174 and 0.8481 respectively. Size frequency distribution of Corbula, larger than 3 mm in length, in the bottom samples per month, indicated that population structure was not changed much during 1968/69. Mean length values varied from 6.57 to 8.88 mm. According to Graeffe (1903) Corbula spawns in September but we could not establish the exact time of the recruitment of young specimens. Several small specimens (less than 2 mm) were found in January,

which could belong to an autumn spawning stock.

In the Bay of Venice, Corbula was frequent on the coastal detritic bottom distributed 12-15 miles offshore in Tellina zoocenosis established by Vatova (Vatova, 1949; Zavodnik, 1971). Specimens were abundant especially in mixed biocenoses in the areas with more silt content (Péres i Gamulin-Brida, 1973). On the south part of Istrian peninsula, on clean sand and under the influence of bottom currents, Corbula was not found. The specimens were present in the biocenoses of coastal terrigenous mud (Turritella facies) near river Po, but was not found in the Gamulin-Brida's community Nephrops norvegicus - Nucula profunda in Kvarner region. Since Corbula is found in polluted zones (Rijeka harbour, near mouth of the river Rječina, in Bakar Bay and especially in Pula Bay), it seems that Corbula populations are not essentially influenced by increased pressure of pollutants.

References

GRAEFFE, E., 1903. - Übersicht der Meeresfauna des Golfes von Triest; Vi. Mollusca, Arbeiten zool. Institut Wien u. zool. Station Triest, vol. XIV, pp. 39-136.

PÉRES, J.M. i GAMULIN-BRIDA, H., 1973. - Biološka oceanografija, Zagreb, pp. 1-493.

VATOVA, A., 1949. - La fauna bentonica dell'Alto e Medio Adriatico, Nova Thalassia, 1(3), pp. 1-110.

ZAVODNIK, D., 1971. - Contribution to the dynamics of benthic communities in the region of Rovinj (Northern Adriatic), Thalassia Jugosl., 7(2), pp. 447-514.

ETUDE "IN SITU" DE LA PRODUCTION PRIMAIRE D'UN HERBIER DE POSIDONIES, POSIDONIA OCEANICA (L.) DELILE, DANS LA BAIE DE CALVI. CORSE.

Dr. Daniel BAY.
Université de LIEGE. Station STARESO. B.P. 33. Calvi. Corse.

Résumé: Le bilan de la production foliaire nette de l'herbier de Posidonies à été calculé à partir des biomasses mesurées mensuellement. Les résultats obtenus par cette méthode ont été comparés à ceux obtenus par la technique de marquage de ZIEMAN. Une étude de la photosynthèse nette et brute et de la respiration a été réalisée "in situ" en plaçant des Posidonies dans des respiromètres à -10 m et en y mesurant l'évolution de la teneur en oxygène dissous.

Summary: A comparison between the data obtained from the harvesting technique and the Zieman tagging technique is presented. Values of the photosynthesis and respiration were obtained from measurements "in situ" of the production and consumption of the dissolved oxygen inside a respirometer containing the Posidonia turion.

Un herbier important (1.070 h) recouvre les fonds de la baie de Calvi jusqu'à une profondeur maximum de 38 m. La densité en faisceaux par m^2 diminue en fonction de la profondeur, de 408 ± 156 à -10 m à 66 ± 38 à -38 m. Il n'existe qu'une seule génération de feuilles par an et le nombre de feuilles par faisceau est de 8 à -10 m et de 6 à -30 m. Un Leaf Area Index maximum de 14,2 ± 7,9 fut observé en juin à -10 m , il était de 3,2 ± 2,5 en août à -30 m. Les biomasses foliaires décalcifiées , par faisceau ou par m^2 , correspondantes sont:

-10 m	mg/faisc.	g/m^2	-30 m	mg/faisc.	g/m^2
Juin 75	859 ± 84	350 ± 168	Août 75	400 ± 46	70 ± 49
Juin 76	1.158 ± 259	474 ± 284	Août 76	508 ± 13	188 ± 74

La technique de Zieman ne decèle pas les accroissements pondéraux dus à un épaississement de la feuille. Une estimation combinant les résultats obtenus selon les deux méthodes, nous a permis d'effectuer le bilan de la production nette de l'herbier de Posidonies de la baie de Calvi pour 1976 : 3.832 T de feuilles vertes, 600 T de gaines de feuilles et 203 T de rhizomes, soit au total 4.635 T de matière organique décalcifiée.

La respiration n'est liée qu'au seul effet de la température; la relation en est y = 0,03 x - 0,10 (y = resp. en ml O_2/ h.g de poids sec décalc., x = temp. en °C).

Le Q_{10} calculé entre 12° et 22° est de 2,15. A -10 m, la respiration constitue 15 % de la photosynthèse brute durant la majeure partie de la vie de la feuille; elle atteint 30 % de juillet à octobre lorsque le rendement photosynthétique diminue avec la sénescence.

Le bilan de la production et de la consommation d'oxygène en l/jour , pour les feuilles de Posidonies croissant par m^2 à -10 m dans la baie de Calvi, est le suivant :

	Photos. brute	Resp.	Photos. nette
Nov. - Dec.	4,00	-1,37	2,63
Mars	5,08	-2,46	2,62
Mai	4,02	-2,97	1,05
Juin	19,61	-5,91	13,70
Août	9,88	-6,17	3,71
Septembre	5,52	-3,54	1,98

DREW, E. & JUPP, B. (1976). Some aspect of growth of Posidonia oceanica in Malta. In DREW, E. & al. eds. Underwater research. Acad. Pres. London. 357-367.

GIRAUD, G. & al. (1976). Indice foliaire de Posidonia oceanica en Corse et dans la région marseillaise. 25ème Cong. Ass. C.I.E.S.M. Split. Comité Benthos.

PREMIERS DONNES SUR LA SEDIMENTOLOGIE ET LA DISTRIBUTION DE POSIDONIA OCEANICA AUTOUR DE L'ILE D'ISCHIA - GOLFE DE NAPLES (ITALIE)

Paolo COLANTONI, Paolo GALLIGNANI, Francesco CINELLI et Eugenio FRESI
(Laboratorio di Geologia Marina del C.N.R.,Bologna (Italie) et Laboratorio di Ecologia del Benthos della Stazione Zoologica di Napoli,Ischia Porto (Italie)

Preliminary data on lower limits of Posidonia prairies around the island of Ischia and on sedimentology are given. Mappings were performed by echographic methods (Sub Bottom Profiler, Side Scan Sonar) and by direct observations with the aid of underwater vehicles. The lower limits never extend beyond 35 m (exceptionally 40 m). The prairie almost encircles the island. Finally five types of lower limits are proposed.

Dans le cadre d'un programme international de recherche sur les prairies de Posidonia oceanica Del. dans le Golfe de Naples (Posidonia project) on a commencé l'étude de la distribution de la prairie autour de l'île d'Ischia et dans le même temps quelques observations sur la sédimentologie des fonds environnants.

L'étude, réalisée avec des méthodes electroacoustiques depuis la surface (Sub Bottom Profiler, Side Scan Sonar) a été completée par de nombreuses observations et echantillonnages sous marins. Ça a permis d'obtenir une cartographie très précise de la limite inferieure de la prairie et d'établir l'existence d'un certain nombre de types de limites. Autour d'Ischia la limite inférieure est placée à des profondeurs très variables mais, plus fréquemment entre 30 et 32 m (exceptionellement à 40 m) et présente deux aspects fondamentaux: le premier dû à la croissance normale des plantes et le deuxième à des phenomènes d'érosion.

Nous proposons ici une classification des différents types de limites inspirée de celle de Meinesz (1976):

- type a_1 = limite "normale" progressive (il y a diminution progressive de la densité des faisceaux)
- type a_2 = limite"normale" brusque (il n'y a pas de diminution de la densité des faisceaux à l'approche de la limite)
- type a_3 = limite "normale" progressive ou brusque avec des taches d'herbier situées en avant de la limite
- type b_1 = limite "érodée"
- type b_2 = limite "érodée" quelquefois avec des taches et digitations.

Les sédiments des chenaux intermattes et ceux qui se trouvent entre la prairie et la côte sont en géneral du sable grossièr et très grossièr d'origine détritique avec peu d'éléments biogènes.Les sediments déposés sur les mattes et entre la prairie sont en général plus fins (sables vaseux et vases sableuses)

avec un remarquable pourcentage de matériel organique. Les sédiments récoltés à la limite inférieure de la prairie sont toujours très grossièrs là ou la limite est du type "érodé" et fins là ou la limite est "normale".

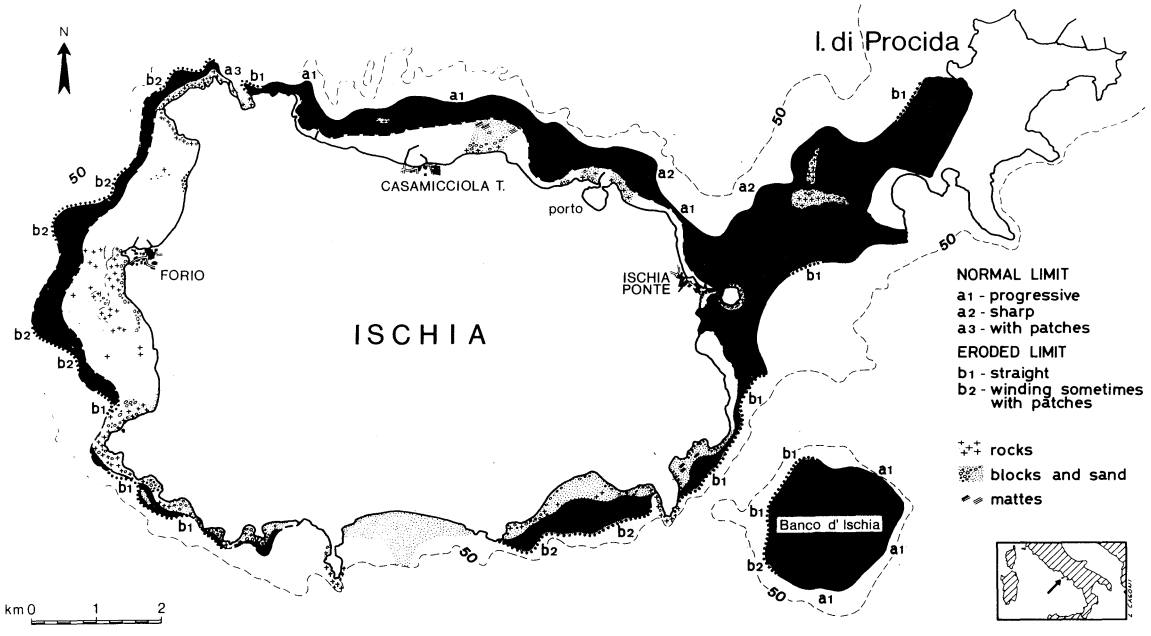
La distribution des types granulométriques et des limites inferieures de la prairie est conditionnée par l'hydrodynamisme. Les fonds au Nord de l'île, moins exposés à l'action des courents et des vagues, présèntent des sédiments plus fins et, en général, des prairies à limites normales. Dans le secteur occidental, qui est soumis aux vagues fortes et fréquentes de NW et SW, les sédiments sont plus grossiers et la prairie a des limites erodées et de chenaux qu'on pense dûs aux "ripple currents". Dans la zone Sud, où la côte est haute et les fonds sont rocheux, la prairie est presque inexistente ou très réduite. Sur le Banco d'Ischia existe une prairie très vaste dont la limite NW, comme d'autre part sur la côte qui lui fait face, est du type érodée et avec des falaises de matte de 5 m de hauteur. Celà est dû aux courents généraux du Golfe de Naples qui, accelérés par la morphologie particulière des fonds,ont dans cette zone une action érosive très forte.

La densité des faisceaux par m^2, qui a été calculée dans differentes zones autour d'Ischia,est extrèmement variable. On trouve des herbiers très clair-semés (Stade IV = 150-299 faisceaux/m^2) à Punta Vico, des herbiers denses (Stade II = 400-699 faisceaux/m^2) à Punta del Lume et des herbiers très denses (Stade I = plus de 700 faisceaux/m^2) à punta Imperatore et au Castello Aragonese (Giraud et al. sous presse).

Bibliographie

Giraud G.,Ch.F.Boudouresque, F.Cinelli, E.Fresi et L.Mazzella (sous presse): Observation sur l'herbier de Posidonia oceanica (L.) Del. autour de l'île d'Ischia (Italie).

Meinesz A. et R.Laurent,1976: Campagne de cartographie de la limite inferieure de l'herbier de Posidonia oceanica dans les Alpes-Maritimes.Compte rendu de l'Operation "Poseidon 1976".



LA SOUS-STRATE ALGALE DE L'HERBIER A POSIDONIA OCEANICA (LINNAEUS) DELILE : ETUDE DE LA COURBE AIRE-ESPECES.

par Charles-François BOUDOURESQUE°, Francesco CINELLI°°, Eugenio FRESI°°, Lucia MAZZELLA°°et Marc RICHARD°

° Laboratoire de Biologie Végétale marine, Faculté des Sciences de Luminy, 13288 Marseille cedex 2, France.

°° Laboratorio di Ecologia del Benthos della Stazione Zoologica di Napoli, Ischia Porto, Italia.

SUMMARY : The algal undergrouth of the Posidonia oceanica meadow was investigated. Species number and area are strongly correlated between 100 and 400 cm2. The slopes of the calculated linear regression curves range between 0.084 and 0.105.

METHODES

Cinq relevés ont été effectués en septembre 1977 autour de l'île d'Ischia (Golfe de Naples, Italie), entre 4 et 30 m de profondeur. Chaque relevé (400 cm2) a été divisé en 16 quadrats de 5x5 cm (25 cm2). Chaque quadrat a été entièrement prélevé, puis étudié séparément. Le tri a porté sur les Rhodophyceae, Phaeophyceae, Chlorophyceae et Bryopsidophyceae.

Pour obtenir des surfaces de taille croissante, les quadrats contigus ont été regroupés par deux (5x10 cm), par quatre (10x10 cm) , par six (10x15 cm), par neuf (15x15 cm) et par 12 (15x20 cm). Toutes les combinaisons possibles de qua-

drats contigus ont été réalisées : le nombre d'espèces correspondant à une surface donnée est donc une moyenne portant sur toutes ces mesures

COURBES AIRE-ESPECES

Le nombre moyen d'espèces en fonction de la surface figure dans le Tableau ci-dessous :

Surface	25cm2	50cm2	100cm2	150cm2	225cm2	300cm2	400cm2
Relevé R-432 (-5m)	16,4	25,1	35,4	42,5	48,0	56,0	61,0
Relevé R-433 (-4m)	22,6	33,5	46,0	54,1	61,3	69,3	77,0
Relevé R-434 (-4m)	23,9	35,5	48,2	55,1	59,3	68,0	74,0
Relevé R-435 (-30m)	25,8	39,1	55,1	65,6	72,0	80,3	88,0
Relevé R-436 (-15m)	23,0	34,3	47,3	55,3	58,0	70,8	78,0

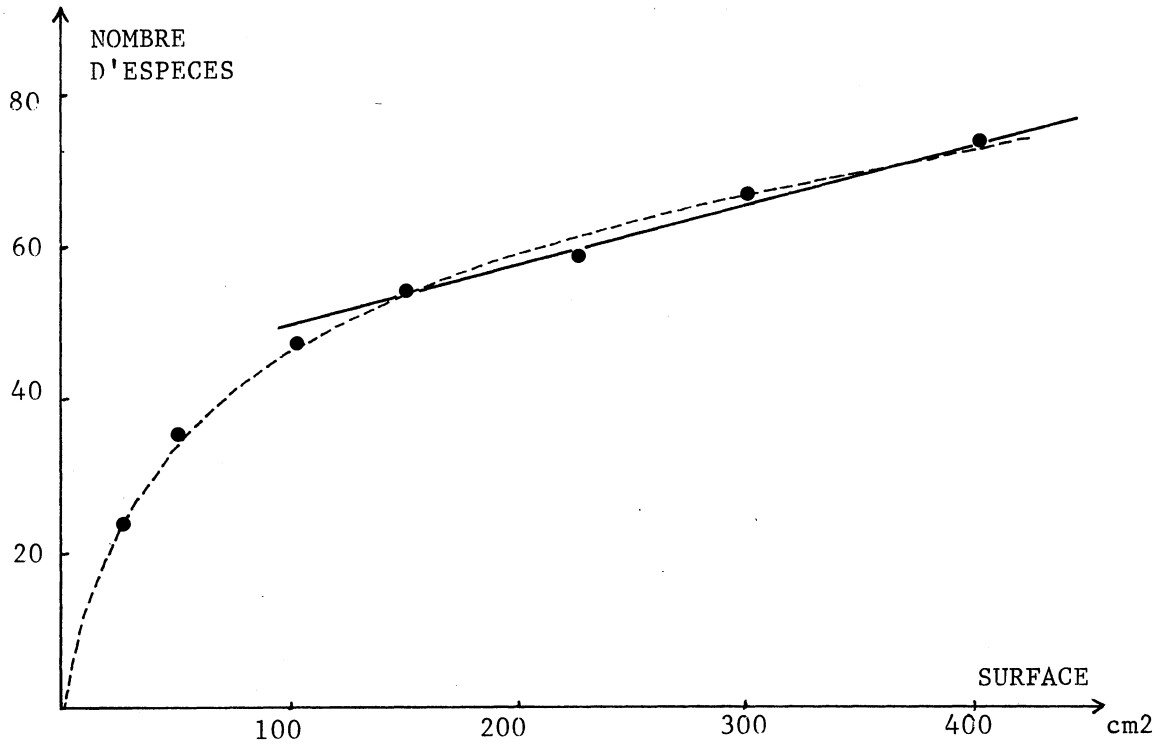


FIGURE 1 : Relevé R-434 . En trait discontinu, la courbe aire-espèces. En trait plein, la droite de régression entre 100 et 400 cm2.

D ISCUSSION

Les cinq courbes aire-espèces établies ont un aspect similaire (Figure 1) :

- Entre 0 et 100 (rarement 150) cm2, les courbes s'inclinent progressivement.
- Entre 100 et 400 cm2, les points de la courbe sont à peu près alignés;une corrélation significative au seuil p= 0,001 existe entre leurs coordonnées :

Numéro du Relevé	Coefficient de corrélation	Pente de la droite de régression
R-432	0,987	0,085
R-433	0,993	0,101
R-434	0,991	0,084
R-435	0,986	0,105
R-436	0,984	0,102

Il est donc clair que, dans les limites de la surface étudiée, aucune stabilisation relative du nombre des espèces n'apparaît. La conclusion que l'aire minima serait supérieure à 400 cm2 serait toutefois hative : en effet, la relative linéarité de la courbe aire-espèces à partir de 100 cm2 pose un problème particulier. Cette question fait l'objet d'une autre note.

- NOTE PRELIMINAIRE CONCERNANT QUELQUES EXPERIENCES DE REPIQUAGE DE CAULERPA PROLIFERA et de ZOSTERA NOLTII DANS LA ZONE DE REJET DE L'EFFLUENT THERMIQUE DE LA CENTRALE ELECTRIQUE DE MARTIGUES-PONTEAU (GOLFE DE FOS- FRANCE).

Alexandre MEINESZ (1) et Marc VERLAQUE (2)

(1) Université de NICE, Lab. de Biologie et Ecologie Marines - Parc Valrose 06034 NICE Cédex France.
(2) Université d'AIX-MARSEILLE II, Lab. de Biologie Végétale - Campus de Luminy I3288 MARSEILLE Cédex II France.

RESUME. L'algue Caulerpa prolifera et la phanérogame Zostera noltii ont été transplantées avec succès sur un substrat sablo-vaseux de la zone de rejet d'un effluent thermique à Martigues-Ponteau.

SUMMARY. The algae Caulerpa prolifera and the seagrass Zostera noltii were successful transplanted to an unvegetated area at Martigues-Ponteau where heated effluents are released.

INTRODUCTION. Les modifications des conditions thermiques observées dans la zone de rejet de la centrale (1) de Martigues-Ponteau ainsi que les infrastructures (digues du Port) ont provoqué un profond changement dans la composition floristique du site (Verlaque , 1977). Afin d'accélérer ou de permettre l'intro-

(1) Puissance 1000 MWe, débit maximal $36 m^3/sec.$, $\Delta t = 7,5°C$.

duction d'espèces mieux adaptées aux nouvelles conditions du milieu nous avons tenté l'implantation d'une algue et d'une phanérogame susceptibles de créer rapidement une végétation dense et stable.

L'une : Caulerpa prolifera (Forsskål) Lamouroux est une algue pseudoperennante qui affectionne les substrats sablo-vaseux situés entre -1 et -5m (Meinesz, 1978). Les stations les plus proches actuellement connues (Meinesz, 1973); à l'Est Port Miou (Bouches du Rhône) et à l'Ouest : Rosas (Espagne), sont trop éloignées pour qu'une colonisation naturelle puisse intervenir à Martigues.

L'autre : Zostera noltii Hornem, présente dans le Golfe de Fos, est une phanérogame qui se développe sur certains fonds sablo-vaseux situés entre -1m et -10m. Une introduction naturelle étant aléatoire son implantation permet d'assurer une colonisation rapide des fonds favorables à cette espèce.

METHODOLOGIE. La récolte des échantillons a été effectuée en plongée sous-marine à 200 km de Martigues : Beaulieu et Golfe Juan (Alpes-Maritimes, France) par -3m de profondeur. Nous avons récolté soit des thalles isolés de Caulerpes soit des mottes mixtes de Caulerpa-Zostera de 400 cm^2 de surface.

Les thalles isolés ont été fixés par des épingles métalliques et les mottes par des tubes creux en polivinyl coudés en forme de U. Ces techniques de repiquage ont déjà été utilisées avec succès dans les Alpes-Maritimes (Meinesz 1976).

RESULTATS. Dans un premier temps nous avons voulu vérifier si l'espèce d'affinité subtropicale Caulerpa prolifera pouvait persister dans le site localement réchauffé par la centrale de Martigues. Une quarantaine de thalles de Caulerpa ont été prélevés le 1-2-76 dans le port de Beaulieu-Fourmis (où l'algue a été introduite par repiquage en 1973). Ces thalles ont été implantés à Martigues le 2-2-76 en deux endroits différents. De nombreuses vérifications effectuées en plongée sous-marine ont permis de constater que l'algue peut persister dans le site plus particulièrement sur substrat sablo-vaseux où elle

s'est développée pour constituer durant l'automne une végétation dense (100% de recouvrement sur 0,78m^2 le 6-10-76 et 2,1m^2 le 15-11-77).

Une deuxième implantation a été effectuée le 10-10-77 sur substrat sablo-vaseux. 27 mottes mixtes (Caulerpa-Zostera) de 20cmx20cm, prélevées le jour même dans le Golfe Juan, ont été fixées tous les mètres sur une radiale (à -3m). Le 24-01-78. La plupart des mottes avaient doublé de surface et la totalité des implants ont persisté. Malheureusement fin janvier 1978 une tempête (qui a brisé la digue du port) a provoqué la dispersion de 17 boutures.

Une troisième implantation de 30 mottes identiques a été effectuée le 20-5-78 (prélevées le même jour dans le Golfe Juan).

CONCLUSION. L'algue Caulerpa prolifera a pu être introduite dans la zone de rejet de l'effluent thermique de la centrale; le réchauffement localisé du site permet son développement. La persistance de cette algue dépend de la bonne marche de la centrale durant la période hivernale. En effet tout arrêt prolongé du rejet de l'effluent thermique pendant cette saison est susceptible de provoquer la destruction des Caulerpes qui sont très sensibles aux basses températures de l'eau de mer fréquentes dans cette région (inférieures à 12°C).

La phanérogame Zostera noltii a également été introduite dans le site. Cette espèce a trouvé un substrat favorable sur les fonds sablo-vaseux protégés par les infrastructures du port.

REMERCIEMENTS. Nous tenons à remercier Monsieur S. MATER pour sa participation aux plongées de récolte et de repiquage.

BIBLIOGRAPHIE

MEINESZ A. 1972.- Répartition de Caulerpa prolifera sur les côtes

continentales françaises de la Méditerranée. Téthys 4 (4), 843-858.

MEINESZ A. 1976.- Note préliminaire concernant quelques expériences de repiquage de végétaux marins, en particulier de l'algue Caulerpa prolifera. Rapp. Comm. int. Mer Médit., 24 (4), 169-170.

MEINESZ A. 1978.- Contribution à l'étude de Caulerpa prolifera I. Morphogénèse et croissance dans une station des côtes continentales françaises de la Méditerranée Bot. Marina, sous presse.

VERLAQUE M. 1977.- Etude du peuplement phytobenthique au voisinage de la centrale thermique de Martigues-Ponteau (Golfe de Fos, France Méditerranée). Thèse de 3e cycle- Université d'AIX-MARSEILLE II, 172 pp.

EPIFAUNE DES HERBIERS DE POSIDONIES DU LITTORAL PROVENCAL DANS DES SECTEURS POLLUES ET NON POLLUES.

Christine EUGENE

Station marine d'Endoume, 13007 Marseille, France.

Abstract : A seasonal study of the epifauna of the *Posidonia oceanica* sea grass beds was accomplished in several polluted and non polluted areas. This comparative study showed that : in the polluted zone, the the epiphytic fauna of the leaves is twice less numerous in the shallow sea grass beds (13 meters deep) and one and a half less numerous in deeper sea grass beds. In the polluted zone, the epiphytes of the rhizomes and stems are three times less numerous in shallow and deep sea grass beds.

Une étude saisonnière de l'épifaune des herbiers de Posidonies est entreprise dans deux zones biogéographiques bien distinctes. D'une part Port-Cros, Parc national sous-marin, qui est à l'abri des zones portuaires et fortement industrialisées : quatre stations y sont sélectionnées dans l'herbier très dense qui ceinture totalement l'île. D'autre part, à proximité du Golfe de Fos, Ponteau, soumis à divers types de pollution : trois stations dans un herbier en état de vitalité réduite sont situées au large d'une centrale thermique EDF.

I - PEUPLEMENT DES FEUILLES (Tableau n° 1).

Le peuplement animal des feuilles de Posidonies croit avec la profondeur. Contrairement aux autres groupes, les Hydraires sont plus nombreux à Ponteau qu'à Port-Cros. Les Bryozoaires représentent le groupe zoologique le plus diversifié sur les feuilles de Posidonies ; leur diversité spécifique augmente avec la profondeur. Une eau renouvelée et peu turbide permet d'expliquer l'abondance qualitative et quantitative des Bryozoaires dans l'herbier de Port-Cros (0_2 dissous abondant, etc.). Il faut néanmoins souligner la présence de deux genres de Cyclostomes particulièrement bien représentés à Ponteau : *Crisia* et *Tubulipora*, genres très tolérants à certaines conditions du milieu en particulier en liaison avec la proximité d'un milieu sédimentaire (Harmelin, 1974).

II - PEUPLEMENT DES RHIZOMES ET TIGES ERIGEES (Tableau n° 2).

La sous-strate des herbiers de Posidonies abrite à Port-Cros un peuplement sciaphile ayant de fortes affinités avec le peuplement coralligène. Les conditions écologiques (luminosité, 0_2 dissous, substrat) sont favorables au développement d'une riche épifaune sur les rhizomes et tiges érigées. A Ponteau, par contre, les rhizomes subissent un ennoyage sédimentaire et bien peu d'espèces trouvent des conditions convenables à leur développement. Il faut noter que l'herbier établi sur substrat dur est plus riche, car contaminé par le concrétionnement proche. De plus il

est moins imprégné de sédiment.

Cette étude montre que l'intervention trop poussée de facteurs édaphiques, en perturbant l'équilibre de la plante, a une action directe sur la richesse de l'épifaune.

	PORT-CROS				PONTEAU		
	GALERE 13m	GALERE 32m	TUF 13m	TUF 33m	S.M. 11m	S.D. 12m	- 16m
Eponges	2	1	-	1	-	-	2
Hydraires	13	10	11	10	11	6	15
Bryozoaires	33	36	21	38	11	9	16
Serpulidés	1	1	2	1	2	2	3
Ascidies	3	1	2	2	2	1	1
Nbre. total d'espèces	52	49	36	52	26	18	37

Tableau n° 1.

	PORT-CROS				PONTEAU		
	GALERE 13m	GALERE 32m	TUF 13m	TUF 33m	S.M. 11m	S.D. 12m	- 16m
Eponges	12	14	15	13	6	9	1
Hydraires	4	2	11	4	4	5	6
Octocoral.	2	2	2	2	2	2	2
Bryozoaires	57	43	52	40	8	19	10
Serpulidés	4	6	9	4	3	3	4
Ascidies	4	9	8	7	-	1	1
Nbre. total d'espèces	83	76	97	70	23	39	24

Tableau n° 2.

(S.M. = Substrat meuble ; S.D. = Substrat dur).

BIBLIOGRAPHIE

HARMELIN J.G., 1974 - Les Bryozoaires cyclostomes de Méditerranée. Thèse Doc. ès Sciences, Université Aix-Marseille, 27 septembre 1974. Archives originales CNRS AO 10296.

Polygone de fréquence de longueur des feuilles de *Posidonia oceanica* (Linnaeus)Delile.

par Gérard GIRAUD°

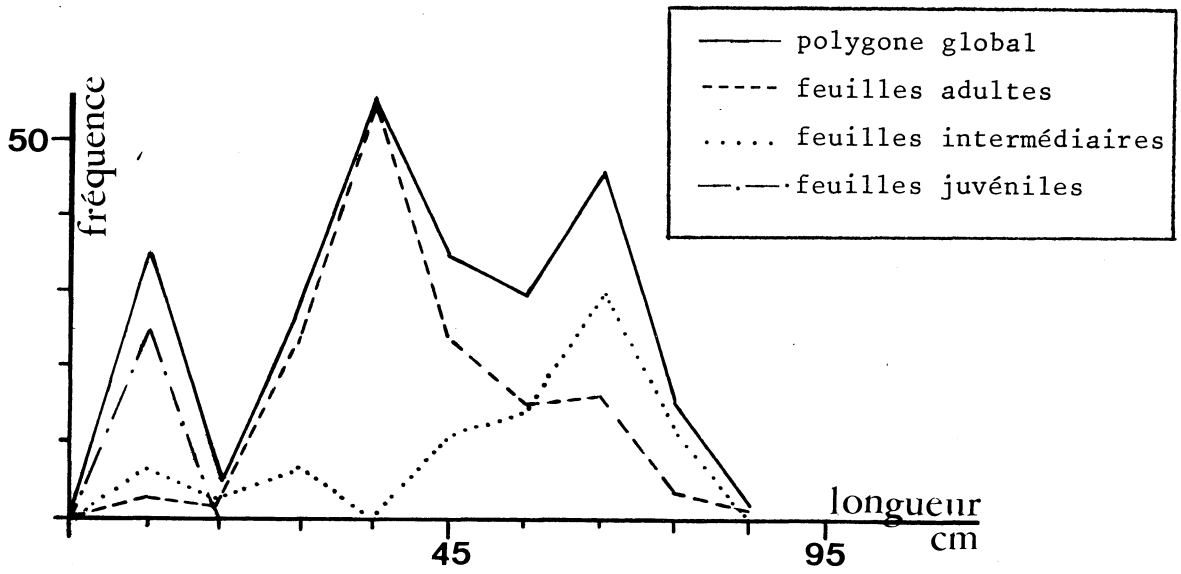
°Laboratoire de Biologie végétale, U.E.R. des Sciences de la Mer
13288, Marseille cedex 2 France.

SUMMARY : Three types of leaves can be found in *Posidonia oceanica* shoots : juvenile leaves, intermediary leaves and adult leaves. Before winter rest period, juvenile leaves seem to have a bloom whereas intermediary and adult leaves stop growing.

RESUME : Une méthode d'étude de la phénologie des organes végétatifs de *Posidonia oceanica*, basée sur le classement des feuilles en trois types (feuilles adultes, feuilles intermédiaires et feuilles juvéniles), nous a permis de soupçonner l'existence d'un double phénomène précédant la phase de latence d'hiver: une poussée accrue des feuilles juvéniles et un arrêt de croissance des feuilles adultes et intermédiaires.

Lors de nos études de la phanérogame marine *Posidonia oceanica*, nous nous sommes intéressés au facteur "maturité" des faisceaux de feuilles. Pour ce faire, nous avons été amenés à définir trois types de feuilles coexistant au sein des faisceaux: les feuilles adultes (possédant une "base" ou pétiole), les feuilles intermédiaires (dépourvues de "base" et dont nous avons fixé à 5 cm la longueur minimale) et les feuilles juvéniles (de longueur inférieure à 5 cm) (GIRAUD, 1977a).

La mesure systématique des feuilles, conduite sur un certain nombre de faisceaux, nous a permis de tracer des polygones de fréquence de taille. Ces polygones montrent, dans quelques cas, que le classement des feuilles en trois types correspond à une certaine réalité biologique. Ainsi, au mois de Mai 1976, dans la marine d'Elbo (Corse - FRANCE), à 5 m de profondeur, nous avons obtenu la courbe trimodale ci-dessous :



Sur le polygone global, le premier pic correspond aux feuilles juvéniles, le second aux feuilles adultes, le troisième aux feuilles intermédiaires (GIRAUD, 1977a). Ces dernières sont issues de la poussée printanière, une partie des feuilles adultes étant les feuilles résiduelles de la fin du cycle phénologique précédant (MOLINIER et ZEVACO, 1962).

Cependant, ce modèle trimodal est loin d'être constant. Lors des travaux préliminaires destinés à mettre au point notre méthodologie d'étude,nous avons constaté les faits suivants:

1- Seul le pic des feuilles juvéniles est permanent, quels que soient l'époque et le lieu;

2- On observe, avant la phase de latence d'hiver (MOLINIER et ZEVACO *op. cit.*), une nette augmentation de l'indice foliaire spécifique des feuilles juvéniles (IF_j) en corrélation avec un ralentissement, voire un arrêt de croissance des feuilles adultes et intermédiaires;

3- Les populations des feuilles adultes et intermédiaires ne sont pas toujours disjointes quant à leur longueur;

4- Dans certaines zones (Ischia - golfe de Naples - ITALIE), les feuilles intermédiaires sont rares, voire même absentes (GIRAUD, 1977b; GIRAUD *et al*, 1977), mais il s'agit peut-être là, d'un phénomène localisé dans le temps et dans l'espace.

Le rythme de renouvellement des feuilles chez *Posidonia oceanica*, ainsi que ses variations locales, sont encore mal connus. Nous ignorons encore, presque totalement, quel serait l'impact de l'altération des eaux littorales par les déchets urbains, sur ce rythme.

Dans la suite de nos recherches, nous allons donc aborder l'étude saisonnière du cycle phénologique, en essayant également d'en apprécier les micro-variations locales. Une zone"témoin", située loin des grands centres urbains (Elbo-Corse-FRANCE), sera particulièrement étudiée.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

- GIRAUD G., 1977a. Sur une méthode de mesure et de comptage des structures foliaires de *Posidonia oceanica* (Linnaeus) Delile. *Bull. Mus. Hist. nat. Marseille* (FRANCE) (sous-presse).

- GIRAUD G., 1977b. Contribution à la description et à la phénologie quantitative des herbiers de *Posidonia oceanica*(L.)Del. *Thèse 3° cycle. Marseille.*

- GIRAUD G., Ch.F. BOUDOURESQUE, F. CINELLI et E. FRESI, 1977. Observations sur l'herbier de *Posidonia oceanica* (L.)Del. autour de l'île d'Ischia (ITALIE). *G. bot. Ital.* (sous-presse).

- MOLINIER R. et C. ZEVACO, 1962. Etudes écologiques et biocénotiques dans la baie du Brusc (Var, FRANCE), fasc. 3. *Bull. Inst. océanogr. Monaco, 59 (1234) : 1-46.*

Impact de la pollution sur l'association *Posidonietum oceanicae* (Braun-Blanquet, 1931) Roger Molinier, 1958 dans le golfe de Marseille (France). Note préliminaire.

par Panayotis PANAYOTIDIS°

°Laboratoire de Biologie Végétale, U.E.R. des Sciences de la Mer 13288, Marseille cedex 2 France.

SUMMARY : A phytosociological study of the *Posidonietum oceanicae* plant association was investigated in the gulf of Marseille (France). A decrease of qualitative dominance of *Florideophycideae* and an increase of relative importance of *Chlorophyceae* and *Bangiophycideae* are to be noted in polluted areas.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ : Πραγματοποιήσαμε σειρά δειγματοληψιῶν στήν θαλάσσια περιοχή τοῦ κόλπου τῆς Μασσαλίας(Γαλλία)μέ σκοπό νά μελετήσουμε τίς ἐπιπτώσεις τῆς μόλυνσης τοῦ περιβάλλοντος πάνω στήν φυτοκοινωνία *Posidonietum oceanicae*. Τά πρῶτα ἀποτελέσματα δείχνουν ὅτι καθώς πλησιάζουμε πρός τίς μολυσμένες περιοχές,στό ἐσωτερικό τοῦ κόλπου : 1) Ὁ φυτικός πληθυσμός πάνω στά φύλλα τῆς *Posidonia oceanica* ὑποχωρεῖ ἔναντι τοῦ ζωϊκοῦ πληθυσμοῦ. 2) Ὁ ἀριθμός τῶν εἰδῶν καί ὁ δείκτης ἀναπαραγωγῆς ἐλαττώνονται. 3) Παρατηρεῖται σχετική ἀπόσβεση τῆς ποιοτικῆς ἐπικράτησης τῶν *Florideophycideae* ἐνῶ ἀντίθετα, ὁ ρόλος τῶν *Chlorophyceae* καί *Bangiophycideae* γίνεται σημαντικότερος.

L'épiflore de *Posidonia oceanica* (L.) Del. a déjà fait l'objet de nombreuses études d'ordre systematique et écologique. Citons entre autres MOLINIER (I960), BOUDOURESQUE (I97I), BEN (I97I). Certains auteurs montrent un scepticisme concernant l'utilité et l'efficacité d'une veritable étude phytosociologique en milieu marin : "...le milieu marin est beaucoup plus uniforme que le milieu terrestre. Dans ce cas, la rigidité des classifications zuricho-montpelliéraines ne facilite pas l'interprétation nuancée des conditions de vie des groupements végétaux immergés toujours assez proches les uns des autres. " (BEN, I97I).

S'il existe effectivement une homogénéité relative du milieu marin dans les régions où l'équilibre des peuplemants n'est pas perturbé il n'en est pas de même

dans les régions polluées.

Considérant qu'une étude phytosociologique détaillée peut mettre en évidence les répercutions éventuelles de la pollution sur l'epiflore des feuilles de *Posidonia oceanica*, nous avons effectué une série de prélèvements dans le golfe de Marseille. Nous avons choisi quatre stations approximativement alignées sur un axe partant de la rade d'Endoume, à l'intérieur du golfe, et allant vers le NNW (cap Couronne), à la sortie du golfe.

Les prélèvements ont été effectués, en plongée à l'aide d'un scaphandre autonome, sur des herbiers de *Posidonia oceanica* situés vers -10m. Deux considérations nous ont amenés aux choix de ce niveau précis : 1) le milieu optimum de l'association en question est l'infralittoral bien éclairé, 2) à -10m, l'action des vagues sur les feuilles, pendant les quelques jours qui séparent le premier du dernier prélèvement, est négligeable.

Nous réalisons une série de prélèvements par saison dans chaque station. Un prélèvement consiste à récolter un groupe de faisceaux de feuilles poussant côte à côte. Le nombre des faisceaux récoltés dépend de la longueur des feuilles, notre but étant d'avoir toujours une surface foliaire qui depasse l'aire minimale, située autour de 3300 cm^2. (PANAYOTIDIS, 1978 sous presse). Nous répétons le prélèvement quatre fois dans la même station et pour chaque saison, afin de pouvoir effectuer un test d'homogénéité.

Les premiers résultats de cette étude montrent qu'à mesure qu'on pénétre à l'intérieur du golfe de Marseille : 1) l'importance du peuplement végétal sur les feuilles diminue en faveur du peuplement animal, 2) la diversité spécifique de l'association et l'indice de reproduction diminuent, 3) la dominance qualitative des *Florideophycideae* s'attènue, par contre, l'importance relative des *Chlorophyceae* et des *Bangiophycideae* augmente.

La suite du dépouillement de nos prélèvements nous permettra d'apporter des données quantitatives et d'approfondir nos connaissances en ce qui concerne l'impact de la pollution sur l'association *Posidonietum oceanicae*.

REFERENCES : -BEN, D.van der, 1971. Les épiphytes des feuilles de *Posidonia oceanica* Del. sur les côtes françaises de la Méditerranée. *Mém.Inst.r.Sci. nat. Belgique, 168 : 1 - 101.*

-BOUDOURESQUE, C. F.,I97I. Contribution à l'étude phytosociologique des peuplements algaux des côtes Varoises. *Vegetatio, Pays Bas, 22 (I-3) : 83-I84.*

-MOLINIER, R., 1960. Etude des biocénoses du cap Corse. *Vegetatio, Pays Bas, 9 (3-4-5) : 121 - 312.*

-PANAYOTIDIS, P., 1978. Aire minimale de l'association *Posidonietum oceanicae. XXVI^e Congré-Assemblée plénière de la CIESM (sous presse).*

On the Tectonic Units of Southern Aegean Sea

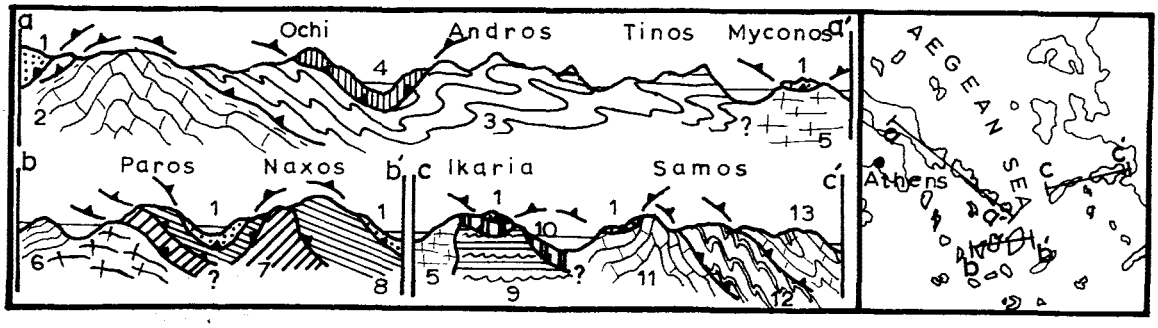
Dem. J. Papanikolaou, Dept. of Geology, University of Athens

Abstract: Three tectonic sections in Southern Aegean Sea show the existence of many tectonic units. Correlations among them or with the non-metamorphic W. Hellenides or distinguishing of groups seems very problematic. Their contacts are either complex deep tectonic zones with serpentinites and metamorphism or younger thrusts with brechification.

Resumé: Les differents unités tectoniques d'Egée du Sud sont presentés d'aprés trois sections tectoniques. Les correlations entre eux et avec les Hellenides pas-metamorphiques ou leur distinction en groups sont trés problematiques. Leurs contacts sont d'un part des zones tectoniques profondes trés complexes avec serpentinites et métamorphisme et d'autre part des plus jeunes nappes avec brechification.

The metamorphic rocks of Southern Aegean Sea have been considered for long as an old pre-Erkynian basement, which formed the "Attica-Cyclades Massif" and the other "massifs". The younger ideas of alpine structure were recently favoured by the discovery of some fossils indicating alpine ages, while absolute ages show an alpine metamorphism and magmatism. Recent publications speak about a huge metamorphic window, which might mainly comprise two units, possibly equivalent to non-metamorphic zones of W. Greece (AUBOUIN et al, 1976); or about some groups of units with envelopes and cores of different ages or type of metamorphism, correlative with the "Menderes Massif" (DÜRR et al, 1977).

Recently published data of the islands of Paros, Andros and Ikaria (PAPANIKOLAOU, 1977, 1978a, 1978b), of Naxos (JANSEN, 1977), of Southern Euboea (KATSIKATSOS, 1977) and also unpublished data of the author, made possible to present three tectonic sections across Southern Aegean Sea. These sections permit to testify that the metamorphics belong to many dinstictive tectonic units (13?), with a much more complicated structure and development than the assumed ones. Unit I comprises all the non metamorphic rocks of the area, which constitute the uppermost and latest nappe. The only possibly equivalent units are 5&7 with gneissic granites and 8&13 with meta-bauxites. Thus almost every unit has its own peculiarities in lithology, age, structure, metamorphism a.o. so that no correlation among them seems possible, neither with the non-metamorphic W. Hellenides. Blue schists



I:Limestones of Upper Paleojoic-Jurassic, ophiolite, Cretaceous limestone.2:Marbles of Trias-Eocene, metaflysch (Almyropotamos).3:Cipolines, schists, marbles(Styra,E.S.Andros).4:Schists, marbles of Permian (Makrotantalon,Ochi).5:gneissic granite,marbles,schists. 6:Gneissic granite,schists,marbles of Permian(Antiparos).7:Marbles, schists.8:Schists,marbles,meta-bauxite of Trias-Cretaceous? 9:Gneiss, marbles(L.Ikaria).I0:Marbles,phyllites(Messaria).II:Marbles(Kerketefs). I2:Marbles,schists(Ambelos).I3:Marbles,schists,meta-bauxite of ?-Cretaceous(Vourliotes).

occur almost in all units, while Cretaceous has been found in the lowermost (2) and also in the uppermost (I3) unit, so that any dinstiction of groups of units based on type of metamorphism or age and structural position seems not possible.This might be due to the complicate structure of thrusts, which were formed at some successive stages within Eocene-Lower Miocene and produced a kind of sheeted crust. The different aspects of the tectonic contacts can illustrate the big complexity, with extreme cases contact 3/4 which is characteristic of deep tectonics with complex zone of ultramafics with metamorphism and isoclinal folding and contact II/I2 or I2'I3 characteristic of shallow thrusting with brechification.

REFERENCES

AUBOUIN J. et al I976.-Esquisse structurale de l'arc Egéen externe: des Dinarides aux Taurides.-Bull.Soc.Géol.Fr.XVIII,327-36.

DÜRR St. et al I977.-The median aegean crystalline belt:Stratigraphy, structure,metamorphism,magmatism.-Medit.Orogens,in press.

JANSEN B. I977.-The geology of Naxos.-Geol.Geoph.Res.XIX,I,I00 p,Athens.

KATSIKATSOS G. I977.-La structure tectonique de l'Attique et de l'île Eubée.-Bull.Soc.Géol.Fr. XIX,I, 75-76.

PAPANIKOLAOU D. I977.-On the structural geology and tectonics of Paros island.-Ann.Géol.Pays Hell. 28, 450-464.

-"- I978a.-Geological research in Andros island.-Thesis, University of Athens, 234p, cum. lit.

-"- I978b.-Contribution to the geology of Ikaria island.-Ann.Géol.Pays Hell. 29, I-28.

L'AIRE MINIMALE QUALITATIVE DE LA FLORE EPIPHITE DES FEUILLES DE *Posidonia oceanica* (Linnaeus) Delile, EN CORSE (FRANCE).

par Panayotis PANAYOTIDIS°

° Laboratoire de Biologie Végétale, U.E.R. Sciences de la Mer, 13288 Marseille cedex 2, France.

SUMMARY : The method of species-area curve is used in order to determine the minimal area of the epiphytic vegetation on the leaves of *Posidonia oceanica*. This study carried out in the Natural Park of Corsica (France). The minimal area is situated betwin 1800 cm^2 and 3300 cm^2.

*ΠΕΡΙΛΗΨΗ: Στήν ἀκτή τοῦ Φυσικοῦ Δρυμοῦ τῆς Κορσικῆς (Γαλλία), πραγματοποιήσαμε σειρά δειγματοληψιῶν οἱ ὁποῖες μᾶς ἐπέτρεψαν νά ὑπολογίσουμε τήν ἐλάχιστη ἀντιπροσωπευτική ἐπιφάνεια τῆς φυτοκοινωνίας τῶν ἐπιφύτων τῆς **Posidonia oceanica**. Σάν μέθοδο χρησιμοποιήσαμε τήν χάραξη τῆς καμπύλης ἀριθμός εἰδῶν-ἐπιφάνεια δειγματοληψίας ὅπως τροποποιήθηκε ἀπό τούς* BOUDOURESQUE *καί* BELSHER, *θεωρόντας σάν ἐπιφάνεια δειγματοληψίας τά φύλλα τῆς **Posidonia**. Ἡ ἐλάχιστη ἐπιφάνεια βρέθηκε μεταξύ 1800 cm^2 καί 3300 cm^2.*

INTRODUCTION : Dans le but d'étudier l'impact de la pollution sur l'association *Posidonietum oceanicae* (PANAYOTIDIS, 1978 sous presse) nous avons été amenés à appliquer les méthodes phytosociologiques. L'étude phytosociologique d'une association passe obligatoirement par la recherche de la surface minimale représentative de l'association en question.

METHODES : Pour déterminer cette surface nous avons appliqué la méthode, empirique mais efficace, qui consiste à tracer la courbe aire-espéces. Comme point critique de la courbe, nous avons retenu le point MOLINIER 20/1 tel qu'il a été défini par BOUDOURESQUE et BELSHER, 1978 (sous presse). Les résultats, présentés ci-dessus, proviennent d'une récolte réalisée à Galeria, dans le Parc Naturel de la Corse, le 20 juin 1978.

Le travail sur le terrain consistait à prélever, en plongée à

l'aide du scaphandre autonome, des faisceaux de feuilles au sein d'un herbier de *Posidonia oceanica* situé vers -5 m, sur substratum horizontal. Cinq relevés, indépendants dans l'espace, ont été effectués: le relevé R_1 comprenant un seul faisceau, le relevé R_2 comprenant deux faisceaux voisins, le relevé R_4 comprenant quatre faisceaux voisins, le relevé R_8 comprenant huit faiseaux voisins, et le relevé R_{10} comprenant dix faiseaux voisins.

Le travail au laboratoire consistait: 1) à mesurer la longueur de chaque feuille. 2) à observer sous la loupe binoculaire, feuille par feuille, tous les faiseaux récoltés, pour l'identification taxonomique des *Rhodophyceae*, *Phaeophyceae*, *Chlorophyceae* et *Bryopsidophyceae*.

Les résultats de l'analyse floristique des dix faisceaux du relevé R_{10} sont les suivants :

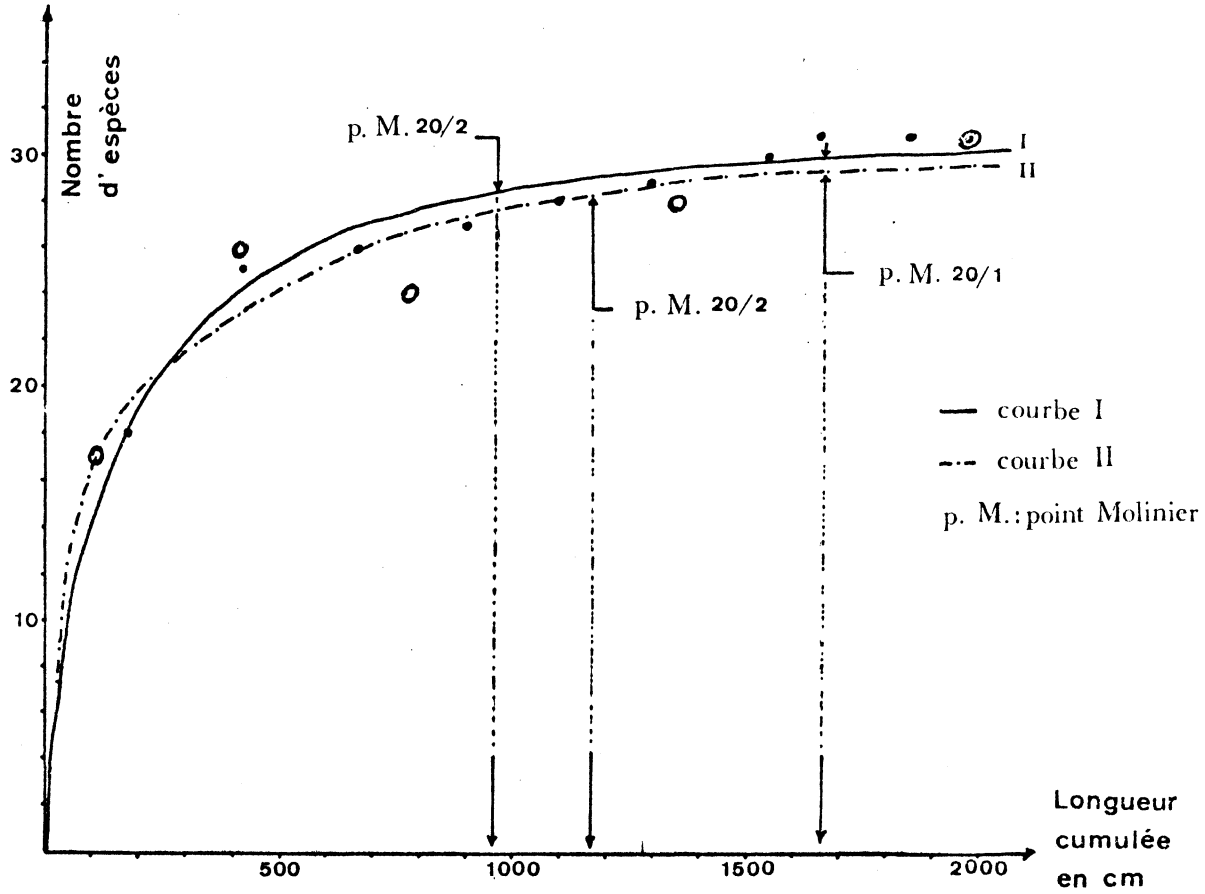
NOMBRE DF FAISCEAUX	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
LONGUEUR CUMULEE DES FEUILLES en cm.	178	431	680	900	1109	1292	1528	1655	1856	1993
NOMBRE D'ESPECES	18	25	26	27	28	29	30	31	31	31

D'après les dix points dont les coordonnées sont présentées ci-dessus, nous avons tracé la courbe I. Elle nous permet de déterminer les points MOLINIER 20/2 et 20/1 qui correspondent à 950 cm et 1650 cm respectivement.

Les résultats de l'analyse floristique des relevés R_1, R_2, R_4, R_8, R_{10}, sont les suivants :

RELEVE	R_1	R_2	R_4	R_8	R_{10}
LONGUEUR CUMULEE DES FEUILLES en cm.	107	407	781	1362	1993
NOMBRE D'ESPECES	17	26	24	28	31

D'après les cinq points dont les coordonnées sont présentées ci-dessus, nous avons tracé la courbe II. Elle nous permet de déterminer les points MOLINIER 20/2 et 20/1 qui correspondent à 1150 cm et 1650 cm respectivement.



CONCLUSIONS : BOUDOURESQUE et BELSHER (1978, sous presse) considerent que l'aire minimale qualitative est atteite entre les points MOLINIER 20/2 et 20/1, et proposent le point 20/1 comme surface de relevé. Pour la suite de nos études sur la végétation épiphyte des feuilles de *Posidonia oceanica* nous avons donc retenu comme relevé une longueur de feuilles de 1650 cm, qui correspond à une surface de 3300 cm^2, (puisque les feuilles mesurent en moyenne 1 cm de largeur, et que les épiphytes occupent les deux faces des feuilles).

Il convient de souligner que cette aire minimale n'est pas comparable aux aires minimales habituelles, en ce sens qu'elle se rapporte à une surface de feuilles et non à une surface au sol. Comme nous avons effectué des mesures d'indice foliaire de l'herbier de *Posidonia* dans le même site et à la même date

(14,3 m^2/ m^2), il nous est toutefois possible d'extrapoler la surface au sol correspondante à l'aire minimale estimée ci-dessus. Nous obtenons ainsi une surface au sol comprise entre 62 cm^2 et 115 cm^2.

Etant donné que nous avons choisi le site et la saison de telle sorte que la végétation soit le plus variée, il nous paraît très probable que la valeur estimée est une valeur maximale et par conséquence très fiable. Nous considérons que des mesures similaires, à d'autres saisons et en d'autres sites donneraient comme résultat une aire minimale plus petite. Cette hypothese faira naturellement l'objet des vérifications ultérieures.

L'aire minimale déterminée à l'aide de la présence-absence des espèces n'est qu'une première approche du problème (BOUDOURESQUE, 1974). Nous tenterons dans la suite de nos techerches de déterminer une aire minimale quantitative qui tient compte du Recouvrement et des coefficients d'homogénéité.

REFERENCES : -BOUDOURESQUE, C.F. & BELSHER, T. , 1978. Une méthode de détermination de l'aire minimal qualitetive. *XXVI^e Congrés-Assemblée plénière de la C.I.E.S.M. (sous presse).*

-BOUDOURESQUE, C.F. , 1974. Aire minima et peuplements algaux marins. *Bull. Soc. Phyc. France, 19 : 141-157.*

-PANAYOTIDIS, P. , 1978. Impact de la pollution sur l' association *Posidonietum oceanicae,* dans le golfe de Marseille. *XXVI^e Congrés-Assemblée plénière de la C.I.E.S.M. (sous presse).*

CYCLE BIOLOGIQUE ET POTENTIEL DE REPRODUCTION D'UN COPEPODE HARPACTICIDE DES VASES TERRIGENES COTIERES DE BANYULS-SUR-MER *CLETODES PUSILLUS* (SARS)

Jacques SOYER
Laboratoire Arago - Université Pierre et Marie Curie
66650 - Banyuls-sur-Mer

Field data collected over an one and half year period on coastal terrigenous muds of Banyuls-sur-Mer suggested that one of the dominant meiobenthic copepods, *Cletodes pusillus,* has a continuous reproduction throughout the year. Three abundance peaks are recorded from January to the end of July, during the low abundance period. From August to December, two major peaks occur, with the highest densities. The intrinsic rate of natural increase of *C. pusillus* seems to be very low because this species producing egg sacs with a low number of eggs, has a long generation time ; nevertheless the annual production of the population would be at least about eight times the lowest standing crop.

L'analyse des fluctuations saisonnières du peuplement de Copépodes harpacticides des vases terrigènes côtières de Banyuls-sur-Mer montre, au niveau général, deux phases nettes: une phase hivernale, de décembre à mai, pendant laquelle le niveau des populations est bas (219,9 ± 7,6 ind./10 cm^2) et une phase estivale de juin à novembre à fortes densités (400,4 ± 27,9 ind./10 cm^2) avec cependant une chute sensible en fin juillet-début août.

L'une des espèces les plus abondantes du peuplement, *Cletodes pusillus,* montre un cycle sensiblement différent : la période de faibles densités (39,8 ind./10 cm^2) de janvier à fin juillet est marquée cependant par trois légers pics d'abondance (février-mars, mai-juin, juillet). D'août à fin décembre, les densités sont fortes (86,3 ind./10 cm^2) avec deux pics très nets en octobre et en décembre.

C. pusillus, espèce à petit nombre d'oeufs par ponte (2,77 ± 0,09) et vraisemblablement à stratégie K, semble donc avoir une période de reproduction étalée sur l'ensemble de l'année, ce qui est confirmée par la présence constante de femelles ovigères, de mâles avec spermatophore et de Copépodites.

Cinq maximums d'abondance sont observés sur l'année, séparés par des périodes allant de 55 à 77 jours (m = 69 j + 5,05) mais la période de hautes densités est marquée par un sex ratio plus équilibré (56,59 %), une plus grande abondance des formes juvéniles (34,5 %) et une plus faible proportion de femelles ovigères (27,8 %).

Le taux intrinsèque de reproduction calculé sur chaque période de croissance de population suivant la formule $r = \frac{1}{T} \ln \frac{Nt}{No}$ varie entre 0,019 et 0,042 ($m = 0,028 \pm 0,003$) taux très voisins de ceux calculés par VOLKMANN-ROCCO et BATTAGLIA (1972), HEIP (1972) et CASTEL et LASSERRE (1977) pour des espèces à stratégie R. Le taux r, calculé d'après les données expérimentales en notre possession suivant la formule $r = \frac{\ln R}{T}$ est de l'ordre de 0,0217 pour un animal pondant cinq fois 3 oeufs pendant les 125 jours nécessaires pour passer de l'oeuf à l'adulte ovigère. Cependant, l'analyse de la structure des populations *in situ* et ces résultats semblent indiquer un décalage net entre la génération mère et la génération fille, de l'ordre de $125,6 \pm 4,9$ j, ce qui donnerait un taux intrinsèque de reproduction compris entre 0,001 et 0,009 ($m = 0,0063 \pm 0,001$) qui paraît mieux correspondre aux observations effectuées *in situ* et *in vitro*.

Si l'on considère les différences observées entre les valeurs minimales et maximales constatées au cours des cinq poussées annuelles, le gain en individus s'élève à 162 ind./ 10 cm^2 et par an, ce qui correspond à un rapport de 1 à 8 par rapport à la population résiduelle. On peut donc considérer que la production annuelle de la population de *C. pusillus* est au minimum de l'ordre de 8 fois le standing crop minimum hivernal. Cette valeur importante est d'autant plus surprenante qu'il s'agit là d'une espèce à faible fécondité et à développement lent.

Références bibliographiques

CASTEL J. et P. LASSERRE , 1977.– Colonisation et distribution spatiale des Copépodes dans des lagunes semi-artificielles. *Proc. 11th European Symposium on Marine Biology*, Galway, Ireland, oct. 5-11 : 129-146.

HEIP C., 1972.– The reproductive potential of copepods in brackish water. *Mar. Biol.* 12 : 219-221.

VOLKMANN-ROCCO, B. et B. BATTAGLIA, 1972.– A new case of sibling species in the genus *Tisbe* (Copepoda, Harpacticoida). *In : Proc. 5th European Symposium on Marine Biology* (Battaglia B., Ed.) : 67-80.

AN ESTIMATE OF THE FECUNDITY OF NORWAY LOBSTER (Nephrops norvegicus) IN THE ADRIATIC SEA.*

Carlo FROGLIA and Maria Emilia GRAMITTO
Laboratorio di Tecnologia della Pesca (CNR), Ancona - ITALIA

Abstract

Fecundity of Norway lobster (Nephrops norvegicus) in the Adriatic sea was estimated by oocyte counts in ovaries of mature females and counts of external eggs in newly berried females. An exponential relationship between fecuntidy and animal size (Carapace Length in mm.) was calculated.

Résumé

La fécondité de la Langoustine (Nephrops norvegicus) dans la Adriatique centrale a été évaluée par comptage des ovules dans les ovaries des femelles mûres et des oeufs fixés sous l'abdomen des femelles.

oooooo

The Norway lobster (Nephrops norvegicus), despite its economic importance, has received little attention by mediterranean scientists. Only in Adriatic, where it is by far the most important crustacean, has its biology been investigated in some detail by Yugoslav authors.

We report here preliminary results of our researches on reproduction and fecundity of Nephrops norvegicus from two selected areas from the Central Adriatic sea.

The first sampling area, located about 13 miles north of Ancona, is representative of the Adriatic "shallow water Nephrops grounds" (depths 50-70 m). The second area, located in the western part of the Pomo pit is representative of the central Adriatic "deep water Nephrops grounds" (depths 200-250 m).

In the first area the average size (Total Length) of Norway lobsters caught by trawl is 12.8 cm and 11.9 cm, respectively for males and females. In the western Pomo pit the size is reduced to 8.9 cm for males and 8.3 cm for females.

In both areas females spawn yearly, but size at which sexual maturity is reached is quite different (Tab. 1).

---

* Research supported by the P.F."Oceanografia e risorse marine"

Tab.1 - Nephrops norvegicus, size (Carapace Length, mm) of females.

Area	"Shallow" depth 50-70 m	"Deep" - Pomo depth 220 m
Average size	36.2	25.0
Smallest ovigerous	29.4	23.9
Average size ovigerous	39.0	29.4
Sexual maturity sizes (smallest-50%-100%)	26.3-32.5-40.3	21.8-25.9-30.6

In the investigations on fecundity we considered the number of oocytes in ovaries of females ready to lay eggs (ovaries extended at least to the end of first abdominal segment), and the number of eggs on pleopods of newly berried females (dark-green eggs, without marks of embryo's ocular pigment).
Oocyte numbers were estimated from counts of 1/4 of ovaries previously fixed in Gilson-Garazzi medium.
External eggs on the other side were counted in their totality.
Altogether 85 females were examined for oocyte counts and 135 females for egg counts.
Our study has shown that fecundity, expressed as number of oocytes or external eggs, is correlated to animal size (Carapace Length) by an exponential relationship.
The equations obtained for the two areas are nearly the same, even though the size of mature females is quite different. For this reason all data were pulled together and average equations for Nephrops norvegicus of whole Adriatic calculated:

$$\log n^{\circ} \text{ oocytes} = 2.9419 \log C.L. - 1.2407$$
$$\log n^{\circ} \text{ external eggs} = 3.1635 \log C.L. - 1.7498$$

These equations drawn in a logarithmic scale give two slightly convergent straight lines showing that at a given size number of eggs is significantly smaller than number of oocytes in ovaries and that bigger animals have a higher efficiency in egg laying.
Comparison of oocyte counts for Adriatic, North sea and Eastern Atlantic (FIGUEIREDO & THOMAS 1967; FONTAINE & WARLUZEL 1969) evidenced a slightly lower fecundity of adriatic animals. The same results are obtained if egg counts for Adriatic and Isle of Man (FARMER 1974) are compared.
Also if sampling gear can influence the results of external egg counts, this method gives a more appropriate estimation of fecundity, which knowledge could be useful in management policies.

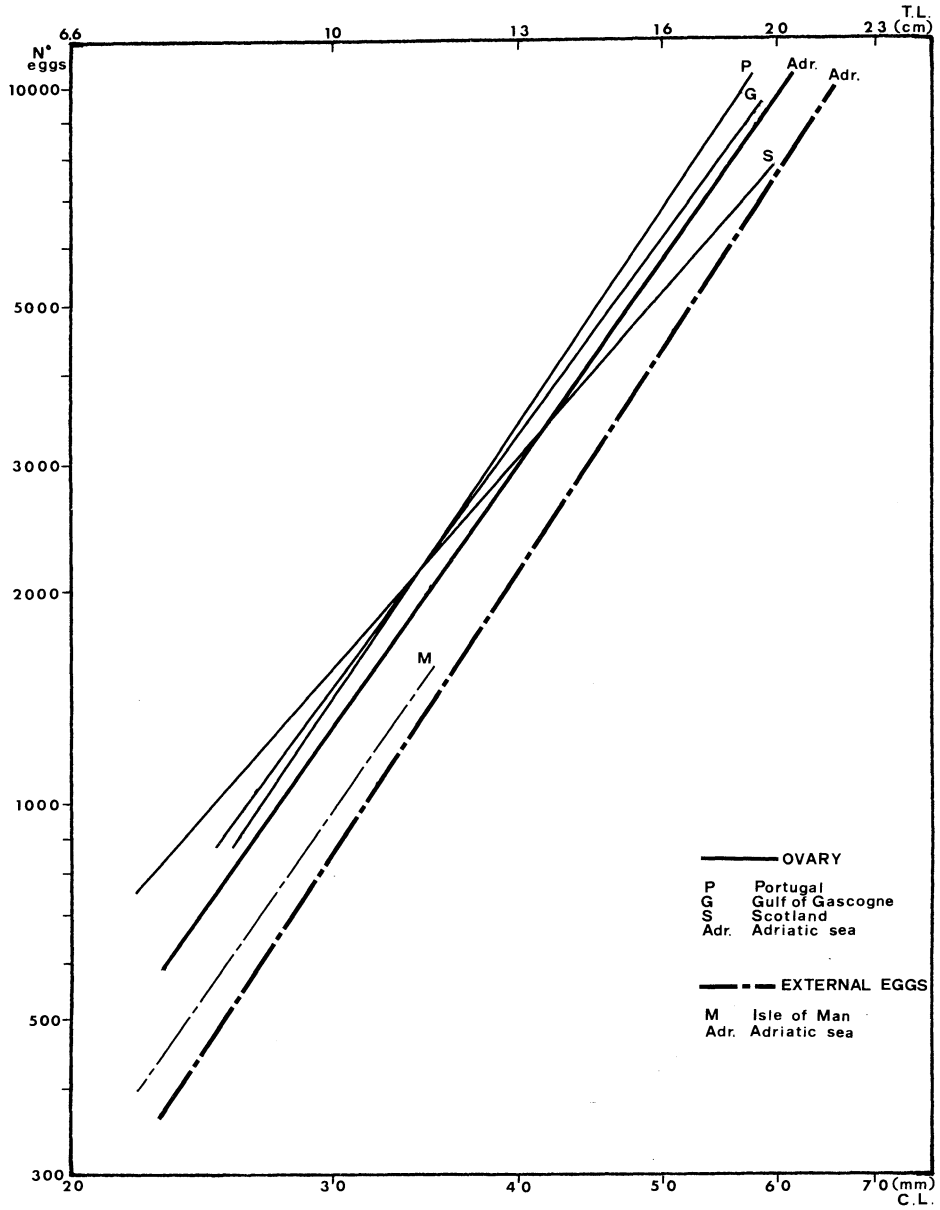


Fig. 1 - Fecundity of Norway lobster.

REFERENCES

FARMER A.S.D., 1974 - Reproduction in Nephrops norvegicus (Decapoda: Nephropidae). J. Zool., Lond., 174: 161-183.

FIGUEIREDO M.J. & H.J. THOMAS, 1967 - Nephrops norvegicus (Linnaeus, 1758) Leach - A review. Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev., 5: 371-407.

FONTAINE B. & N. WARLUZEL, 1969 - Biologie de la langoustine du golfe de Gascogne. Rev. Trav. Inst. Pêches marit., 33: 223-246.

Observations sur la fixation du naissain de Crassostrea gigas(Thunberg) et de Ostrea edulis L. sur des substrats artificiels dans la lagune de Grado (Golfe de Trieste).(°)

par Mario Specchi,Giorgio Valli et Vieri Faverio
Istituto di Zoologia e Anatomia comparata dell'Università-Trieste.

Resumé:La fixation des larves de Crassostrea gigas et de Ostrea edulis sur substrats artificiels est plus importante vers la fin de l'été et le commencement de l'automne.

Summary:The settlement of larvae of Crassostrea gigas and Ostrea edulis on artificial substrata is more important in the late summer and in the beginning of the autumn.

En janvier 1976 une rechèrche sur la fixation du naissain de Crassostrea gigas et de Ostrea edulis sur des collecteurs immergés dans la Lagune de Grado a été entreprise.

En Adriatique la fixation du naissain de Ostrea edulis a été étudiée par plusieurs Auteurs yugoslaves;en particulier on peut rappeler les travaux de Hrs-Brenko(1969),Hrs-Brenko et Filic (1973) et Hrs-Brenko (1977).Ces Auteurs observent que la fixation des larves a lieu de mai-juin à juillet-août.Mihalinovic(cité par Hrs-Brenko,1969) observe dans la baie de Mali Ston une deuxième fixation en automne.Blundo,Castagnolo et Lumare(1972) étudient la fixation de Crassostrea gigas en Adriatique.

Pour l'étude de la fixation de Crassostrea gigas et de Ostrea edulis dans la Lagune de Grado trois modèles de collecteurs ont été employés,c'est-à-dire le modèle "chapeau chinois"en plastique,en forme de cône du diamètre de 30 cm et de 10 cm de hauteur;ce collecteur a été employé en

---

(°)Recherches faites avec la contribution financière de la Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia,Assessorato Industria e Commercio.Convenzione Regione-Università:Reprtorio 2444.

batteries d'éléments surposés.Le modèle "capteur d'huîtres"est une grille carée en plastique de 55x55 cm employée elle même en batterie.Les planches d'eternit de 20x30 cm couramment utilisées pour l'étude du fouling ont été aussi employées .Tous ces collecteurs ont été immergés à 1 m de profondeur sur un fond de 2,5 m.

Chaque mois,jusqu'au janvier 1977 on a examiné un collecteur"chapeau chinois".Du mois de septembre à novembre seulement quelques exemplaires de Crassostrea et de Ostrea se sont fixés préférablement sur la face inférieure moins éclairée du collecteur.La fixation sur les collecteurs modèle "capteur d'huîtres" a été meilleure.Douze de ces collecteurs ont été immergés en janvier 1976 et ont été laissés "in situ" de 1 à 12 mois.Tous les mois on a aussi immergé un autre collecteur qui est resté en place pendant un mois.Il a été ainsi possible d'étudier soit la période de fixation,soit la préférence du naissain pour des substrats déjà plus ou moins colonisés. Le naissain se fixe préférablement sur les collecteurs qui sont restés immergeés pendant un mois seulement et,par conséquent,très peu colonisés.Le naissain de Crassostrea et de Ostrea se fixe vers la fin de l'été et au début de l'automne.Avec les collecteurs en eternit,cinq séries d'observations ont été faites:dans la première les collecteurs ont été immergés pendant des périodes variant de 1 à 12 mois;dans la deuxième série les collecteurs sont restés immergés pendant 1 ou 2 mois;dans la troisième série de 2 à 3 mois;dans la quatrième pendant 3 mois et enfin dans la cinquième pendant 6 mois.Les collecteurs en eternit semblent être les meilleurs substrats, parmi ceux qui ont été essayés,avec une fixation de plus d'une larve par cm^2,à condition qu'ils soient immergés depuis 2 mois.

Bibliographie sommaire

Blundo,C.,Castagnolo,L. et Lumare,F.-1972- Boll.Pesca Piscic.Idrobiol.,27(2)

Hrs-Brenko,M.-1969- C.I.E.S.M.M.,19(5),855-857.

Hrs.Brenko,M.-1977- C.I.E.S.M.M.,24(4).

Hrs-Brenko ,M.et Filić,Z.-1973- Etud Rev.CGPM ,52,35-45.

Marinkovic,M.et Nicolić,M.-1973-Thalassia Jugoslavica,2(4),5-25.

LES RESSOURCES CONCHYLICOLES DU GOLFE DU LION ; PERSPECTIVES OUVERTES PAR LEUR MISE EN EXPLOITATION

par R. RAIMBAULT et P.Y. HAMON
ISTPM, 1 rue Jean Vilar. 34200 SETE - France.

Summary. During the last years, the possibility of increasing greatly the edible products in littoral waters of the Gulf of Lion by molluscs culture, was demonstrated. However, this activity is not possible without a protective device against the crossing of trawl nets. The extent of such a device should probably permit an important increase of shellfish production, but also a general management of the littoral fisheries resources.

Jusqu'à maintenant la conchyliculture en Méditerranée française s'effectue dans des zones abritées de type lagunaire. Depuis 1972, le centre ISTPM méditerranéen a étudié les possibilités de développer ces cultures dans la mer elle-même, le long du littoral du golfe du Lion.

Bref historique. Les observations et travaux de 1972 et de 1973 mirent en évidence qu'en de nombreux points des opérations rentables de collecte de naissains d'huître plate (O. edulis) étaient envisageables. Par la suite, il apparut que le milieu permettait le grossissement des huîtres et des moules dans d'excellentes conditions. Ainsi, peu à peu, s'est développée une prise de conscience que le golfe représentait d'une richesse biologique potentielle considérable et non exploitée.

Du côté des professionnels, pêcheurs et conchyliculteurs, des tentatives sans lendemain eurent lieu de 1972 à 1977. Toutes se heurtèrent à un obstacle majeur sur lequel nous reviendrons. Cependant à partir de 1977 des conchyliculteurs de l'étang de Thau ont pu réaliser des essais de captage et d'élevage plus importants par des fonds de 20 m au voisinage du Cap d'Agde. Sur tous les plans l'excellence des résultats les incite à développer ces activités. Actuellement, huit concessions

sont accordées ou en demande (dont 7 dans le quartier de Sète).

Modalités techniques. Pour diverses raisons les fonds de 20 m ont été retenus pour ces exploitations en mer. Jusqu'à maintenant les techniques d'élevage sont, soit du type "en surélévation", soit du type "en suspension". Les installations laissent une tranche d'eau libre de 15 m au moins de hauteur sous la surface. Les techniques pour ce milieu nouveau n'en sont qu'aux balbutiements et elles évolueront certainement dans les années à venir.

Difficultés et perspectives. La difficulté majeure est constituée par les risques de dispersion et de perte du fait du passage de chalutiers. Ces infractions jouent déjà un rôle non négligeable dans le déclin des activités de la pêche côtière et sont une source continuelle de conflit.

La nécessité de résoudre ce problème pour mettre en valeur les potentialités conchylicoles ont conduit à concevoir un système de protection matérielle sous forme d'une clôture faite de pieux métalliques pointant d'environ un mètre au-dessus des fonds. Ce système apparaît actuellement comme offrant le meilleur rapport coût-efficacité. Une telle protection sera réalisée vers la fin de 1978 dans le secteur du Cap d'Agde. Dans la mesure où la clôture se révèlera efficace à 100 %, non seulement les activités conchylicoles pourront se développer, mais toute la zone protégée devrait devenir un secteur privilégié également pour la pêche côtière ; celle-ci pourra se dérouler en toute sécurité et ses rendements devraient être sensiblement améliorés du fait de l'attraction exercée sur les poissons par le matériel conchylicole immergé.

Ainsi, l'extension progressive d'un tel système de protection matérielle peut ouvrir de vastes perspectives quant à l'aménagement général des ressources biologiques du golfe.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

RAIMBAULT (R.) et ARNAUD (P.), 1974. - L'huître plate en mer Méditerranée et les possibilités de son exploitation. - Rapp. Comm. Int. Mer Médit., 22 (6), pp. 25-27.

RAIMBAULT (R.), ARNAUD (P.) et HAMON (P.Y.), 1975. - La récolte du naissain d'Ostrea edulis en Méditerranée (prospection de 1973 sur les côtes du golfe du Lion). - Rapp. Comm. Int. Mer Médit., 23 (3), pp. 51-53, 1 fig.

PREMIERES OBSERVATIONS SUR LE REGIME ALIMENTAIRE DE LA LANGOUSTE ROUGE PALINURUS ELEPHAS DE LA CORSE

par A. CAMPILLO, J. AMADEI et L. DE REYNAL
ISTPM - 1, rue Jean Vilar. 34200 SETE - FRANCE

Abstract

The examination of the stomach content of P. elephas shows that this crustacea feeds mainly on mollusca. During captivity, the crawfish seems to prefer mussels Mytilus edulis, oysters Ostrea edulis and Crassostrea japonica.

Résumé

L'examen des contenus stomacaux de P. elephas montre que ce crustacé se nourrit principalement de mollusques. En captivité, la langouste rouge est friande de moule (Mytilus edulis) et d'huîtres (Ostrea edulis, Crassostrea japonica).

Au cours des prospections effectuées en Corse durant les années 1976-77-78, nous avons pu analyser le contenu stomacal de 120 langoustes. Tous ces crustacés ont été pêchés dans le secteur de Bonifacio, entre 60 et 90 m de profondeur, sur des fonds corallifères, caractérisés par des peuplements à éponges, cnidaires, polychètes, brachiopodes, bryozoaires, échinodermes, mollusques ainsi que par des algues rouges. Sur certains pointements des fragments de Corallium rubrum ont été ramenés dans nos filets.

Ces fonds, particulièrement ceux situés au nord-est des Iles Cerbicales, forment un substrat dur pouvant s'étendre sur 1/2 mille, entourés par des zones sableuses riches en Dorocidaris papillata.

Le coefficient de vacuité, défini par BEUROIS (pourcentage d'estomacs vides par rapport au nombre total d'estomacs examinés) a été calculé. Il est élevé, de l'ordre de 91 %. Ceci peut s'expliquer par le fait que de nombreuses langoustes rejettent leur contenu stomacal lorsqu'elles sont prises dans les filets, ou lors de la remontée. On peut aussi supposer que les crustacés, dont le rythme nutritionnel a été observé dans des bassins de 30 m3 sont pêchés pour la plupart avant de s'être alimentés (sortie des abris au début de la nuit). Dans ces conditions, les contenus stomacaux

de P. elephas ainsi prélevés étaient constitués essentiellement de mollusques. Des fragments de gastropodes (Calliostoma sp) et de bivalves pouvant atteindre 5 à 6 mm, ainsi que des opercules d'autres mollusques, étaient toujours présents dans les estomacs. Par ailleurs, les éléments suivants ont été déterminés :

- tests et piquants d'échinodermes (Dorocidaris papillata, Psammechinus sp),
- tubes d'annélides polychètes (Hyalinoecia tubicola),
- débris de crustacés décapodes (pléopodes, péréiopodes),
- larves entières de crevettes,
- débris de bryozoaires,
- restes de poissons (os du crâne, rayons des nageoires).

Dans les bassins du laboratoire de Santa Manza, P. elephas se montre très friande de mactres (Donacilla cornea), de moules (Mytilus edulis), d'oursins (Paracentrotus lividus et Arbacia lixula), d'ophiures (Ophiotrix fragilis). Elle parvient à briser des huîtres Crassostrea gigas de 10 cm de longueur. Cette observation est à rapprocher de celle soulignée par HICKMAN (1972) au sujet du comportement de Jasus edwardsii , vis-à-vis de l'huître Ostrea lutaria.

De l'ensemble de ces résultats, il ressort que P. elephas a un régime alimentaire varié, en relation avec la faune fixée sur le substrat ou à déplacement lent. Les besoins en calcaire nécessaire en période de mue expliquent la prédominance de mollusques dans les contenus stomacaux. Dans le milieu naturel, les langoustes capturent difficilement des proies agiles telles que poissons et crustacés. En captivité, elles délaissent le poisson frais pour des moules et huîtres. Ceci pourrait expliquer, du moins en Corse, les faibles rendements obtenus dans les pêches aux casiers appâtés avec du poisson. Dans le cas de nourriture sélectionnée, certaines espèces de poissons (Mullus surmuletus) sont toutefois préférées à d'autres (Labrus sp, Boops boops, Scorpaena porcus).

Références

BEUROIS (J.), 1971. - Régime alimentaire de la langouste Jasus paulensis (HELLER, 1862) des Iles St Paul et Amsterdam (Océan Indien). Résultats préliminaires. - Téthys, 3 (4) : 943-948.

HICKMAN (R.W.), 1972. - Rock lobsters feeding on oyster. - N.Z. Journal of Marine and Freshwater, 6 (192) : 641-644.

CROISSANCE EN CAPTIVITE DE LA LANGOUSTE ROUGE PALINURUS ELEPHAS FABR.

par A. CAMPILLO, J. AMADEI et L. DE REYNAL
ISTPM - 1, rue Jean Vilar. 34200 SETE - FRANCE

Abstract

The growth of young crawfish (40 to 600 g) maintained in captivity during one year, shows that linear and ponderal increases vary among animals of the same dimension. Generally, the percent weight increase at the molt shortens in relation with the weight.

Résumé

La croissance de jeunes langoustes maintenues en captivité durant un an montre des accroissements linéaires et pondéraux très variables pour des animaux de même taille. D'une façon générale le pourcentage d'accroissement pondéral à la mue diminue en fonction du poids des animaux.

De mai 1977 à mai 1978, une soixantaine de jeunes langoustes mesurant de 38 à 94 mm de longueur céphalothoracique (de la pointe du rostre au bord postérieur du céphalothorax) ont été maintenues en captivité dans des bacs de 50 l alimentés en eau de mer courante. Des abris ont été disposés dans les bacs. Les langoustes ont été nourries régulièrement, principalement avec des moules. Pour chaque individu, nous avons déterminé les pourcentages d'accroissement de la longueur du céphalothorax Lcpl et du poids total P à la mue par rapport à la longueur Lcpl ou au poids P initial (100 Lcpl/Lcpl et 100 P/P).

- 100 Lcpl/Lcpl : d'une façon générale ce rapport diminue en fonction de la longueur du céphalothorax. Ceci semble plus marqué chez les femelles. Nous avons cherché à déterminer l'équation des droites de régression pour chacun des sexes. Les coefficients de corrélation obtenus, inférieurs à 0,4, ne nous permettent pas de retenir ces équations. Le diagramme de dispersion montre que des variations importantes se produisent dans l'accroissement du céphalothorax pour des individus ayant la même taille avant la mue. Ainsi, chez des femelles de 55 mm de Lcpl, 100 Lcpl/

Lcpl peut varier de 0 à 9 % et chez des mâles de 50 mm de Lcpl, de 2 à 14 %. Le maximum d'accroissement observé a été de 14,6 %.

- 100 P/P : les mêmes remarques que pour l'accroissement du céphalothorax s'appliquent. Chez les mâles comme chez les femelles, et plus nettement chez des dernières, le pourcentage d'accroissement pondéral à la mue diminue en fonction du poids. Des écarts importants peuvent se manifester pour des animaux de même taille (de 0 à 28 % chez des femelles pesant initialement 88 g et de 1 à 33 % pour des mâles pesant 120 g). Le maximum d'accroissement pondéral observé a été de 68.12 %. Dans certains cas, nous avons constaté que les animaux ne grandissaient pas à la mue ; pour 10 % des mues le P/P a été négatif.

Très peu de données ont été fournies sur l'accroissement de P. elephas en captivité . KARLOVAC (1962) travaillant sur la langouste rouge de la mer Adriatique note des accroissements compris entre 0 et 8 mm de Lcpl. Malheureusement, l'auteur ne précise pas les tailles de référence. ANSELL et ROBB (1977) ont pu établir les pourcentages d'accroissement céphalothoracique et pondéral chez deux mâles et quatre femelles de P. elephas d'Ecosse. Contrairement à nos observations, les pourcentages du Lcpl/Lcpl sont très faibles, atteignant au maximum 3,8 %. Par contre, les pourcentages P/P sont relativement élevés, compris entre 4,7 et 59 % ; une absence d'accroissement du céphalothorax pouvant se traduire par une augmentation de poids de 34 %.

Références

ANSELL (A.D.) et ROBB (L.), 1977. - The spiny lobster Palinurus elephas in Scottish waters. - Marine Biology , (43) : 63-70.

KARLOVAC (O.), 1965. - Contribution à la croissance de la biologie de la langouste commune (Palinurus elephas FABR.). - C.I.E.S.M., 18 (2) : 181-184.

PREMIERES OBSERVATIONS SUR LA REPRODUCTION DE LA LANGOUSTE ROUGE PALINURUS ELEPHAS FABR. DE MEDITERRANEE

par A. CAMPILLO, L. DE REYNAL et J. AMADEI
ISTPM, 1 rue Jean Vilar. 34200 SETE - FRANCE

Abstract

During the years 1976-77-78, the reproduction period, the duration of the incubation, the minimum size at first sexual maturity, and the fecundity of the crawfish P. elephas Fabr. were studied along the coasts of Corsica and in the Gulf of Lion.

Résumé

Au cours des années 1976-77-78, plusieurs campagnes effectuées en Corse et dans le golfe du Lion ont permis d'établir la période de reproduction, le temps d'incubation des oeufs, la taille à la première maturité sexuelle et la fécondité de P. elephas Fabr.

Dans cet exposé figurent les premières observations effectuées sur la reproduction des langoustes capturées en Corse et au niveau des secteurs accidentés du golfe du Lion.

La dissection de plusieurs femelles montre que l'ovogénèse se déroule progressivement durant le printemps et l'été. En juillet, les ovaires occupent toute la cavité céphalothoracique. A la même période, plusieurs femelles portent des spermatophores fixés sur le sternum. L'accouplement se produirait la nuit. Contrairement à ce qui se passe chez d'autres crustacés, la mue n'est pas indispensable pour que la ponte puisse s'effectuer.

Les premières femelles incubantes portant des oeufs au début de leur développement embryonnaire se pêchent en août (21 %). C'est en septembre que la plupart des femelles (80,2 %) sont grainées. En mars suivant, 7,7 % des femelles sont encore ovigères, avec des oeufs prêts à éclore. Chez 76,9 % des femelles pêchées à cette époque, les oeufs ont éclos, comme en témoignent les soies ovigères détériorées et de longueurs inégales. 15,4 % des femelles présentent des soies entièrement régénérées. Ce renouvellement ne peut s'opérer que lors de l'exuviation. En avril, aucune des femelles ne porte des oeufs. La période d'incubation

s'étend de septembre à mars, comme le confirment nos observations au laboratoire. Une seule ponte a lieu par an.

La plus petite femelle grainée capturée mesurait 70 mm de longueur céphalothoracique (mesure prise de la pointe du rostre au bord postérieur du céphalothorax). La fécondité de P. elephas a été déterminée pour 24 femelles. Les animaux ont été choisis de manière à représenter le plus grand éventail de tailles (de 85 à 170 mm de la longueur céphalothoracique). Le nombre d'oeufs croît en fonction de la longueur du céphalothorax. La relation linéaire est évidente et l'équation de la droite de régression est la suivante :

$$y = 2{,}01\ x - 132 \text{ avec } r = 0{,}95$$

Dans cette équation, x représente la longueur du céphalothorax en mm ; le nombre d'oeufs y s'obtient en multipliant la valeur obtenue par 10^3.

DE VASCONCELLOS (1960) et HEPPER (1965-1977) ont donné quelques indications sur la fécondité des langoustes du Portugal et d'Ecosse. D'une façon générale, les valeurs qu'ils obtiennent sont inférieures aux nôtres. Ceci pourrait être dû, comme le souligne HEPPER (1965) au fait que de nombreux oeufs sont perdus durant les manipulations à bord des navires. D'une façon générale, la fécondité de P. elephas est de 3 à 5 fois inférieure à celle des langoustes du genre Jasus ou Panulirus.

Références

DE VASCONCELLOS (G.M.), 1960. - On the size relation and fecundity of the stock of spiny lobster Palinurus vulgaris (L.) at the coast of Portugal. - J. Cons., (219) : 1-6.

HEPPER (B.T.), 1971. - Cornish crawfish investigations.- Fisheries Experiment Station Conway, (22) : 1-21.

HEPPER (B.T.), 1977. - The fishery for crawfish Palinurus elephas off the coast of Cornwall. - J. Mar. Biol. Ass., (57) : 925-941.

ECHANTILLONNAGE DU MACROBENTHOS DES SUBSTRATS MEUBLES DU PLATEAU CONTINENTAL

par

Henri Massé

Station Marine d'Endoume, 13007 Marseille (France)

SUMMARY

Considering the reviews of literature on macrofauna sampling in subtidal soft bottoms and according to his own experience, the author proposes his choice of apparatus for different kinds of sediment texture and for different depths of the shelf, both for qualitative and quantitative samples.

For quantitative sampling from a small or a moderate-sized ship, the diver-operated suction samplers will give the most accurate samples in shallow water (Infralittoral bottoms), and in deeper water (Circalittoral bottoms) the Smith-McIntyre grab can be recommended.

INTRODUCTION

En raison des contraintes liées au volume de cet article, il est hors de propos d'envisager une revue détaillée des problèmes d'échantillonnage du macrobenthos des substrats meubles. Nous avons donc décidé de renvoyer le lecteur aux révisions les plus récentes sur le sujet et de n'aborder ici que quelques recommandations, fruits de l'expérience et des réflexions de l'auteur.

Depuis le dernier colloque du Comité Benthos qui s'est tenu à Marseille en novembre 1963 sous l'égide de la C.I.E.S.M. (Gilat, Reys, 1965), nous pouvons signaler la sortie de deux livres publiés sous les auspices du Programme Biologique International, l'un en français, l'autre en anglais, dans lesquels respectivement Reys et Salvat (1971) et Holme (1971) proposent une revue des techniques et des méthodes employées pour l'étude du macrobenthos des substrats meubles. Par ailleurs, en 1973, dans le cadre du Programme d'Etude en Commun de la Méditerranée (E.C.M.), est parue une revue visant à standardiser les méthodes, suivie en 1974 de la publication des commentaires suscités par

cette dernière revue.

Le plus souvent, l'échantillonnage dans les substrats meubles vise à récolter l'endofaune et l'épifaune sessile ce qui est à notre sens insuffisant pour une bonne compréhension des peuplements benthiques.

L'impression dominante nous pousse à croire qu'il n'est pas possible de recommander un type d'appareil pour l'ensemble des fonds et ceci pour trois raisons principales. D'une part, la diversité des substrats nécessite souvent le choix de l'appareil le plus apte à pénétrer le sédiment en fonction de son poids et de la forme de ses mâchoires. D'autre part, les conditions d'utilisation peuvent influer beaucoup selon que l'on opère dans des fonds profonds ou peu profonds, ou encore, dans des zones à forts courants ou non. Enfin, l'importance des moyens mis en oeuvre est capitale ; elle porte non seulement sur le coût des engins de prélèvement, mais aussi, sur la taille du bateau utilisé et sur sa puissance de levage. Le choix d'un appareil de prélèvement sera donc nécessairement un compromis.

Nous envisagerons les problèmes en distinguant l'aspect qualitatif de l'aspect quantitatif, et en partant des fonds superficiels vers des profondeurs croissantes, en nous référant au système d'étagement de Pérès et Picard (1964). Nous négligerons les étages accessibles à pied sec en permanence ou périodiquement.

ASPECT QUALITATIF

L'échantillonnage qualitatif est *a priori* celui qui présente le moins de contraintes au niveau des exigences méthodologiques. Toutefois, il ne faut pas perdre de vue que le but d'une prospection qualitative est de dresser un inventaire aussi complet que possible du peuplement étudié. Il faut bien reconnaître que, de ce simple point de vue, sans faire intervenir aucune notion d'abondance, certains modes de prélèvement sont inadaptés. Tout benthologue a en mémoire des exemples de certaines carences d'échantillonnage apparues à la suite d'une plongée sur le fond prospecté, ou plus simplement du changement

d'engin de prélèvement.

Sans nous étendre en détail sur ce mode d'échantillonnage, nous pouvons dire que la drague est certainement le meilleur engin pour les fonds peu compacts. Elle peut encore être considérée comme valable dans les fonds de vase si l'on prend soin de la munir d'un dispositif évitant son enfoncement au-dessous de la surface du sédiment (patin de traîneau, drague type "spatangue", cf. E.C.M., 1974). Par contre, la drague est à éviter chaque fois que le fond est compact, car alors elle ne collecte que les animaux vivant à la surface du sédiment et qui, de plus, n'ont pas la faculté, soit de se rétracter en profondeur, soit de s'échapper latéralement. La formation d'un bourrelet de sédiment devant la gueule de la drague est aussi à l'origine de nombreuses pertes.

Dans ces fonds compacts superficiels, il est préférable d'employer des suceuses manipulées depuis la surface et utilisant comme force d'aspiration soit un courant d'eau sous pression (Arkel and Mulder, 1975) soit un jet d'air comprimé Pearson and al.(1973), Emig (1977), Verollet (in Rossion, 1977).

Pour les profondeurs plus importantes, il est aussi possible d'employer des appareils à succion, soit en utilisant des pompes immergées pour fournir le courant d'eau (True et al., 1968), soit en utilisant un compresseur à air puissant (Della Croce and Chiarabini, 1971), soit enfin par décompression brutale à l'intérieur d'un caisson descendu scellé sur le fond : la benne suceuse autonome de Bouchet (1971).

ASPECT QUANTITATIF

Infralittoral, horizon supérieur

Il s'agit principalement de fonds compacts, peu profonds en Méditerranée, ou exondables dans les mers à marées importantes. Il nous semble que le moyen le plus adéquat pour les prélèvements quantitatifs est la suceuse hydraulique manipulée en plongée telle qu'elle a été décrite par Brett (1964) avec les améliorations proposées par Massé (1967,1970) et recommandée par Dörjes (1971).

Une variante de cette technique consiste à utiliser l'appareil

décrit par Amouroux et Guille (1973) et utilisé par Amouroux (1974) dans la gamme de fonds qui nous intéresse. Toutefois, la taille de la surface de filtration ainsi que la capacité du sac de prélèvement limitent l'emploi de cet engin aux substrats ayant des refus de tamis de volume réduit, en raison des risques de colmatage.

Les appareils utilisant la force d'un courant d'eau pour créer leur aspiration n'ont pas besoin d'une dénivellation importante (quelques dm) entre la surface et le fond, comme c'est le cas pour les appareils fonctionnant à l'air comprimé. Par ailleurs, la faible profondeur autorise de longs séjours du plongeur dans l'eau.

Infralittoral, horizon profond

L'extension bathymétrique de l'étage infralittoral permet l'utilisation de la plongée en scaphandre autonome à l'air. Toutefois, dans certaines régions géographiques, la frange inférieure de cet étage est à la limite des conditions de rentabilité de la méthode en raison des contraintes liées aux paliers de décompression.

Bien que la suceuse hydraulique soit le plus souvent utilisable, la baisse de rendement au-delà de 20m de profondeur fait qu'il lui sera préféré, par souci d'homogénéité à l'intérieur de cet horizon, la suceuse à air comprimé mise en oeuvre selon deux variantes : la première utilise comme source d'air comprimé celui fourni par un compresseur de surface (Barnett, 1967), la seconde utilise l'air contenu dans des bouteilles de plongée supplémentaires, ce qui assure une parfaite autonomie vis à vis de la surface (Christie and Allen, 1972 ; Keegan and Könnecker, 1973 ; Thomassin, 1978). Dans les deux cas, le principe est le même et les modalités techniques de mise en oeuvre ont été discutées en détail par les auteurs susmentionnés.

Circalittoral

Les prélèvements dans l'étage circalittoral sont du ressort des engins aveugles manipulés à partir de la surface.

Bien que satisfaisant les exigences des benthologues sur le plan de la qualité de l'échantillonnage, le carottier de Reineck (1963) ne

peut pas souvent être mis en oeuvre à partir des petits bateaux utilisés pour l'étude du plateau continental en raison de son poids.

Mis à part ce carottier, dans l'état actuel des études, il semble que l'engin reconnu comme donnant le plus de satisfaction soit la benne d'Aberdeen décrite par Smith and McIntyre (1954). De nombreux auteurs ont testé cette benne pour conclure à sa supériorité, citons parmi les études récentes celles de Bhaud et Duchêne (1977) et celle de Massé et al. (1977).

DISCUSSION

Aspect qualitatif

Il peut paraître surprenant de voir rangés dans cette rubrique des appareils à succion donnés par leurs inventeurs comme satisfaisant aux normes de l'échantillonnage quantitatif. Une longue expérience de l'utilisation des appareils à succion nous permet de dire qu'il est souvent difficile de contrôler, sans la présence d'un plongeur, la surface exacte prélevée par ces appareils à la suite des affouillements latéraux qui se produisent autour de la tête de succion et qui contribuent à l'augmentation irrégulière de la surface de prélèvement présumée.

Aspect quantitatif

Il est certain que la profondeur de pénétration est un facteur déterminant pour obtenir un bon échantillon, en particulier dans l'estimation de la biomasse. C'est ce qui explique les performances du carottier de Reineck face à la benne Smith-McIntyre (Smith and Howard, 1972 ; Beukema, 1974). Encore faut-il noter que les études comparatives sont souvent faites sur des fonds de sable contenant peu de pélites, comme c'est précisément le cas dans ces deux dernières études. Nous pouvons dire que la polarisation des benthologues sur les problèmes propres aux fonds compacts (sables fins, fonds hétérogènes compactés) leur fait perdre de vue le fait que l'ensemble des fonds du plateau continental comprend souvent essentiellement des sédiments mous, faciles à pénétrer, où les problèmes de prélèvement se posent différemment

(Bourcier et al., 1975 ; Massé et al., 1977).

Au contraire, dans les fonds vaseux, l'existence d'une couche réduite, à quelques centimètres, entraîne une concentration de la faune près de la surface. Seuls les animaux possédant un tube, un terrier ou des galeries en relation avec la surface peuvent vivre profondément. Il s'ensuit que l'échantillon quantitatif, s'il est partiel en raison d'une insuffisance de pénétration, sous-estimera surtout la biomasse mais peu l'abondance des espèces et des individus (Christie, 1975).

Sur le plan technique, le rendement des suceuses fonctionnant à l'air comprimé peut être amélioré par un certain nombre de détails qui sont rarement réunis sur le même engin.

- Au niveau de l'injection de l'air comprimé, il est préférable d'éviter une arrivée directe par un tuyau, ce qui provoque la formation de grosses bulles d'air. Au contraire, si l'arrivée d'air se fait au niveau d'une chambre de diffusion percée de nombreux petits trous (Barnett and Hardy, 1967), le rendement est nettement amélioré. Un perfectionnement supplémentaire consiste à orienter l'axe de ces trous de façon à ce qu'il forme un angle de 30° par rapport à l'axe du corps de la suceuse (Christie and Allen, 1972). Ces améliorations entraînent non seulement une augmentation du rendement, mais aussi une économie d'air comprimé.

- Au niveau des appareils fonctionnant sans le contrôle d'un plongeur, la pénétration régulière dans le sédiment est très améliorée par l'utilisation du dispositif employé par True and al.(1968) et repris par Emig et Lienhart (1971) et Emig (1977), sous le nom "d'entrée d'eau de compensation".

- Enfin, en ce qui concerne l'alimentation en air comprimé de ces suceuses, mis à part le cas où l'on a intérêt à se libérer de la dépendance d'un bateau de surface, il est préférable d'utiliser un compresseur à un seul étage, en surface sur le pont du bateau. Les avantages de cette solution sont de trois ordres : 1) l'approvisionnement en air comprimé est illimité 2) l'emploi d'un détendeur au niveau de la suceuse est inutile 3) la durée de vie des bouteilles de plongée est pro-

longée ; car l'utilisation des bouteilles de plongée pour l'alimentation d'une suceuse entraîne, en raison de la vitesse détente de l'air, une condensation et une accumulation d'eau qui corrode l'intérieur des bouteilles.

CONCLUSION

Il ne faut pas perdre de vue le but poursuivi par l'étude entreprise. Ceci amènera le plus souvent le benthologue à utiliser des méthodes multiples et complémentaires. Dans la mesure où l'on ne veut pas se limiter à la description des peuplements, la compréhension de la dynamique d'un fond et de ce que j'ai appelé son économie alimentaire (Massé, 1963), l'oblige à considérer simultanément l'endofaune et l'épifaune qu'elle soit sessile ou mobile, sans oublier la faune vagile souvent dispersée dans le temps et dans l'espace (Poissons démersaux , Astéries ...). L'emploi de méthodes complémentaires allant de la photographie à la télévision sous-marine et des pièges fixes aux chalutages est donc nécessaire.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

AMOUROUX(J.M.), 1974.- Etude des peuplements infralittoraux de la côte du Roussillon. III Variations spatiales et saisonnières. *Vie et Milieu* 24(2B), pp. 321-354.

AMOUROUX(J.M.) & GUILLE(A.), 1973.- Premières estimations des biomasses dans l'infralittoral à Banyuls à l'aide d'une suceuse à pompe immergeable. *Rapp.Comm.int.Mer Médit.*21(9), pp. 605-607.

ARKEL(M.A.van)&MULDER(M.), 1975.- A device for quantitative sampling of benthic organisms in shallow water by means of a flushing technique. *Netherlands J. Sea Res.*9(3-4), pp. 365-370.

BARNETT(P.R.O.)& HARDY(B.L.S.), 1967.- A diver operated quantitative bottom sampler for sand macrofaunas. *Helgoländer Wiss.Meeresunters* 15, pp. 390-398.

BEUKEMA(J.J.), 1974.- The efficiency of the Van Veen grab compared with the Reineck box sampler. *J. Cons.int.Explor.Mer* 35(3), pp.319-327.

BHAUD(M.)& DUCHENE(J.C.), 1977.- Observations sur l'efficacité comparée de deux bennes. *Vie et Milieu* 27(1A), pp.35-53.

BOUCHET(J.M.), 1971.- La benne suceuse autonome B.S.A.200m.*Bull.Liaison Union Oceanographes de France* 5, pp.10-12.

BOURCIER(M.), MASSE(H.), PLANTE(R.), REYS(J.P.) & TAHVILDARI(B), 1975. - Note préliminaire sur l'étude comparative des bennes Smith-McIntyre et Briba-Reys. *Rapp.Comm.int.Mer Médit.* 23(2), pp. 155-156.

BRETT(C.E.), 1964.- A portable hydraulic diver-operated dredge siewe for sampling subtidal macrofauna. *J.mar.Res.*22(2), pp.205-209.

CHRISTIE(N.D.), 1975.- Relathionship between sediment texture, species richness and volume of sediment sampled by a grab. *Mar.Biol.*30(1) pp. 89-96.

CHRISTIE(N.D.) & ALLEN(J.C.), 1972.- A self-contained diver-operated quantitative sampler for investigating the macrofauna of soft substrates. *Trans.roy.Soc.S.Afr.* 40(4), pp. 299-307.

DELLA CROCE(N.) & CHIARABINI(A.), 1971.- A suction pipe for sampling mid-water and bottom organisms in the sea. *Deep-Sea Res.* 18(8), pp. 851-854.

DÖRJES(J.), 1971.- Fanggeräte zur Erforschung bodenlebender Tiergemeinschaften. *Senckenberg am Meer* 289, pp. 61-68.

E.C.M., 1973.- Standardisation des méthodes (Prélèvements benthiques). *Bull.Etude en Commun de la Méditerranée* 4, pp. 63-69.

E.C.M., 1974.- Standardisation des méthodes (prélèvements benthiques). *Bull.Etude en Commun de la Méditerranée* 6, pp. 45-53.

EMIG(C.C.), 1977.- Un nouvel aspirateur sous-marin à air comprimé. *Mar.Biol.* 43(4), pp. 379-380.

EMIG(C.C.) & LIENHART(R.), 1971.- Principe de l'aspirateur sous-marin automatique pour sédiments meubles. *Vie et Milieu suppl.*22, pp. 573-578.

GILAT(E.), 1965.- Methods of study in marine benthonic ecology. *Comm. int.Explor.Mer Médit.Colloque Comité Benthos (Marseille, Novembre* 1963), pp. 7-13.

HOLME(N.A.), 1971.- Macrofauna sampling. pp. 80-130.*in:*Holme N.A. & McIntyre A.D. ed. Methods for the study of marine benthos, *I.B.P. Handbook* 16, pp. 1-334, Blackwell Scientific Publication Oxford.

KEEGAN(B.F.) & KÖNNECKER(G.), 1973.- In situ quantitative sampling of benthic organisms.*Helgoländer Wiss.Meeresunters* 24, pp.256-263.

MASSE(H.), 1963.- Quelques données sur l'économie alimentaire d'une biocoenose infralittorale. *Recl Trav.Stn mar.Endoume* 31(Bull.47), pp. 153-166.

MASSE(H.), 1967.- Emploi d'une suceuse hydraulique transformée pour les prélèvements quantitatifs dans les substrats meubles infralittoraux. *Helgoländer Wiss.Meeresunters* 15, pp. 500-505.

MASSE(H.), 1970.- La suceuse hydraulique, bilan de quatre années d'emploi, sa manipulation, ses avantages et inconvénients. *Téthys,* 2 (2), pp. 98-107.

MASSE(H), PLANTE(R.) & REYS(J.P.), 1977.- Etude comparative de l'efficacité de deux bennes et d'une suceuse, en fonction de la nature du fond. pp.433-441, *in :*Keegan B.F., Ceidigh P.O. & Boaden P.J.S. Biology of benthic organisms, *11th European Symposium on marine biology.*Pergamon Press Oxford, pp. 1-630.

PEARSON(R.G.), LITTERICK(M.R.) & JONES(N.V.), 1973.- An air-lift for quantitative sampling of the benthos. *Freshwater Biol.*3(4), pp. 309-315.

PERES(J.M.) & PICARD(J), 1964.- Nouveau manuel de bionomie benthique de la mer Méditerranée. *Recl Trav.Stn mar.Endoume* 31(47),PP. 137.

REINECK(H.E.), 1963.- Der kastergreifer. *Natur u. Museum* 93, pp. 102-8.

REYS(J.P.), 1965.- Remarques sur les prélèvements quantitatifs du benthos de substrats meubles. *Comm.int.Explor.Sci.Mer Médit. Colloque Comité Benthos* (Marseille, novembre 1963), pp. 15-17.

REYS(J.P.) & SALVAT(B.), 1971.- L'échantillonnage de la macrofaune des sédiments meubles marins. *in :* Echantillonnage en milieu aquatique, Masson et Cie, Paris, pp. 185-242.

ROSSION(P.), 1977.- Les invertébrés"pollutomètres" de l'eau douce. *Science et Vie* 716, pp. 98-99.

SMITH(K.L.Jr) & HOWARD(J.D.), 1972.- Comparison of a grab sampler and large volume corer. *Limn.Oceanogr.*17(1), pp. 142-144.

SMITH(W.) & McINTYRE(A.D.), 1954.- A spring-loaded bottom sampler. *J.mar.biol.Ass.U.K.* 33(1), pp. 257-264.

THOMASSIN(B), 1978.- Soft-bottom communities. *in :* Stoddart D.R. & Johannes R.E. ed., Handbook of coral reef research methods, pp. 263-298.

TRUE(M.A.), REYS(J.P.) & DELAUZE(H.), 1968.- Progress in sampling the benthos : the benthic suction sampler. *Deep-Sea Res.*15, pp. 239-242.

TRAITEMENT DES DONNEES FOURNIES PAR L'ECHANTILLONNAGE DU MACROBENTHOS DES SUBSTRATS MEUBLES.

par

Raphaël PLANTE

Station Marine d'Endoume, 13007 Marseille (France)

SUMMARY

As an attempt to summarize the main types of methods for classification and ordination of benthic samples, the author gives a critical analysis of criteria for the choice of specific and cenotic indexes and of methods for the use of matrices.

For a valuable exploitation of data, several methods should be used at the same time. If data are not normally distributed, convenient methods must be chosen. Complexity of original data should often be reduced by changing quantitative results into qualitative ones.

INTRODUCTION

Dans le cas le plus général, après collecte et tri des échantillons de macrobenthos, on dispose d'un ou plusieurs tableaux donnant la représentation (qualitative, quantitative ou pondérale) des différentes espèces dans les différentes stations. Le but du présent article est de commenter les méthodes qui permettent d'utiliser ces matrices de données brutes en vue de la description des associations benthiques. En se cantonnant à la description (c'est-à-dire en excluant des études de production, par exemple), on peut, en effet, rechercher:

- la définition des ensembles biocénotiques à partir de données d'ordre qualitatif ou plutôt d'ordre qualitatif relatif.

- la définition des rapports structuraux existant entre différents groupes de stations (dans certains cas, cette catégorie rejoint la précédente) à partir de données quantitatives.

- la définition du degré d'évolution de différents écosystèmes, sans faire intervenir la structure des peuplements proprement dite mais plutôt la diversité spécifique.

Chacune de ces démarches a reçu de nombreux développements. La première (étude qualitative des biocénoses) a été largement utilisée sur les rives méditerranéennes selon le processus défini par PICARD

(1965). Nous nous intéresserons plutôt aux méthodes mettant en jeu des outils mathématiques. On en trouvera une revue complète et critique dans BLANC et REYS (en préparation) et nous nous contenterons ici de quelques remarques sur leurs limites et sur l'intérêt qu'ils présentent.

1 . CHOIX DES INDICES DE LIAISON CENOTIQUES ET SPECIFIQUES.

Quelles que soient les techniques d'analyse dont on envisage de se servir (ce choix étant souvent conditionné par l'accès à un ordinateur),l'un des points les plus importants est certainement le choix de la *métrique* c'est-à-dire de l'indice de liaison qui servira de système de mesure.

La différenciation des groupes de stations[1] peut, en effet, se faire à l'aide d'indices dont la multiplicité traduit bien la complexité des critères selon lesquels une telle classification peut être faite.

Sur le plan de la nature des données de départ, on reconnaît, parmi ces coefficients et indices, trois catégories essentielles (BLANC et al. 1976):

-1- Les indices qualitatifs, fondés sur des critères de présence ou absence.

-2- Les indices quantitatifs, fondés sur des critères de fréquence, d'abondance ou de dominance.

-3- Les indices semi-quantitatifs, fondés sur le rang des espèces.

De même, si on les classe selon la signification des modèles mathématiques, on peut distinguer:

-a- Les distances ou indices de distance (les plus connues sont sans doute la distance euclidienne et la distance du *Chi carré*).

---

(1) ... ou des groupes d'espèces: en effet, une série d'observations peut être interprétée au niveau de la liaison entre les espèces dans l'ensemble des stations, ou, complémentairement, de la liaison entre les stations sur l'ensemble des espèces (notion de dualité).

-b- Les coefficients de dépendance: les divers coefficients de corrélation et de régression.

-c- Les indices de similitude, comme,par exemple, les indices de JACCARD et de SORENSEN.

Il est impossible de recommander un indice d'usage universel; le choix devra se faire en fonction des critères énoncés ci-dessus et en tenant compte des points suivants:

1 . 1 . Exigences des indices

Les indices de similitude sont souvent utilisés en raison de leur signification écologique bien nette. Ils font intervenir, par exemple, selon des modalités très diverses, les nombres d'espèces présentes dans les deux prélèvements, absentes dans les deux, ou présentes dans l'un des deux. Elaborés dans un but déterminé, ils utilisent de façon particulière l'information de départ. Ce caractère empirique restreint leur utilisation.

C'est pourquoi on leur préfère souvent des coefficients de corrélation comme le coefficient de BRAVAIS-PEARSON. Mais l'utilisation de celui-ci exige que les données de départ soient des données quantitatives distribuées selon la loi de LAPLACE-GAUSS. De même, l'usage des corrélations partielles et multiples suppose une multinormalité des données. Ces conditions sont rarement satisfaites dans les peuplements naturels, de sorte qu'on devra remédier à ce défaut par deux types de solutions:

- ou bien on "normalisera" les données de départ par des transformations appropriées (les plus employées sont de la forme log x , n^x).

- ou bien on utilisera une métrique (un indice) qui ne présuppose pas une distribution normale, c'est-à-dire faisant appel à des statistiques non paramétriques: coefficients de corrélation de rang, coefficient de KRUSKAL-WALLIS.

1 . 2 . Codage des données

Dans le cas,le plus courant, où l'on cherche à déterminer le rôle des différentes espèces dans le regroupement des stations, les in-

dices privilégient les espèces abondantes, ou bien la présence des espèces. Or, l'absence dans une station d'une espèce abondante ailleurs, peut avoir une signification que l'on pourra mettre en évidence par un codage adéquat des données. Dans ce cas particulier, on établira une "matrice-miroir" des données: le code de départ étant 1 pour la présence et 0 pour l'absence, le code utilisé dans la matrice-miroir sera 1 pour l'absence et 0 pour la présence.

Ces transformations et codages de données sont une étape importante dans l'analyse. On peut être tenté, pour conserver toute l'information contenue dans les données de départ, de les conserver sous leur forme quantitative primitive, mais l'on s'expose alors au danger d'appliquer des modèles inadéquats (cf. § 1.1). En fait, l'utilisation d'une partie seulement de l'information de départ permet de mieux mettre en évidence les phénomènes fondamentaux en supprimant les "bruits de fond" (REYS, 1976; DESSIER et LAUREC, 1978). Une telle simplification peut s'obtenir par plusieurs méthodes:

- transformation des données quantitatives en données qualitatives. Une solution intéressante consiste par exemple à utiliser un code à 5 niveaux, comme l'emploient les phytosociologues:

  0: absent, 1: rare, 2: peu abondant,

  3: abondant, 4: très abondant.

- regroupement d'espèces ou de stations
- suppression des espèces peu représentées
- utilisation de métriques simplificatrices

2 . EXPLOITATION DES MATRICES D'INDICES

Les matrices obtenues peuvent être utilisées de façon plus ou moins élaborée selon l'importance des moyens de calcul dont on dispose. Une des techniques les plus sommaires, très largement utilisée, consiste, à partir de matrices carrées (symétriques) dont on manipule les colonnes de façon convenable intuitivement, à mettre en évidence des groupements d'espèces ou de stations (*diagrammes-treillis*). Cependant, ces méthodes deviennent très difficiles à employer au-dessus d'un cer-

tain nombre de stations et d'espèces.

Si l'on dispose d'un ordinateur, les méthodes d'analyse deviennent presque aussi nombreuses que les indices (Tableau 1) et il ne peut être question de les exposer toutes ici.

Tableau 1. - *Principales méthodes d'analyses utilisées pour l'étude des peuplements benthiques.*

METHODES D'ORDINATION	METHODES DE CLASSIFICATION
1-TECHNIQUES FACTORIELLES	1-METHODES DIVISIVES
- En composantes principales	- Formation de classes homothétiques
- Factorielles *sensu stricto*	- Segmentation
- Rotations orthogonales ou obliques	- Formation de classes polythétiques
- Analyse des correspondances	- Méthode de FAGER (Recurrent groups)
- En coordonnées principales	2-METHODES AGGLOMERATIVES
- Analyse factorielle des matrices de corrélations résiduelles après partialisation multiple	a-Méthodes hiérarchiques
	-M. du plus proche voisin
	-M. du voisin le plus éloigné
2-ANALYSE DISCRIMINANTE	-M. de la liaison moyenne
(Normalité des données)	-M. de la liaison moyenne pondérée
3-CORRELATION CANONIQUE	-Fexible strategy
	-Analyse de l'information
	-Somme des carrés
	b-Méthodes non hiérarchiques
	-M. des constellations (distance D^2 de MAHALANOBIS)
	-M. des nuées dynamiques

Nous renvoyons le lecteur à BLANC et REYS (en préparation). Le choix

final dépend de l'objectif poursuivi: les méthodes de classification conviendront s'il s'agit de mettre en évidence des groupes distincts (biocénoses, communautés), alors que les méthodes d'ordination seront mieux adaptées pour définir la place d'une observation dans une série continue (continuum)(BOUDOURESQUE, 1970).

C'est là, évidemment, une description simpliste, mais il est cependant vrai que les méthodes de classification sont tout à fait adéquates dans la description des associations en vue d'une cartographie, alors que les techniques d'ordination et d'analyse d'inertie permettent d'éclairer le rôle de tel facteur ou de telle espèce.

Les méthodes d'analyse factorielle, par exemple, peuvent montrer la contribution des différentes espèces à l'explication du phénomène global et là encore, il peut être intéressant de manipuler les données de départ pour aller plus loin dans l'analyse: il arrive qu'à un premier degré de l'analyse on mette en évidence une espèce ou un facteur qui joue un rôle prépondérant, et dont le "poids" écrase celui des autres variables; si tel est le cas, on aura avantage à continuer l'analyse sur la matrice débarrassée de cette variable, afin de mieux préciser les détails secondaires de la structure.

Au stade actuel, il semble bien que les techniques factorielles soient les plus utilisées par les benthologues (MONBET,1972; GUILLE et PONGE, 1975; REYS, 1976), si l'on excepte les travaux de l'école australienne, davantage fondés sur des méthodes de classification hiérarchique (STEPHENSON, 1973; STEPHENSON et al.,1972; BOESCH,1973).

3 . LA DIVERSITE SPECIFIQUE ET L'EQUILIBRE DU MILIEU

La façon dont, dans un biotope, les individus sont répartis entre les espèces traduit à l'évidence, un degré d'organisation plus ou moins élaboré de l'association étudiée. Pour quantifier cette complexité de l'écosystème, plusieurs techniques de mesure de la diversité spécifique existent. Des revues critiques qu'en on fait TRAVERS (1971) et MARGALEF (1977), on peut conclure que les plus fréquemment utilisées sont:

- des indices mesurant l'uniformité ou la non-uniformité de

distribution (indices de SIMPSON ou de MORISITA).

- des indices fournissant une évaluation de la "néguentropie" d'un système; cette évaluation du "désordre" est très séduisante et les formules les plus connues sont celles de MARGALEF et de SHANNON-WEAVER. Une telle mesure est souvent perfectionnée par l'évaluation de l'*"équitabilité"* (contribution des abondances relatives des différentes espèces).
- des techniques graphiques (SANDERS, 1968; FRONTIER, 1969) extrêmement intéressantes quand on cherche (c'est le cas le plus fréquent) à comparer entre eux plusieurs milieux ou prélèvements homologues.

Un des espoirs qui expliquent le succès de cette notion de diversité spécifique repose sur l'hypothèse d'une relation entre cette *diversité* et la *stabilité* de l'écosystème (SANDERS,1969). En fait, la justesse de cette hypothèse est maintenant contestée (BOESCH, 1972; GOODMAN,1975), mais beaucoup d'auteurs s'en servent comme indice d'équilibre ou de déséquilibre d'un milieu, notion d'un intérêt pratique évident dans les études de pollution par exemple.

4 . DISCUSSION - CONCLUSIONS

= Bien que ce ne soit pas le propos exact de cet article, il nous faut rappeler que les résultats d'une analyse sont fortement conditionnés par la nature des données de départ, et que le plan d'échantillonnage a donc une importance extrême en benthologie, la nature de cet échantillonnage pouvant introduire des artefacts au niveau de l'analyse (IBAÑEZ, 1965).

= Etant donnée la multiplicité des situations que l'on peut avoir à étudier, il n'est pas possible de recommander un ou des indices particuliers. Il faut se souvenir que chacun d'entre eux filtre l'information de départ de façon particulière.

= Par conséquent, il est nécessaire d'appliquer simultanément, et de façon critique, plusieurs méthodes d'analyse au même faisceau de données.

= Les indices fondés sur des critères statistiques, de même que certaines

méthodes d'analyse, exigent une normalité des données de base. Si cette normalité n'existe pas, il peut être bon de recourir à des indices tels que les corrélations de rang, et à des techniques d'analyse moins contraignantes à l'égard de la normalité comme l'Analyse des Correspondances.

= Dans le but de clarifier les images obtenues, il est parfois souhaitable de simplifier la structure de départ en rendant par exemple qualitatives, toutes les données quantitatives, même s'il en résulte la perte d'une certaine quantité d'information.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BLANC(F.),CHARDY(P.),LAUREC(A.) et REYS (J.P.),1976.-Choix des métriques qualitatives en analyse d'inertie. Implications en écologie marine benthique.*Mar. Biol.*35 (1) pp. 49-67.

BLANC(F.) et REYS(J.P.).- Outils mathématiques et délimitation des communautés. *in* Marine Ecology . O.Kinne ed. (*à paraître*).

BOESCH (D.F.), 1972.-Species diversity of marine macrobenthos in the Virginia area. *Chesapeake Sci.* 13, pp.206-211.

BOESCH (D.F.),1973.- Classification and Community structure of macrobenthos in the Hampton Roads area, Virginia. *Mar. Biol.*21(2)pp. 226-244.

BOUDOURESQUE(C.F.),1970.-Recherches sur les concepts de biocoenose et de continuum au niveau des peuplements benthiques sciaphiles. *Vie et Milieu, sér.B,*21 (1) pp.103-136.

DESSIER(A.)et LAUREC(A.),1978.- Le cycle annuel du zooplancton à Pointe-Noire (R.P.Congo). Description mathématique.*Acta Oceanol.*,1 (3) pp.285-304.

FRONTIER(S.),1969.- Méthodes d'analyse statistiques applicables à l'écologie du plancton.*Doc. Sci. Centre ORSTOM Nosy-Bé,*7, 33p.

GOODMAN (D.),1975.- The theory of diversity-stability relationships in ecology. *Quart. Rev. Biol.*,50 (3) pp.237-266.

GUILLE (A.) et PONGE (J.F.),1975.- Application de l'analyse des correspondances à l'étude des peuplements benthiques de la côte catalane française.*Ann. Inst. Océanog.* 51 (2) pp. 223-230.

IBAÑEZ (F.),1969.- Application de l'analyse factorielle en planctologie: écologie et taxinomie numérique. Thèse 3ème cycle Univ. Paris. Multigr. 130p.

MARGALEF (R.),1977.- Ecologia. 2ème ed. 951p. Barcelona.

MONBET (Y.),1972.- Etude bionomique du plateau continental au large d'Arcachon (Application de l'analyse factorielle). Thèse 3ème cycle. Univ. Aix-Marseille II. Multigr. 98p.

PICARD (J.),1965.- Recherches qualitatives sur les biocénoses marines des substrats meubles dragables de la région marseillaise. *Rec. Trav. St. mar. Endoume.* 52 (Bull. 36. 160 p.).

REYS (J.P.),1976.-Les peuplements benthiques (zoobenthos) de la région de

Marseille (France): aspects méthodologiques de la délimitation des peuplements par les méthodes mathématiques. *Mar. Biol.* 36 (2). pp. 123-134.

SANDERS (H.L.),1968.- Marine benthic diversity: a comparative study. *Amer. Natural.* 102,pp. 243-282.

- 1969.- Benthic marine diversity and the stability-time hypothesis. *Brookhaven Symp. Biol.* 22 pp.71-81.

STEPHENSON (W.),1973.- The validity of the community concept in marine biology. *Proc. R. Soc. Qd.* 84 (7)pp. 73-86.

STEPHENSON (W.),WILLIAMS (W.T.) et COOK (S.D.),1972.- Computer analysis of Petersen's original data on bottom communities. *Ecol. Monogr.* 42, pp. 387-415.

TRAVERS (M.),1971.- Diversité du microplancton du Golfe de Marseille en 1964. *Mar. Biol.* 8 (4). pp. 308-343.

COMPUTATION OF INSTANTANEOUS PARAMETERS OF SEISMIC SIGNAL WITH APPLICATIONS TO BLACK SEA AND MEDITERRANEAN DATA

Kâtibe AYTUN - Necati GÜLÜNAY

(Seismic Analist, Data Processing Center)

Turkish Petroleum Corp., Ankara.

Les parametres de frequence, de phase et d'amplitude instantanée du signal sismique sont calculées d'après transformation d'Hilbert durant les differentes sequence du traitement de l'information sismique. La technique de l'analyse numerique est elaborée avec la presentation et la discussion des resultats de l'application sur les données sismique de la Mer Noire, et de la Mediterranée.

Hilbert transformation makes it possible to determine the imaginary part of a system function, from the given real part of the function or vice versa. The recorded seismic trace is assumed as the real part of a complex signal. And by applying quadrature filter through Hilbert transformation, the imaginary part i.e the quadrature component is computed (Clearbout, 1976). Then it becomes very easy to compute the instantaneous amplitude, in other words, envelope function by computing the amplitude of the time dependent phasor. The phase of the phasor is the instantaneous phase and time derivative of the instantaneous phase gives the instantaneous frequency.

Displays of these instantaneous parameters bring some facilities for the interpretation. The instantaneous amplitude is a measure of reflectivity strength, the instantaneous phase is a measure of continuity of the events, and instantaneous frequency is a useful tool for "character" definition of seismic traces (Ö.Yılmaz, 1978).

In order to prevent any misinterpretation, during the applications of this technique to the seismic data, care must be taken to preserve amplitude and frequency content of the seismic signal. The random noise and multiples must be removed, the events must be migrated to their true geological positions (Taner, et al ..... 1977).

In this study for computation, the algorithm given by Ö. YILMAZ, was used. The software originally prepared for COMMAND were developed for TEMPUS system, and applied to the seismic sections by K. AYTUN, so the speed of the processing was increased tremendously by using the AP-120B.

The instantaneous measurements were demonstrated by applying them to Black Sea, Meditterranean seismic sections mostly were proccessed by N. GÜLÜNAY.

This study was supervised by T.D. ÖZÇANDARLI (The Director of Data Processing Center).

References :

Claerbout, J.F., 1976, Fundamentals of Geophysical Data Processing, Mc Graw-Hill.

Taner, M.T., Koehler, F., Sheriff, R.E. and Frye, D.W., Extraction and Interpretation of the Complex Seismic Trace. I. Computational Procedures. Geophys. Pros. Vol. 25, No. 3, Sept. 1977.

R.E. Sheriff, D. Frye, F. Koehler, and M.T. Taner, Extraction and interpretation of the Complex Seismic Trace: II. Geological Interpretation. Geophys. Pros. Vol. 25, No. 3, Sept. 1977.

Yılmaz, Ö., Complex Seismic Trace and its Applications (in Turkish). T.P.A.O. Publications, 1978.

STRATEGIES IN NUMERICAL ANALYSIS OF BENTHIC MARINE COMMUNITIES

by

Eugenio FRESI, Maria Pia PONTICELLI & N. Carlo LAURO, Stazione Zoologica, Benthic Ecology Laboratory, Ischia Porto & Istituto di Statistica dell'Università, Napoli Italy)

Resumé. *Ce travail a pour but d'illustrer les phases cruciales d'une stratégie de analyse numerique des communautés benthiques marines. On prend en considération sourtout 1) les problèmes d'échantillonage; 2) la représentation des variables; 3) la sélection des critères de similarité-distance; 4) les techniques de traitement des donnés, les méthodes de classification et d'ordination en particulier.*

Introduction

In the last 20 years there has been a considerable increase in the application of mathematical and statistical methods in the field of marine biocenology. This is a positive sign of the development of this discipline from the "stage of verbal statements" to a higher degree of maturity, characterized by the mathematical formulation of hypotheses and results.
The application of statistics feeds back positively also to the theoretical ground as the better exploitation of data, not only allows the formulation of sensible hypotheses but also, as GOUNOT (1961) has said, "la statistique impose de penser clairement". As result of this, it may be claimed that some of the fundamental ideas and concepts of modern biocenology are, at least in part, issues of the methods that have been applied (BOUDOURESQUE, 1970).
In such a wide field as the application of numerical methods in the analysis of communities, choices and limitations are required. This paper will thus concentrate on a restricted number of topics, focusing problems more than their solutions. Neither it is meant as a critical review nor as a guide to the selection of methods suitable for processing bionomical data. It is more simply a share of the experience that has been gained in all the stages of the real work.

Sampling strategy

Almost by definition, a community is beyond total knowledge and complete representation. The observer must content himself to *sample some* of the many populations that might be sampled or to measure *some* of the many properties that might be measured, he feels to be significant in relation to the community overall structure and function.

Two choices must be made at this stage: a) *the selection of variables*, i.e. the taxonomic group or groups (often within a pre-determined dimensional scale) whose identification and counting are feasible; b) *the area or volume* within which the collection is to be performed (the stand). It is important to briefly discuss this second point. It has often been said that the choice of a space unit should be made on the basis of its *homogeneity*. Several interpretations have been given (and hotly debated) but none of them seems to be satisfactory. Stand delimitation should therefore rely more on intuition than on exactitude (PIELOU, 1977): the notion of *biotope* sensu PERES & PICARD (1964) could, for instance, be taken as a n operational definition in benthic community analysis (CHARDY, 1970).
Location of samples within a given stand should be at random. The same is true when a stratified sampling strategy (see, for instance, BOUDOURESQUE, cit.) is adopted. *Minimal area* (or volume) should be used in determining the sampling size for a given taxocene of whatever rank. BOUDOURESQUE (cit.) has stressed the fact that the notion of minimal area, simple though it is at a first glance, is of great theoretical complexity and its definition by rigorous statistics is not yet satisfactory. Several AA (e.g. DHONDT & COPPEJANS, 1977) have also shown that the area-species curve is saturated at very different levels according to the different computing methods. Besides this *specific minimal area* (or qualitative minimal area), one has to contemplate the *structural minimal area* that takes into account the abundance of the single species (e.g. in terms of stabilization of abundances or of their variance). An approach to structural minimal area has been proposed by MARGALEFF (1962) and applied by NIELL (1974) to marine benthic community. It takes into account not only the species richness in a sample, but also the evenness of these species, by utilizing the SHANNON's information measure of diversity. A diversity-area curve is plotted that saturates at the level of the optimum sampling size. Things are even more complicate when one examines multi-taxocene communities, although highest ranking minimal area may be assumed as containing all the lower-ranking ones. An operational approach (CINELLI et Al. 1977) may consist of considering the vegetal taxocene minimal area as it contained all the others within a given dimensional scale. The problem of minimal area, however, has so far received so little attention in marine biocenology that it might be wiser to first spread the use of simple though empirical methods to gain more information rather than to insist on sophisticate, time consuming and seldom applicable ones.

Representation of variables

As soon as a community is sampled with the above criteria, the data may consist of different types of records: most usually one has a list of species and the values of their abundance (or related quantities). A semi-quantitative or qualitative codification is also used. These data are most conveniently arranged in contingency tables of the form IxJ where I are the variables and J the observations, Xij being the score of the Ith species in the Jth sample.
The analysis can hence take many different directions according to the type of pro-

blem. We won't delve into the problems connected with the application of parametric statistics and the transformations of raw data that have to be performed. It can only be stated here that particular caution has to be devoted to this matter, although as CHARDY & Al. (1976) claim, normalization of ecological data, particularly when several zeroes are recorded, is often a vain endeavour.
Our further step will be to look for criteria that allow us to single out from the data mass those forms and structures that may serve as clues to underlying processes. This has to be done bearing in mind the principle of minimizing the information losses that are involved in the procedure. In the type of community analysis we are dealing with here, two steps must be considered: a) the selection of an *appropriate criterion for comparing samples*; b) the selection of an *appropriate technique for sorting comparisons*.

Comparison of samples

The main problem is to find an appropriate criterion of comparing samples. It is important to insist on this point because this choice will strongly influence the results yielded by the structural analysis.
Similarities between samples can be formulated by means of several *indices* that are usually arranged in three broad classes:

- proper similarity indices (e.g. SØRENSEN)
- correlation coefficients (e.g. BRAVAIS-PEARSON)
- distances (e.g. Euclidean distance)

This distinction is more formal than real as many similarity indices are directly connected with distances, as well as the correlation coefficients that fall into the category of angular distances.
The selection among the very many indices that can be found in the litterature (often the same algorythm is reported under different names) is not an easy one. It must be stressed, however, that is fundamentally the nature of the problem as well as the data code that should guide the ecologist in the selection of the most appropriate criteria. It should be considered that the range of options is very different when starting from measurements-, frequency- or logic matrices (e.g. a wide range of distances is available for the first and the last type of tables, what is not the case for the second one). It should also be considered that, in some cases, the use of different distances yields the same ordination. Of the indices that describe distances in presence/absence tables, for instance, those of JACCARD, CZEKANOWSKY, DICE-SØRENSEN, KULCZINSKI and SOKAL & SNEATH give the same ordination. To evaluate the concordance between two indices (this could be sometimes of importance), a function of the form

$$PR(d1,d2) = f(d1,d2)$$

(where f is the proximity between two distances d1,d2) such as when d1=d2, PR(d1, d2) = 0, may be looked for. Pearson's correlation coefficient, Spearman's correlation coefficient are the most used function in this respect.

Sorting comparisons

The distance matrix obtained by computing indices has now to be submitted to further processing in order to sort comparisons. What we want is to look for regularities in the data structure that may have ecological meaning. The assumption is made that, for instance, proximities or dissimilarities in species composition and abundance of two samples do reflect proximities or dissimilarities in their ecological conditions. The generalization we would like di produce may have only a descriptive purpose, but it is also hoped that some inferences may be done on the community structural aspects.
Two basic options are given that can be broadly categorized as *classification* and *ordination*. *Discrimination* may also be listed as complementary to both ordination and classification.

Classification is essentially an indentification process of discrete groups of similar objects within a given system. These groups or *clusters* are so formed, on the basis of some similarity criteria, as they are as compact and as sharply distinct as possibile. To avoid confusion, it must be stressed that allocation of objects to pre-existing groups is a *discrimination* procedure.
There is a great variety of classification methods that are known under the name of *cluster analysis*. They can be categorized as 1) *agglomerative* when clusters are formed amalgamating individual samples; 2) *subdivisive* when the clustering strategy consists of progressively subdividing a set of samples in sub-sets, varying the allocation criterion at avery stage. Agglomerative methods, somehow less efficient than the subdivisive ones, have the advantage of taking into acacount simultaneously all the relevant characteristics of the objects and require a relatively short computing time. This is the reason why, in general, we prefer them. Agglomerative procedure can either be *hyerarchical* or *nucleate*. Hyerarchical methods imply that all the groups belonging to an Ith level are parts of a Ith+1 level group, all the groups being parts of an "universal" cluster of N-1 level. It seems to us that such a strategy, although very popular in biocenological works, deserves attention only when hyerarchical structures can be inferred a priori: this could be the case of taxonomy, as it may reflect the divergent process of evolution that might be represented as hyerarchical. In other instances a hyerarchical representation can badly distort the reality of the system under study. In this respect, it is our opinion that there is no evidence for intrinsic hyerarchies in biological communities (among and, probably, within communities) and, therefore, nucleate methods should be preferred. Nucleate classification attempts to represent the structure of a data set in terms of discrete, non-superimposed clusters. These clusters may be defined as those portions of space where the N points representing the N elements of a system are best clumped, with the criterion of maximizing the homogeneity within clusters and the dissimilarites among clusters. The methods using Beale-Sparks or Diday algorythms (this latter known under the name of *dynamic clouds analysis*) seem to us very promising in synecological applications.

Ordination. Community analysis, as well as the study of any system, involves si-

tuations characterized by multiple observations over a set of variables. A deductive approach, implying the construction of descriptive models does not seem suitable in a field, such as biocenology, where the running laws are almost unknown and where these very laws are often under investigation. To overcome this difficulty, methods have been devised that allow to extract the structure of the system directly from the data. With an effective image, LEBART & FENELON (1971) compare these methods to a radiographic machine that allows the insight of a reality which cannot be otherwise observed: multi-dimensionality of data, as a bar to their penetration, is then the opacity of tissues that prevents the vision of the skeleton.

At the base of the techniques that handle multivariate statistical data - known under several comprehensive denominations (factor analysis, general analysis, inertia analysis) the most popular of which among ecologists being that of *ordination*, there is the assumption that when many variables are in mutual correlation, these correlations may be due to the presence of *underlying factors*. Underlying, or latent factors, may be more or less related to variables: measuring these relationships may lead to the identification of the factors nature. The hypothesis is made that latent factors are fewer than the original variables being linearly related to them. This means that redundant information issued from higly correlated variables is reduced by the introduction of new uncorrelated variables.

Geometrically speaking, the problem consists of projecting say the N sample points scattered in the space in the space defined by a S-species coordinate frame, onto a space of fewer dimensions, in such a way that the arrangement of the points undergoes the least possibile distortion, thus preserving the most important features of the original S-space patterns. New axes must be orthogonal as we wish the new variables to be uncorrelated (1).

The resulting *ordination model* allows an easy visualization of these patterns in 2 or 3 new dimensions (or components or factors) that are explanatory of a given portion of the system total variance. It has to be borne in mind that these factors do not correspond to the classical notion of ecological factors, but rather to a combination of highly correlated environmental characteristics. This is important when an attempt is made to identify them or when one strives to find correlations between the ordination factors and previously carried out environmental measurements. It should also be stressed here that the percentage of variance that has been attached to a given factor may be issue of accidental circumstances: the availability of a significance statistical test is therefore substantial for a critical evaluation of the analysis results.

There are several strategies for factors extractio, the selection of which depends, once again, on the nature of the system under investigation. The most widely used in synecological studies seem to be the Principal Component Analysis (PCA), the Principal Coordinate Analysis (PCoA) and the Factorial Analysis of

---

(1). These are linear ordinations and may be assumed to perform well only when variables are, at least approximately, linear. In the case of biocenology, linearity of data is an exception rather than a rule: transformations should then be made to restore linearity. Otherwise, curvilinear ordination may be attempted, using e.g. *catenation* methods (NOY MEIR, 1974).

Correspondences (FAC) that some AA consider as variants of a more general method the General Analysis of LEBART & FENELON (cit.). Of these, the FAC seems to us the most attractive method in biocenological research for the following reasons:

- it affords a perfect symmetry in contemporaneous representations of observations points (samples) and variable-points (species). This symmetry is not perfect in the case of PCA (hence the double resolution in R mode (interspecies distance matrix) or in Q mode (intersample distance matrix)) and impossible for PCoA. The simultaneous projection in the factorial space of sample- and species-points, whose proximity brings into evidence real affinities of sets of species to a given sample (or among samples), is of great help in the identification of factors;
- for its particular metrics (χ^2weighted distance), the structures it yields remain unaffected by "influences" such as the abundance of species, richness of samples, double absence of species, etc. (CHARDY & Al. 1976). Another advantage consists of the fact that distortions due to variables codification and transformation are avoided (as a matter of fact, FAC is performed on frequencies and therefore the code is univocal). This is very important in biological system analysis when data have a qualitative or, more often, a boolean code. Boolean data are of particular interest when the structure of a multi-taxocene community is studied, as the different taxocene elements are often recorded under different codes. These facts are substantiated by the fairly consistent identity of ordination models we have obtained starting from either abundance or presence-absence tables. Besides the obvious pragmatical interest of this property, there are several important theoretical implications that are out of the scope of this paper.
- FAC seems, in general, more sensitive than other methods in uncovering ecological relationships between samples as well as in defining statistical groups of species.

Some AA (CASSIE, 1969; ALLEN & SKAGEN, 1973; THURLOW, 1975; CHARDY & GLEMAREC, 1977; BARTELL & Al., 1978) have used multivariate analysis also in the study of time series in marine biological communities. In our own research, we extensively use such an application of the method for the study of community variations in space and time and their possible causes. We have found it useful, for instance, in studying the time stability of a community "polarizing factor" such as an environmental gradient. We attach much importance to time series analysis in pointing out possible "invariant nuclear portions" of biocenotical complexes.

In a previous paragraph we mentioned the necessity of a statistical test to evaluate the significance of an ordination. Various methods have been devised (e.g. *eigenvalue-one* method, *screening test* method, etc.) some of which seem unsatisfactory. The most interesting one, to our opinion, is the so-called *simulation* method, proposed and tested by LINN (1968), LEBART & FENELON (cit.), LAURO & MONGELLUZZO (1976), and by ourselves in several papers.
The procedure consists of confronting the eigenvalues extracted by the analysis of the original samples to a sufficient number of new eigenvalues extracted by

the analysis of simulated samples. Simulation is obtained, for instance, by random permutations of the column vector elements in the data matrix. Under the null-hypothesis that the original eigenvalues are not issued from structural conditions, if we perform N simulations, the original eigenvalues have 1/N probabilities of being higher than the new ones. Performing, say 99 simulations, p=A/100, A being the number of new eigenvalues higher than the original ones.

It would be incorrect to conclude this methodological discussion overlooking the stage of development of biocenology as a whole. In fact, in a discipline that still strives to overcome the phase of "natural history", premature insistence on rigor, objectivity and exactitude may lead to a methodology based on illusions or to the sterilization of the research (WHITTAKER, 1962). As BOUDOURESQUE (cit.) has justly stressed, methodology should rely on a "equilibre aussi judicieux que possible entre le rigueur statistique et le rendement scientifique optimum".

LITERATURE

ALLEN, T.H.F. & S. SKAGEN, 1973. *Br. Phycol. J.*, 8, 267-287

BARTELL, S.M., T.H.F. ALLEN & J.F. KOONCE., 1978. *Phycologia*, 17(1), 1-11

BOUDOURESQUE, C.F., 1970. *Thèses Fac. Sci. Marseille*, 5-623

CASSIE,R. M., 1969. *Mem. Ist. Ital. Idrobiol.*, 25, 33-48

CHARDY, P., 1970. *Thèses Fac. Sci. Paris*, 1-77

CHARDY, P., GLEMAREC, M. & A. LAUREC, 1976. *Estuar. Coastal Mar. Sc.*, 4, 179-205

CHARDY, P. & M. GLEMAREC, 1977. in *Biology of Benthic Organisms (Keegan, O'Ceidigh & Boaden Ed.)*, 165-172, Pergamon Press, London & New York.

CINELLI, F., FRESI, E., MAZZELLA, L., PANSINI, M., PRONZATO, P. & A. SVOBODA, 1977. *ibidem*, 173-183

DHONDT, F. & E. COPPEJANS, 1977. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 24(4), 141-142

GOUNOT, M., 1961. *Bull.Serv.Carte Phytogéogr.*, série B, 6(1), 7-64

LAURO, N.C. & R. MONGELLUZZO, 1976. *Atti Simp."Ingegneria dei Sistemi", Roma, dec. 1975*. Ass. Elettrotecnica e Elettronica Italiana, 1-18

LEBART, L. & J.P. FENELON, 1971. *Statistique et informatique appliquées*. Dunod, Paris.

LINN, R. L., 1968. *Psychometrika*, 33, 37

MARGALEFF, R., 1962. *Comunidades naturales*. Mayguez, i-469

NIELL, X., 1974. *Bull. Soc. Phycol. Fr.*, 19, 238-254.

NOY MEIR,I.,1974. *Vegetatio*, 29, 89-99

PERES, J.M. & J. PICARD, 1964. *Rec. Trav. St. Mar. Endoume* (31-47), 1-137

PIELOU,E.C.,1977. *Mathematical Ecology*. 1-385. Wiley Interscience, New York

THURLOW, D.L., DAVIS, R.B. & D.R. SASSEVILLE, 1975. *Verh. Internat. Verein.Limnol.*, 19, 1029-1036.

WHITTAKER, R.H., 1962. *BotanicalReview*.28 (1), 1-239.

A NUMERICAL ANALYSIS OF ZONATION AND FAUNAL COMPOSITION OF THE EPIBENTHIC MACROFAUNA OFF THE SOUTHERN MEDITERRANEAN COAST OF ISRAEL.

Bella GORENSHTAIN GALIL and Chanan LEWINSOHN
Department of Zoology, Tel Aviv University, Israel.

Benthic macrofauna was sampled by grab, dredge and beam trawl at 11 stations along the southern Mediterranean coast of Israel. Sampling sites and species were grouped by a classification strategy consisting of the Canberra metric dissimilarity measure and group average clustering. The results were confirmed using the Czekonowski's coefficient and nearest neighbour sorting. The applicability of the "Community concepts" and zonation analysis is discussed.

The data discussed here was obtained from a survey of 3 transects perpendicular to the Israeli Mediterranean coast. 3 stations were sampled at Palmachim A ($31^{o}56'N$ $34^{o}3'E$) corresponding to the 35, 50 and 80 m depths; 4 stations at Palmachim B ($31^{o}55'N$ $34^{o}3'E$) and 4 at Nizanim ($31^{o}44'N$ $34^{o}2'E$) corresponding to the 20, 35, 50 and 80 m depths. Each site was sampled with Petersen bottom grab, 0.1^2 m, triangular dredge with arm length 0.6 m and beam trawl having an iron frame 115 cm wide. Samples were collected in January, May, July and October of 1977. During the course of the work 245 species were identified.

Sampling sites and species were grouped by classification strategies consisting of the Canberra dissimilarity measure and group average clustering (Lance and Williams, 1967) and displayed as dendrograms. The results were confirmed using the Czekanowski coefficient (Field, 1971) and nearest neighbour sorting, which revealed some relationships between samples that had been lost in the overall picture obtained by the group average sorting.

The computer classification of sites yielded results very similar to our a priori appraisal based on numerically dominant species. 4 sample groups were recognised. These consisted of samples from the shallow stations - 18 and 20 m., stations of 35 m depth, of 50 m and 80 m depth. We found that the sites were grouped on mud, muddy-sand and sandy bottom types. The species were arranged in assemblages as follows: Assemblage A - Sicyonia carinata, Philocheras monacanthus, Diogenes pugilator and Sphaeronassa mutabilis - all frequent on the shallow sandy (18,20 m) sites. Assemblage B contained

species most frequent on the muddy sand (35 m) sites - the Indo-Pacific Stomatopod Oratosquilla massavensis and the Indo-Pacific gastropod Cerithium kochi. Assemblage C consisted of species common to all sites except the sandy ones - the crustaceans Pontocaris cataphracta, Processa nouveli nouveli (known as P. canaliculata), Charybdis longicollis and Myra fugax, the last two of Indo Pacific origin. Assemblage D was composed of species present in both the 50 and 80 m sites, such as Parapenaeus longirostris, Brissopsis lyrifera and Dentalium dentalis. Assemblage E was composed of species present solely in the muddy (80 m) sites. These included Turritella communis, Nucula sulcata, Sternaspis scutata, Sabella pavonina and Antedon mediterranea .

Our results support the interpretation of benthic assemblages as collections of species, with each species responding to its own set of environmental determinants. Therefore "associations" are segments of near continua assemblages responding to complex environmental gradients.

The "communities" defined by the numerical analysis were compared with those suggested by others working in this area and in other parts of the Mediterranean. We concluded that there is little justification for classifying the assemblages analysed in this study as "Parallel level bottom communities" (Thorson 1957) on the global scheme, although parallel dominant or characterising species were often found elsewhere. Considered as a whole, the macrobenthic association of Palmachim-Nizanim regions of Israel have no known parallels outside the Israeli coast. This is mostly due to the absence of typical Atlantic-Mediterranean species and the presence of Indo Pacific species which had penetrated through the Suez Canal, become established and formed thriving populations, possibly dominating former Atlantic-Mediterranean communities.

Field, J.G. 1971. A numerical analysis of changes in the soft-bottom fauna along a transect across False Bay, South Africa. J. exp. mar. Biol. Ecol. 7:215-253.

Lance, G.N. and W.T. Williams, 1967. A general theory of classificatory sorting strategies. I. Hierarchical systems. Comp. J. 9:373-380.

Thorson, G. 1957. Bottom communities, chap. 17, In: Treatise on marine ecology and paleoecology. Ed. by J.W. Hedgpeth. Mem. Geol. Soc. Am. 67 (1):461-534.

UNE METHODE DE DETERMINATION DE L'AIRE MINIMALE QUALITATIVE

Par C.F. BOUDOURESQUE* & T. BELSHER**

*Laboratoire de Biologie Végétale, Luminy, 13009 MARSEILLE

**Centre National pour l'Exploitation des Océans, Unité Littoral (COB) B.P. 337, 29273 BREST CEDEX

Résumé : L'aire minimale est située entre deux points définis de façon précise sur la courbe aire-espèces.

Abstract : The minimal area is lies between two points defined on the species area curve.

Cette publication reprend, en partie, et développe certaines des idées émises par CAIN (1938) et MOLINIER (1963).

LE POINT MOLINIER

Nous proposons de rechercher, sur la courbe aire-espèces, deux points :

- le point tel que, si l'on augmente la surface de 20%, le nombre des espèces se trouve augmenté de 2% (point MOLINIER 20/2).

- le point tel que, si l'on augmente la surface de 20%, le nombre des espèces rencontrées se trouve augmenté de 1% (point MOLINIER 20/1).

Par exemple, dans le port de Port Vendres, la courbe aire-espèces a été établie (fig. 1). Le point MOLINIER 20/2 a les coordonnées suivantes

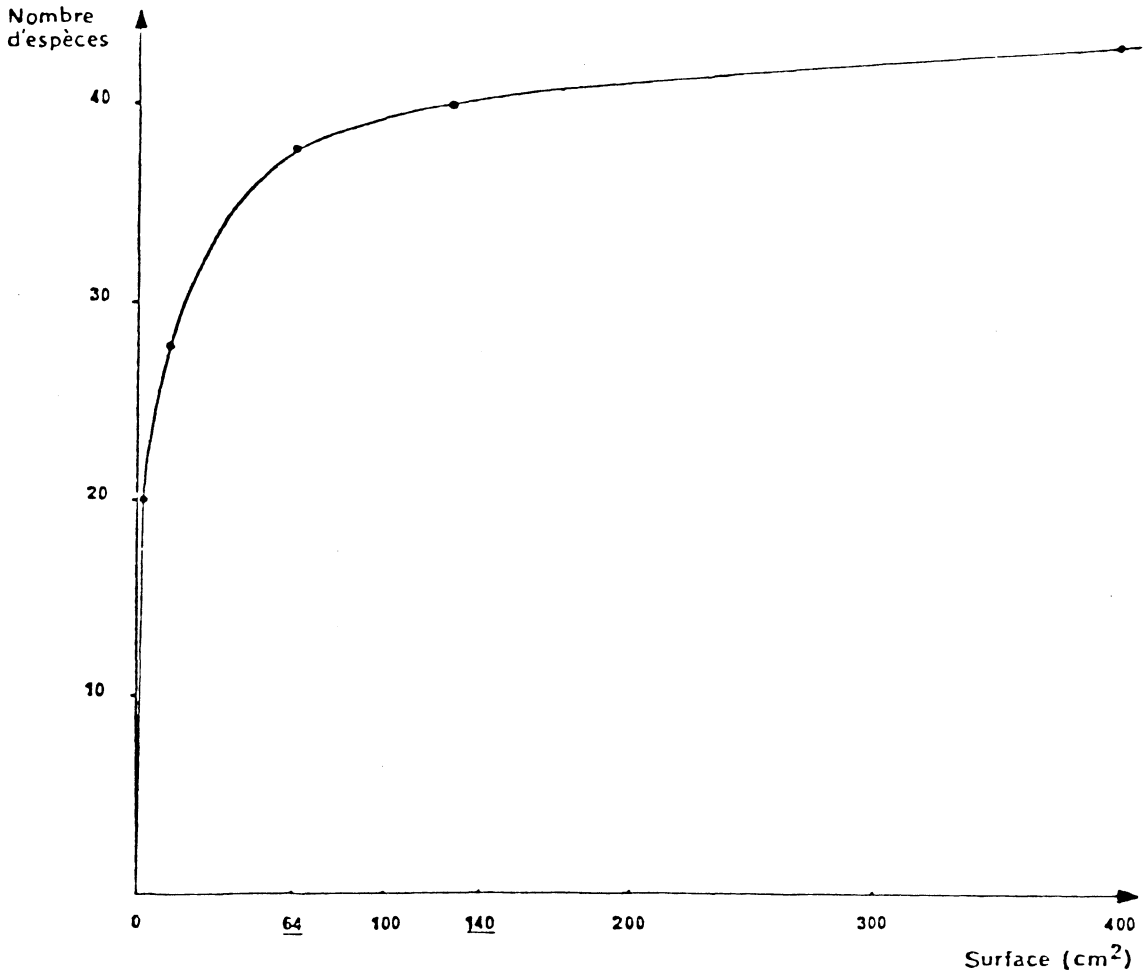
$$x = 60 \text{ cm}^2 \qquad y = 37.33 \text{ espèces}$$

En effet, le point de coordonnées

$$x' = x + 0.20\ x = 72 \text{ cm}^2$$

$$y' = y + 0.02\ y = 38.1 \text{ espèces}$$

se trouve également sur la courbe.



Courbe aire-espèces (Port de Port Vendres)

Quant au point MOLINIER 20/1, il se situe à 140 cm^2.

La recherche de ces points a bien sûr une solution mathématique; il apparaît plus rapide de les déterminer par approximations successives directement sur la courbe. Il est certain qu'une imprécision en résulte. En particulier, à partir des mêmes données de base, deux chercheurs n'extrapolent pas exactement la même courbe et leurs résultats différeront donc légèrement.

A Port Vendres, par exemple, l'un de nous place le point MOLINIER 20/2 à 60 cm^2, l'autre à 64 cm^2. Le choix d'une courbe "mathématique" (obtenue par ajustement des données à une courbe théorique) serait une solution à la fois très longue et discutable : de telles courbes s'éloignent parfois notablement de la courbe expérimentale.

UNE DEFINITION DE L'AIRE MINIMALE QUALITATIVE

Nous considérons que l'aire minimale est atteinte entre les points MOLINIER 20/2 et 20/1. En proposant pour l'aire minimale une fourchette entre deux points plutôt qu'un point unique, nous nous libérons de la relative imprécision qui subsiste sur chacune de ses bornes.

Dans le port de Port Vendres, l'aire minimale se situe donc entre 64 et 140 cm^2, (lorsque deux lectures existent pour un point, nous choisissons la plus grande, c'est-à-dire la plus sévère).

La méthode que nous proposons est opérationnelle en ce sens que :

- la détermination graphique des points MOLINIER sur la courbe n'est pas exagérément longue.
- l'imprécision due au tracé manuel de la courbe, ou au type de courbe élaborée (surfaces imbriquées, surfaces non imbriquées, etc...) est tolérable dans la mesure où c'est un ordre de grandeur qui est recherché et non une valeur exacte au centimètre près.
- elle permet une comparaison et un classement objectif des courbes obtenues dans divers types de peuplements.

CONCLUSIONS

La plupart des phytosociologues marins travaillent maintenant en Méditerranée sur des surfaces inférieures à 900 cm^2 (généralement 625 cm^2 ou 400 cm^2); ce choix, en partie subjectif, n'est pas incorrect en ce sens que ces surfaces sont généralement supérieures à l'aire minimale telle que nous la définissons.

Mais il apparaît que, dans beaucoup de cas, la surface des relevés peut être réduite, ce qui représenterait un gain en efficacité compte tenu de la longueur considérable des tris en phytosociologie marine.

Pour notre part, après avoir défini une aire minimale grâce à deux points de la courbe aire-espèces, points qui sont reproductibles et relativement aisés à déterminer (et qui de plus ne sont généralement pas en contradiction avec l'aire minimale déterminée intuitivement), nous proposons de choisir comme surface des relevés, afin d'être à l'abri des variations aléatoires, la borne supérieure de cette aire minimale, c'est-à-dire le point MOLINIER 20/1.

BIBLIOGRAPHIE

BELSHER, T., 1977. - Analyse des répercussions de pollutions urbaines sur le macrophytobenthos de Méditerranée (Marseille, Port-Vendres, Port-Cros). *Thèse de Doctorat Spécialité, Université Aix-Marseille II* 287 p.

BOUDOURESQUE, C.F., 1974. - Aire minima et peuplements algaux marins. *Bulletin de la Société Phycologique de France,* 19 : 141-157.

CAIN, S.A., 1938. - The species-area curve. *American Midland Naturalist,* U.S.A., 19 : 573-581.

MOLINIER, R., 1963. - Cours de géobotanique. *Editions du Centre Régional de Documentation Pédagogique, Aix en Provence,* 248 p.

RECHERCHES SUR LES BIOCOENOSES BENTHIQUES PAR LA MÉTHODE DES SURFACES PERMANENTES

+H.Gamulin-Brida, ++A.Špan, +A.Požar-Domac, ++A. Šimunović

+Faculté des sciences naturelles et mathématiques, Université de Zagreb (Yougoslavie), ++Institut d'Océanographie et de Pêche, Split (Yougoslavie)

Summary

The method of permanent squares consists of surfaces with precise dimensions investigated periodically (at determinated intervals), during longer periods of time. Some of the experiences and results of multiannual investigations of the Adriatic benthic biocoenoses by method of permanent squares have been discussed.

Résumé

La méthode des surfaces permanentes consiste en des investigations des surfaces exactement délimités, de dimensions adéquates, à des délais de temps détérminés, au cours de plusieurs années. On présente ici quelques expériences et résultats des investigations pluriannuelles des biocoenoses benthiques de l'Adriatique, effectuées par la méthode des surfaces permanentes.

— . —

La méthode des surfaces permanentes est d'origine phytocénologique. On l'a modifiée pour les investigations des biocoenoses benthiques. En 1971 il a eu lieu en Yougoslavie le Symposium d'écologie pour l'établissement du réseau des surfaces permanentes. La recherche a été organisée et on a conclu qu'une partie des surfaces doit être remise à l'action des facteurs naturels avec l'exclusion maximum du facteur homme afin qu'une certaine biocoenose puisse se former librement dans ladite zone, au cours de la succession écologique progressive. Les investigateurs enrégistreraient de manière la "moins pénible" les modifications de la structure de la biocoenose, c'est-à-dire de l'écosystème dans certains intervalles. En déterminant la dimension de la surface on a tenu compte de deux choses: de la surface nécessaire pour un certain peuplement à développer une telle composition et structure qui corresponde à des conditions naturelles d'une certaine région, ainsi que de la surface sur laquelle les investigations seraient effectuées, les résultats étant applicables à la région totale protégée, c'est-à-dire à la communauté.

L'établissement des stations où l'on effectue des recherches continues à terme est lié au fondement des premières stations océanographiques et aux expéditions au cours du siècle précédent. Toutes les institutions océanographiques yougoslaves effectuent, plus ou moins, les investigations à terme continues à certaines stations permanentes auxquelles on peut appliquer la méthode des surfaces permanentes. Du temps de l'expédition "Hvar" (1948-1949) faite par l'Institut par l'Institut d'Oceanographie et de Pêche de Split, on effectue sur certaines stations des observations continues ainsi que des investigations des facteurs abiotiques et biotiques. C'est ainsi que pour certaines surfaces on dispose de données pour une période de 25 ans. Dans les canaux de l'Adriatique nord on a commencé des investigations continues en 1956, dans la zone cotière de Dubrovnik en 1971, dans celle de Split et Šibenik en 1973. Ces investigations sont intensifiées et seront élargies. Certaines stations présentent des surfaces sous protection constante. C'est ainsi qu'on dispose de données comparatives pour les surfaces protégées et celles non-protégées dans des conditions écologiques presque égales (profondeur, type de fond etc). On a effectué les investigations sur l'influence de la pollution sur les biocoenoses benthiques dans la zone côtière sur 33 profils en total, du supralittoral jusqu'aux profondeurs plus grandes du circalittoral (loo m). Dans la zone côtière, peu profonde, les stations couvrent une moindre superficie (1 m^2), alors que dans la zone plus profonde, plus homogène du point de vue d'écologie, les stations s'espacent et couvrent une superficie plus importante. Dans les zones vaseuses et sableuses de l'étage circalittoral (50-200 m) la station couvre la superficie de cca 300 000 m^2, étant donné que le chalut a été traîné pendant une heure à la vitesse de 2,5 Nm à l'heure. On recherche régulièrement les facteurs hydrographiques et autres facteurs écologiques. A part le filet de fond, on effectue les investigations par la méthode directe (scaphandriers), par la photographie sous-marine, la caméra télévisive, etc.

On a proposé de situer les surfaces permanentes sur quatre profils biogéographiquement caractéristiques, disposés à partir de la côte orientale vers la côte occidentale de l'Adriatique:

a) profil de la zone subméditerranéenne dans l'Adriatique nord (de Rovinj vers l'embouchure du fleuve Po),
b) profil de la zone euméditerranéenne, plus froide et plus humide (commençant par l'île de Rab),
c) profil de la zone euméditerranéenne, la plus chaude et la plus aride (commençant sur la côte orientale par l'île de Hvar),
d) profil de la zone sud, modérément chaude et assez humide de la zone euméditerranéenne (commençant sur la côte dans la région de Dubrovnik et celle de l'îlot de Lokrum).

Sur certaines des profils proposés, les investigations continues ont déjà commencé.

DEFINITION ET ECHANTILLONNAGE DU MEIOBENTHOS

P. VITIELLO et A. DINET

Laboratoire d'Océanographie
Centre Universitaire de Luminy
13009 Marseille, France

Abstract. - The meiobenthos is defined as metazoans passing through a sieve of 1 mm mesh size. A methodology for the quantitative estimate of meiofaunal populations is described, based upon sieving through 1 mm, 100 µm and 40 µm meshes.

En fonction de leur taille, de leur poids et de leur vitesse de reproduction, MARE (1942) a distingué trois catégories d'organismes benthiques: le microbenthos qui comprend, à l'exception des Foraminifères, les Protistes, le macrobenthos qu'elle ne définit pas et le méiobenthos, notion qu'elle est la première à introduire, et qui correspond aux organismes de taille intermédiaire entre micro- et macrobenthos, c'est à dire les Foraminifères et les petits métazoaires. MARE cependant ne définit pas de limite entre méio- et macrobenthos et indique seulement que la séparation entre ces deux groupes se fera selon leur taille en fonction de la maille des tamis utilisés pour leur séparation du substrat.

Cette définition du méiobenthos a eu le mérite d'attirer l'attention sur une catégorie d'animaux jusque là peu considérée; cependant, son caractère assez vague a conduit par la suite les chercheurs à préciser cette notion de méiobenthos et en particulier ses dimensions par rapport au micro- et au macrobenthos. Chaque auteur, en fonction de son travail, adoptant sa propre définition, il en est résulté une grande confusion; de ce fait, de très nombreux travaux quantitatifs sur le méiobenthos ne peuvent raisonnablement être comparés, d'autant que les techniques d'échantillonnage sont souvent différentes et parfois même insuffisantes.

Une standardisation des méthodes ne peut être envisagée que si elle se base sur une définition précise du méiobenthos, définition qui, même si elle revêt un aspect quelque peu arbitraire mais inévitable dans la mesure où la notion et les techniques proposées par MARE traduisent avant tout un critère de taille des organismes, doit être claire et pratique. En 1963, sous l'égide de la C.I.E.S.M., a été proposée une classification des organismes benthiques qui, malgré son souci de standardisation, s'est révélée peu pratique et assez arbitraire et n'a, de ce fait, guère été suivie; elle ne retenait que deux catégories principales, dont la séparation était fixée à 2 mm, le macrobenthos et le microbenthos, mais subdivisait celui-ci en mixobenthos (de 1 à 2 mm), méiobenthos (de 100µm à 1mm), nanobenthos (10 à 100 µm) et hypobenthos (au dessous de 10 µm).

Les problèmes de définition et d'échantillonnage du méiobenthos demeurent donc posés, les deux aspects étant inséparables.

Distinction entre macro- et méiobenthos. La maille de tamis utilisée pour séparer ces catégories varie, selon les auteurs, de 300 à 5000 µm. Nous proposons de la fixer à 1 mm de côté; cette maille, initialement utilisée par MARE et adoptée par BOUGIS (1950), nous semble logique car les organismes retenus, donc appartenant au macrobenthos, peuvent encore être triés à l'oeil nu alors que ceux qui passent nécessitent le recours à des instruments d'optique.

Distinction entre méio- et microbenthos. Nous proposons d'exclure les Foraminifères du méiobenthos et de les ranger dans le microbenthos car la

technique d'extraction de ces organismes est différente de celle utilisée pour les petits métazoaires et leur étude nécessite, comme celle des autres protistes, l'examen d'une quantité très réduite de sédiment; actuellement de nombreux auteurs indiquent des numérations de méiobenthos en précisant que les Foraminifères ne sont pas pris en compte. Cette conception présente l'intérêt de rejoindre la terminologie des géologues qui qualifient les Foraminifères de microfaune.

Définitions.

Macrobenthos: organismes retenus par une maille de 1 mm.

Méiobenthos: ensemble des métazoaires benthiques passant à travers une maille de 1 mm.

Microbenthos: ensemble des organismes benthiques unicellulaires.

Ces définitions ne nécessitent pas de précision quant à une limite inférieure de la méiofaune, cette notion n'intervenant que dans la technique d'échantillonnage (voir ci-après).

Remarques.

1. Il convient d'éviter la confusion entre méiofaune et faune interstitielle. Cette dernière, par définition, vit entre les interstices des particules sédimentaires et est donc totalement absente dans les sédiments envasés, même légèrement, une très faible fraction d'éléments fins suffisant à colmater les interstices; elle peut comporter, en fonction de la taille des vides ménagés entre les grains de sable ou les graviers, aussi bien des organismes du méio- que du macrobenthos.

2. Le macro- et le microbenthos comprennent tous deux des animaux et des végétaux d'où les notions de macrofaune, macroflore, microfaune et microflore. Le méiobenthos ne comporte pas d'éléments végétaux et ce terme est donc synonyme de méiofaune.

3. Dans la méiofaune, il peut être fait une distinction entre méiofaune vraie ou permanente, dont les représentants appartiennent à cette catégorie durant tout leur cycle vital, et méiofaune temporaire ou provisoire composée d'individus jeunes d'animaux du macrobenthos.

Prélèvements quantitatifs.

Dans les zones peu profondes, la meilleure méthode consiste à utiliser un tube de plexiglass dont la transparence permettra de vérifier l'aspect de l'échantillon. Ce tube est enfoncé à la main dans le sédiment puis fermé à son extrémité supérieure par un bouchon; il est ensuite retiré lentement et maintenu vertical; l'orifice inférieur est alors obturé.

Dans la zone sublittorale, le choix d'un engin permettant de prélever une surface et un volume déterminé devra être guidé par le double souci de ne pas perturber la surface du sédiment et d'éviter tout délavage. Les carottiers semblent le mieux répondre à ces conditions mais la plupart créent, juste avant d'arriver sur le fond, une onde de choc qui met en suspension la couche superficielle du sédiment, la plus peuplée; cet inconvénient peut être minimisé avec des carottiers de section importante et parmi ceux-ci les modèles à section quadrangulaire (benne-sonde de Bacescu, petit modèle de carottier Reineck) sont recommandés. Des carottages manuels sont ensuite réalisés sur la surface prélevée par ces engins, de même manière que dans les zones peu profondes.

Taille des échantillons.

Surface prélevée. Elle varie selon les auteurs de 1 à 25 cm^2 et il est difficile de recommander une surface valable pour tous les types de fond. Cependant, les tubes de faible diamètre présentent deux inconvénients: lors de l'extraction du sédiment, les forces de frottement sur les parois sont plus élevées et provoquent, à la périphérie, un mélange des

couches qui rend impossible une éventuelle étude de la répartition verticale des organismes; en cas d'étude écologique, un échantillon de faible diamètre se révèle souvent non représentatif. Par contre, des échantillons trop volumineux seraient matériellement impossibles à étudier sérieusement. L'expérience montre que des tubes de 10 cm^2 représentent un compromis valable et, selon GRAY (1971), cette dimension permet d'obtenir les meilleurs résultats sur le plan quantitatif; ces tubes ont été adoptés du médiolittoral à l'abyssal, par WIESER (1960), VITIELLO (1968), STIRN (1971), WELLS (1971), DINET (1973), VIVIER (1978).

Nombre d'échantillons. Il est évident que chaque cas nécessiterait une étude statistique préalable (VITIELLO, 1968; GRAY, 1971) afin de calculer le nombre minimum d'échantillons à considérer. Aucune règle générale ne peut être proposée mais il est souhaitable d'étudier plusieurs carottes, au minimum deux, et d'établir une moyenne.

Hauteur de l'échantillon. Le peuplement en profondeur du sédiment par les organismes varie avec le biotope. Aussi est-il conseillé de prélever des carottes de hauteur suffisante (au moins 10 cm; 20 à 30 cm dans la zone littorale; davantage dans le niveau supérieur des plages) de façon à pouvoir vérifier le niveau atteint pas les organismes; lorsque cela est possible, par exemple dans le cas d'une étude annuelle d'une station, il est recommandé de prélever une carotte assez profonde, de la découper en couches successives et de déterminer par numération la profondeur utile, profondeur à laquelle seront limités les échantillons ultérieurs.

Signalons que si des études statistiques ont montré que des tubes de 10 cm^2 étaient les plus fiables sur le plan quantitatif, par contre, sur le plan écologique, une étude précisant le diamètre suffisant pour obtenir une bonne représentation d'un peuplement reste à faire, encore peut-on estimer que les résultats dépendraient des groupes zoologiques. Il conviendrait aussi de rechercher le meilleur compromis entre la surface des échantillons et leur nombre.

Traitement des échantillons.

1. Extraction de la carotte. En cas d'étude de la répartition verticale, il convient d'éviter de tasser le sédiment en le poussant avec un piston; de même, il est préférable de ne pas sortir la carotte par l'orifice supérieur, certains animaux des couches superficielles pouvant, par frottement sur les parois, être ajoutés aux couches profondes qui seraient donc artificiellement enrichies. La technique préconisée consiste à remplacer le bouchon supérieur par un bouchon percé en son centre pour laisser passer une tubulure dont la partie extérieure peut être fermée par une pince de Mohr; après avoir ôté le bouchon inférieur, la manipulation de la pince permet, par ouverture et fermeture successives, de faire descendre la colonne de sédiment ou de stopper la descente; on peut ainsi soit recueillir tout l'échantillon, soit en éliminer la partie inférieure jusqu'à un certain niveau, soit découper la colonne de sédiment en horizons successifs.

2. Fixation. Le contenu de la carotte, ou chaque niveau, est recueilli dans un flacon et fixé in toto soit avec du formol neutre à 4% soit avec du T.A.F. (7 volumes de formol à 40% + 2 volumes de triéthanolamine + 91 volumes d'eau).

3. Numération des organismes.

Coloration. L'échantillon fixé est additionné de quelques gouttes d'une solution de Rose Bengale, jusqu'à coloration du liquide surnageant, et ce 12 heures avant le tri.

Extraction des organismes.

Choix d'une maille de tamis. L'idéal pour extraire la totalité de la faune serait d'employer une maille très fine, de l'ordre

de 10 à 15 µm: malheureusement dans ce cas il devient techniquement impossible d'observer les refus de tamis. Il convient donc de choisir une maille permettant l'étude du matériel retenu. La plupart des travaux ne peuvent être utilisés car les mailles employées induisent la perte d'un pourcentage important d'organismes, perte que quelques études ont évaluée : BOUGIS (1950): 20% pour une maille de 200 µm, WIESER (1960): 10 à 60% pour 160 µm, McINTYRE (1964): 60% pour 76 µm, DE BOVEE et al. (1974): 20 à 53% pour 100 µm et 0,1 à 8% pour 50 µm. La technique consistant, après emploi d'un tamis à mailles assez lâches, à évaluer sur quelques échantillons le pourcentage de perte et à corriger ensuite les résultats originaux n'est pas valable; en effet, d'une part le nombre d'espèces de petite taille dépend de la nature du sédiment, d'autre part la proportion d'individus jeunes varie dans le temps en fonction des différentes espèces. En sous-échantillonnant les filtrats d'une maille de 40 µm, VITIELLO (1968) estime que la perte n'est au maximum que de 1%; les résidus peuvent être valablement étudiés. Aussi proposons-nous d'utiliser une maille de 40 µm pour trier les méiobenthontes. Cette dimension a été employée par VITIELLO, DINET, DE BOVEE et al., VIVIER, THIEL (1975), ELMGREN (1975).

Lavage du sédiment. Après 12 heures de coloration, le sédiment est versé dans un cristallisoir contenant à 1 à 1,5 litre d'eau; il est mis manuellement en suspension. Après 30 secondes de sédimentation, le liquide est soigneusement décanté sur une colonne de trois tamis à mailles respectives de 1mm (séparation du macrobenthos), 100 µm et 40 µm, en laissant le sédiment dans le cristallisoir. Cette opération répétée cinq fois, permet la récupération de la quasi-totalité du méiobenthos. La colonne de tamis est ensuite lavée pour faire passer les organismes dans les tamis correspondant à leur taille et éliminer la fraction argileuse. Les refus de tamis de 100 et 40 µm sont récupérés dans un flacon à l'aide d'un jet de formol à 4%, en essayant de décanter les particules sédimentaires sur le bord interne du tamis. L'emploi du tamis de 100 µm permet de fractionner le refus correspondant au méiobenthos en deux contingents homogènes du point de vue taille des organismes et des particules; l'emploi du seul tamis de 40 µm présenterait l'inconvénient d'un refus plus important dans lequel les petites formes sont plus difficiles à déceler.

Numération. Les comptages, facilités par la coloration rouge des organismes, sont effectués dans une cuve à fond quadrillé dont il convient d'examiner toutes les cases, l'expérience montrant que l'extrapolation du résultat obtenu pour quelques cases seulement s'accompagne d'importantes erreurs. Il est parfois nécessaire, pour les sédiments vaseux, de fractionner le refus du tamis de 40 µm en plusieurs cuves. Pour des études systématiques ultérieures, les animaux sont prélevés à l'aide d'une aiguille fine et transferrés dans un fixateur approprié où la coloration due au Rose Bengale s'atténue et finit par disparaître.

BIBLIOGRAPHIE

BOUGIS P., 1950. Méthode pour l'étude quantitative de la méiofaune des fonds marins (méiobenthos). Vie Milieu, 1 (1):1-15.

DE BOVEE F., SOYER J., ALBERT P., 1974. The importance of the mesh size for the extraction of the muddy bottom meiofauna. Limnology Oceanography, 19 (2):350-354.

GRAY J.S., 1971. Sample size and sample frequency in relation to the quantitative sampling of sand meiofauna. Smithsonian Contributions Zoology, 76:191-197.

ELMGREN R., 1975. Benthic meiofauna as indicator of oxygen conditions in the northern Baltic proper. Merentutkimuslait. Julk./Havsforskninginst. Skr., 239:265-271.

DINET A., 1973. Distribution quantitative du méiobenthos profond dans la région de la dorsale de Walvis (Sud-Ouest Africain). Marine Biology, 20: 20-26.

MARE M.F., 1942. A study of a marine benthic community with special reference to the micro-organisms. Journal marine biological Association United Kingdom, 25:517-554.

STIRN J., 1971. Modifications of some Mediterranean communities due to marine pollution. Thalassia Jugoslavica, 7 (1):401-413.

THIEL H., 1975. The size structure of the deep-sea benthos. Internationale Revue gesammte Hydrobiologie, 60 (5):575-606.

VITIELLO P., 1968. Variations de la densité du microbenthos sur une aire restreinte. Recueil Travaux Station marine Endoume. 43 (59):261-270.

VIVIER M.H., 1978. Conséquences d'un déversement de boue rouge d'alumine sur le méiobenthos profond (Canyon de Cassidaigne, Méditerranée). Tethys, 8 (3):249-262.

WELLS J.B.J., 1971. A brief review of methods of sampling the meiobenthos. in: Hulings N.C. Proceedings of the first international Conference on Meiofauna. Smithsonian Contributions Zoology, 76:183-186.

WIESER W., 1960. Benthic studies in Buzzards Bay. II. The meiofauna. Limnology Oceanography, 5 (2):121-137.

LA CHLOROPHYLLE A FONCTIONNELLE DANS LES SUBSTRATS MEUBLES MARINS, INDICE DE LA BIOMASSE DU MICROPHYTOBENTHOS.

par

Marie-Reine PLANTE-CUNY

Station Marine d'Endoume, 13007 Marseille (France)

SUMMARY

This paper reviews the main studies dealing with extraction methodology on chlorophyllian pigments on marine soft bottoms. From his own experience in a tropical environment, the author gives recommendations mainly about sampling and extraction. Special attention should be given to sandy bottoms, in which extracts are to be taken on a great thickness (several cm) and on several cores at the same spot.

INTRODUCTION

Le tri et les comptages de cellules, les estimations de volume et de masse des microphytes benthiques vivant à la surface et au sein des substrats meubles marins, sont rendus difficiles par la présence même des particules sédimentaires. C'est pourquoi bon nombre d'auteurs ont choisi d'extraire les pigments chlorophylliens et en particulier la chlorophylle *a*, pour en tirer une estimation indirecte de la biomasse spécifiquement végétale.

Certains chapitres spécialisés des manuels I.B.P. n°12 et 16 (WETZEL et WESTLAKE *in* VOLLENWEIDER 1969, ROUND et HICKMAN *in* HOLME et MC INTYRE 1971) résument et synthétisent les protocoles utilisés dans ce but par différents auteurs pour des végétaux macro- et microscopiques, vivant sur des substrats variés.

J'ai donné, pour ma part, une revue chronologique, analytique et critique, des différents travaux traitant depuis 1954 de l'extraction et des *mesures spectrophotométriques* des pigments chlorophylliens sur les *seuls substrats meubles marins ou lacustres* (PLANTE-CUNY 1974, complété *in* PLANTE-CUNY 1978). On constate que les techniques d'extraction et de séparation des divers pigments se sont améliorées. Une attention particulière est portée aux produits de dégradation de la chlorophylle *a* que l'on distingue de la "chlorophylle *a* fonctionnelle" (acidification des extraits: WETZEL 1964;

LORENZEN 1967,MOSS 1967; chromatographie: TAYLOR et GEBELEIN 1964, DALEY et al. 1973 a et b). On note cependant que les problèmes d'*échantillonnage* sont rarement abordés (techniques de collecte des échantillons). Il me paraît absolument indispensable de porter à présent notre attention sur ce sujet.

1. Echantillonnage:

La récolte du sédiment devrait si possible être effectuée en plongée autonome (à pied pour les niveaux superficiels). Deux types de collecte devraient pouvoir être utilisés en parallèle pour des objectifs différents (sables et vases en milieu marin, PLANTE-CUNY 1974, 1978; en milieu lagunaire, PLANTE-CUNY 1977 a,b).

1.1. Collecte par carottage:

Le carottage s'effectue à la main, le plus délicatement possible pour éviter la perturbation de l'interface eau-sédiment. Les carottiers sont des tubes en Plexiglas à bord d'attaque taillé en biseau (Ø intérieur 2,7cm soit 5,7 cm^2 de section, longueur 30cm); deux bouchons attachés au tube permettent la fermeture de la partie supérieure d'abord, puis de la partie inférieure. Les tubes bouchés sont maintenus verticalement, rassemblés dans un sac en plastique à la remontée. Les carottes sont congelées dès que possible.

Pour *l'étude de la répartition des pigments dans l'épaisseur du sédiment*, à partir d'une carotte congelée, on extraira les pigments sur des "tranches" de 0,5 ou 1 cm d'épaisseur par exemple.

Pour *l'étude de la répartition des pigments à la surface des sédiments* d'une station donnée, on utilisera plusieurs carottes géométriquement réparties sur le fond. On pourra en tirer des conclusions sur la micro-répartition des valeurs de concentrations pigmentaires, donc sur la signification des résultats obtenus par une seule, deux ou plusieurs carottes.

Ce type d'étude a montré que l'hétérogénéité de répartition des valeurs pigmentaires en surface, est souvent élevée (PLANTE-CUNY 1978). Cette hétérogénéité horizontale avait été soulignée par ODUM et al. (1958) dans les vases de quelques lagunes du Texas. Elle peut être attribuée à la répartition "en taches" ou "en voiles" des populations de microphytes, ou à la présence de terriers d'invertébrés par exemple. On a pu conclure (PLANTE-CUNY 1977 a,p.14) qu'une valeur de concentration en chlorophylle *a* , estimée en $mg.m^{-2}$ à partir d'une seule carotte par station n'est pas réaliste.

L'échantillonnage idéal devrait donc être assez dense (une dizaine de carottes par station). Mais alors les manipulations et les mesures deviennent rapidement trop nombreuses.

C'est pourquoi j'ai utilisé aussi une deuxième technique de collecte permettant d'éviter les erreurs dues à la répartition en taches, à la présence de ripple marks ou aux bioturbations, tout en limitant le nombre des manipulations.

1.2. Collecte par écrémage:

Il s'agit de racler le sédiment sur une épaisseur limitée (0,5 cm environ), à l'aide d'une petite pelle coupante par exemple (5 cm de bord d'attaque environ) et de remplir sous l'eau un récipient à fermeture hermétique. Les coups de pelle sont donnés au hasard sur une surface de plusieurs m^2. Ce mode de collecte est volontairement limité à la pellicule superficielle, la seule considérée comme "productive". Mais il intéresse une surface relativement importante. Cependant, l'expression des résultats est moins aisément rapportée à l'unité de surface; les sédiments étant égouttés et congelés le plus rapidement possible, l'extraction se fera sur un *poids* de sédiment humide connu. Les résultats s'expriment en microgrammes de pigments par gramme de sédiment sec ($\mu g.g^{-1}$, sédiment séché après extraction).

Au laboratoire, une évaluation du poids spécifique (ou masse volumique) du sédiment égoutté, humide, permet de rapporter les concentrations pigmentaires à l'unité de surface, si nécessaire(PLANTE-CUNY 1978).

2 . *Extraction des pigments, lectures spectrophotométriques, résultats:*

Un exposé détaillé et critique de ces points a été donné (PLANTE-CUNY 1974): dimensions des échantillons, techniques d'extraction (broyage, pesées, solvants, réfrigération, centrifugation), lectures spectrophotométriques avant et après acidification.

Les formules utilisant les densités optiques d'extraits acétoniques, lues à 750 et 665 nm avant et après acidification, sont tirées de LORENZEN (1967) et adaptées ensuite au cas des sédiments. Le programme de calcul aboutit aux concentrations en chlorophylle *a* fonctionnelle (Chl.*a*) et en phéopigments (Phéo.) exprimées en $\mu g.g^{-1}$ de sédiment sec et en $mg.m^{-2}$ de sédiment en place.

On calcule aussi le rapport "Chl.*a*/Chl.*a* + Phéo." et éventuellement

le rapport "DO 430/DO 665" (MARGALEF 1960) qui indique, par simple lecture de deux densités optiques (DO),l'importance relative des quantités de caroténoïdes et de chlorophylle *c* par rapport aux quantités de chlorophylle *a* (la valeur de ce rapport est de 1,2 dans un extrait acétonique de chlorophylle *a* pure).

3 . Discussion, recommandations:

3.1. Echantillonnage:

Dans le milieu marin néritique tropical que j'ai étudié (côte N-W de Madagascar), j'ai conclu à la nécessité de prélever dans une station,un nombre d'échantillons plus élevé sur les sables que sur les vases.

Dans tous les cas, on devrait effectuer des mesures en surface et dans l'épaisseur des sédiments; la couche riche en chlorophylle *a* est nettement plus épaisse sur les sables que sur les vases (plusieurs cm ou dizaines de cm).

Les échantillons doivent être congelés dès que possible (à bord des bateaux).

3.2. Extraction par solvant:

Elle devra être effectuée sur les sédiments frais, égouttés mais non séchés à l'étuve ordinaire. Pour les vases à forte teneur en eau, le solvant doit être utilisé pur.

Les sables seront broyés.(L'opération est moins longue sur un sédiment vaseux). L'utilisation d'appareils à ultra-sons pour détruire les cellules est recommandée si possible.

3.3. Spectrophotométrie et autres méthodes:

La méthode spectrophotométrique est souvent choisie car elle est utilisable dans de nombreux laboratoires. Les mesures au fluorimètre ne sont en général pas nécessaires dans le cas du microphytobenthos car les concentrations pigmentaires dans les extraits acétoniques obtenus avec quelques grammes de sédiment, sont en général suffisantes pour être évaluées au spectrophotomètre.

Des analyses fines de la chlorophylle *a*, de la phéophytine *a* et du phéophorbide *a*, sont obtenues par chromatographie et fluorimétrie (DALEY et al. 1973 a et b). Les pigments complémentaires (dits "accessoires") sont

très nombreux chez les algues variées constituant le microphytobenthos: diatomées, cyanophycées, phytoflagellés divers, chrysophycées, xanthophycées. L'analyse quantitative détaillée de ces pigments -biliprotéines (c-phycocyanine) -caroténoïdes (carotènes α et β, flavacène, xanthophylles) -chlorophylle *c* - n'est pas obtenue à l'heure actuelle par des manipulations de routine.

3.4. Utilisation des résultats:

Les résultats obtenus par la méthode spectrophotométrique sur la pellicule superficielle des sédiments peuvent donner une idée des possibilités de production primaire dans les stations considérées. On a observé des corrélations positives significatives entre production primaire (méthode du ^{14}C) et rapport Chl.*a* /Chl.*a* + Phéo..

Il est cependant impossible, à partir des valeurs de concentrations en Chl.*a* fonctionnelle, de calculer des taux de production primaire; celle-ci en effet dépend étroitement des conditions d'éclairement et probablement des concentrations en pigments complémentaires qui permettent la photosynthèse dans des conditions qualitatives d'éclairement très particulières, par exemple sous la surface des sédiments ou dans des stations profondes.

En conclusion, on pourra dire que les concentrations en chlorophylle *a* fonctionnelle évaluées dans les substrats meubles, indices de la biomasse végétale, seront aussi un indice du potentiel photosynthétique disponible dans les associations algales qui constituent le microphytobenthos.

4 . Bibliographie sommaire:

DALEY R.J.,GRAY C.B.J.,BROWN S.R.,1973 a. A quantitative semiroutine method for determining algal and sedimentary chlorophyll derivatives. *J. Fish. Res. Bd. Canada,* 30 (3) : 345-356.

DALEY R.J.,GRAY C.B.J.,BROWN S.R.,1973 b. Reversed-phase thin-layer chromatography of chlorophyll derivatives.*J. Chromatogr.*,76:175-183.

LORENZEN C.J.,1967. Determination of chlorophyll and Pheo-pigments:

Spectrophotometric Equations.*Limnol. Oceanogr.*,12(2):343-346.

MARGALEF R.,1960. Valeur indicatrice de la composition des pigments du phytoplancton sur la productivité, composition taxonomique et propriétés dynamiques des populations.*Rapp. Proc. Verb.C.I.E.S.M.M.*, 15(1):277-281.

MOSS B.,1967. A note on the estimation of chlorophyll *a* in freshwater algal communities. *Limnol. Oceanogr.*,12(2):340-342.

ODUM H.T., MC CONNELL W. et ABBOTT W., 1958. The chlorophyll "A" of communities. *Publ. Inst. mar. Sci. Univ. Texas*, 5: 65-96.

PLANTE-CUNY M.R., 1974. Evaluation par spectrophotométrie des teneurs en chlorophylle *a* fonctionnelle et en phéopigments des substrats meubles marins. *Doc. Sci. Mission O.R.S.T.O.M. Nosy-Bé*,n°45:1-76.

- 1975. Distribution selon la profondeur, de la chlorophylle *a* fonctionnelle et des phéopigments sur les sédiments de la lagune Ebrié (Abidjan). *C.R. Acad. Sc. Paris*, 281 (18 D):1325-1328.
- 1977 a. Pigments photosynthétiques et production primaire du microphytobenthos d'une lagune tropicale, la lagune Ebrié (Abidjan, Côte d'Ivoire). *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Océanogr.*, 15(1): 3-25.
- 1977 b. Répartition à la surface et au sein du sédiment de la chlorophylle *a* et des phéopigments de quelques substrats meubles tropicaux immergés. *J.Rech. oceanogr.*, 2 (2).
- 1978. Pigments photosynthétiques et production primaire des fonds meubles néritiques d'une région tropicale (Nosy-Bé, Madagascar). Thèse multigraphiée, 233 p. (Université d'Aix-Marseille II) à paraître dans "Travaux et Documents" O.R.S.T.O.M.

ROUND F.E. et HICKMAN M.,1971. Phytobenthos sampling and estimation of primary production. pp.169-196, in: HOLME N.A. et MC INTYRE A.D. ed. I.B.P. Handbook, Blackwell, n° 16: Oxford and Edinburgh.

TAYLOR W.R. et GEBELEIN C.D.,1964 . Chromatography analyses of plant pigments in intertidal sediments . *Biol.Bull.mar.biol.Lab.Woods Hole*, 127: 393.

WETZEL R.G.,1964. A comparative study of the primary productivity of higher aquatic plants,periphyton,and phytoplankton in a large shallow lake. *Int. Rev. ges. Hydrobiol.* 49 (1) :1-61.

WETZEL R.G. et WESTLAKE D.F.,1969. Periphyton.pp.33-40, in:VOLLENWEIDER R.A. ed. A manual on methods for measuring primary production in aquatic environments. I.B.P. Handbook, Blackwell, n°12:Oxford and Edinburgh.

TECHNIQUE DE MARQUAGE POUR L'ETUDE IN-SITU DE LA CROISSANCE ET DU DEVELOPPEMENT DE POSIDONIA OCEANICA (L) DELILE

Gilberte CAYE
Laboratoire de biologie et d'écologie marines, Université de Nice

This paper describes a quicker and easier method than Zieman's to measure the growth of Posidonia oceanica leaves.

Using a nipper, half-circled marks are cliped on the edge of the lower part of the limb. Many leaves are punched together. Rhizomes are marked with plastic tags.

No abberant growth is observed but growing is about 25% (± 10%) slower.

La technique de marquage de Zieman (2) pour l'étude de la croissance "in-situ" des feuilles de Phanérogames marines consiste en la pose d'agrafes. Cette technique de mesure est la seule préconisée par les membres de "L'International seagrass workshop" pour les évaluations de productivité primaire des Phanérogames marines.

Il faut regretter cependant la lenteur de ces manipulations due à la difficulté de la pose des agrafes sur toutes les feuilles en plongée et à l'utilisation d'un cadre posé sur le fond comme point de repère.

Le marquage simplifié que nous proposons est réalisé à l'aide d'une pince type "pince à tiercé" qui produit une entaille semi-circulaire sur le bord du limbe. Cette encoche est faite juste au-dessus de la ligule de la gaine foliaire des feuilles adultes.

En raison de l'insertion distique et très rapprochée des feuilles d'un faisceau, il est possible de les marquer ensemble en les prenant dans la pince en une seule fois. Cette manipulation est donc particulièrement facile et rapide.

Les rhizomes dont les pousses feuillées ont été marquées seront baguées à l'aide d'un fil plastique et munis éventuellement d'une étiquette. Au moment du relevé, il suffit de sectionner les rhizomes en arrière des marquages et de les rapporter au laboratoire pour analyse.

L'accroissement pour chaque feuille est obtenu par différence entre la distance de l'extrémité basale de la feuille à l'encoche et la hauteur de la gaine foliaire des feuilles adultes qui n'ont pas présenté de croissance pendant la période étudiée.

Ces encoches, si elles sont réalisées avec une pince bien tranchante et non rouillée, n'entraînent aucune nécrose ou déformation visible. Cependant nous nous sommes posé le problème de savoir si ces entailles ne perturbaient pas particulièrement la croissance des feuilles.

A cet effet, nous avons réalisé deux essais "in-situ" en juillet et septembre 1978 portant sur 10 plants marqués par des encoches et 10 plants dont les feuilles avaient été seulement mesurées. Ces essais ont montré une différence significative des allongements des jeunes feuilles pour une période de 15 jours à P 0,05% (test de Student). La perte d'accroissement dûe aux entailles est de 28% plus ou moins 10%. Ce ralentissement de la croissance est tout à fait comparable à celui provoqué par les marques de Zieman et estimé à 20-40% (1).

La technique de marquage par des encoches à la base du limbe pour l'étude de la croissance des feuilles de Posidonies présente donc l'avantage d'être rapide et facile à réaliser en plongée. La perturbation de la croissance des feuilles, provoquée par ces entailles, n'est pas plus importante que celle dûe à la présence des agrafes.

(1) BAY (D.), 1977-78.- Etude in situ de la production primaire d'un herbier de Posidonies (Posidonia oceanica (L) Delile) de la baie de Calvi. Thèse d'océanologie.

(2) ZIEMAN (J.C.), 1974.- Methods for the study of the growth and production of turtle grass. Aquaculture, 4, 139-143.

EMPLOI DE SUBSTRATS ARTIFICIELS POUR L'ETUDE DES SPONGIAIRES (°)

MAURIZIO PANSINI e ROBERTO PRONZATO
Istituto di Zoologia dell'Università, via Balbi 5, Genova, Italia

SUMMARY

The settlement of Porifera has been studied on panels of different materials submerged for periods up to four years, at a depth of 30 meters on a muddy bottom of the Gulf of Tigullio (Eastern Ligurian Coast). A sharp increase in the settlement has been recorded after more than two years of immersion, and no significant differences among the various kinds of panels have been observed.

RIASSUNTO

E' stato studiato l'insediamento dei Poriferi su pannelli di materiali diversi immersi per un massimo di quattro anni su un fondale fangoso,alla profondità di 30 metri, nel Golfo Tigullio (Riviera Ligure di Levante). L'insediamento ha subito un incremento notevole solo negli ultimi due anni di immersione, mentre non sono state rilevate sensibili differenze tra i diversi materiali utilizzati.

INTRODUCTION

Les données spécifiques sur les Spongiaires qui existent dans la littérature du fouling (SARA',1974) sont très peu nombreuses et elles régardent en général des expérimentations annuelles. Le but de cette recherche est celui de vérifier la validité de la méthode des supports expérimentaux pour l'étude des Spongiaires, en prolongeant à quatre ans les temps d'immersion et en variant les materiaux employés.

METHODES

On a employé des panneaux en fibrociment, fibrociment revêtu de mortier, plexiglas et PVC perforé, des dimensions de 30 x 20 x 0,3 cm, immergées en position verticale sur un fond vaseux à 30 m de profondeur et à 450 m de la côte rocheuse (Golfe Tigullio). Des séries de panneaux ont été prélevés après 12, 24 et 47 mois d'immersion. On a compté sur les deux côtés de chaque panneau le nombre d'exemplaires et le pourcentage de recouvrement de chaque espèce d'éponge.

RESULTATS

En quatre ans 23 espèces d'éponges se sont fixées sur les panneaux. Après 12 mois s'étaient fixées seulement 3 espèces d'Eponges Calcaires et la Démosponge *Aplysilla rosea*. Ensuite, sur les panneaux immergés pour 26 et 47 mois les Eponges Calcaires ont été complétement remplacées par les Démosponges. Le nombre d'espèces, le nombre des exemplaires et le pourcentage de recouvrement restent très bas pour les substrats immergés pour 12 et 26 mois; ils augmentent ensuite sensible

(°) Ce travail a été effectué dans le cadre du P.F. "Oceanographie et Fonds Marins" du Conseil National des Recherches.

ment pour les panneaux immergés 47 mois. En observant la composition spécifique du peuplement on a remarqué l'absence des espèces perforantes (Clionides) et d'autres éponges insinuantes (*Jaspis*, *Fasciospongia*) très copieuses dans le littoral. Il y a une prédominance d'espèces encroutantes ou de jeunes exemplaires qui ont encore un développement encroutant. Seulement *Dysidea* commence à montrer un développement massif. L'emploi de différents types de materiaux - à part le plexiglas - n'a pas fourni des résultats sensiblement différents pour la fixation des Spongiaires.

DISCUSSION

Le nombre des espèces installées (23), bien que le fond vaseux et la distance de la côte puissent avoir rendu difficile la colonisation des panneaux, est supérieur à celui obtenu lors de deux expérimentations dans lesquelles les supports se trouvaient sur des fonds avec des biocoenoses riches de Spongiaires (SIMON-PAPYN, 1965; PANSINI, PRONZATO et VALSUANI, 1974). Et ce fait est en rapport avec la plus longue durée de l'immersion. D'autre part c'est important de remarquer que, aussi après quatre ans d'immersion, le peuplement de Spongiaires est caractérisé par un faible recouvrement, par l'isolement de chaque exemplaire (peu de points de contact et très peu d'épibioses) et par le manque d'espèces à développement massif. En outre l'absence des Clionides empêche la création des cavités qui forment l'habitat d'espèces insinuantes et de nombreux autres Spongiaires. Presque tous les types de matériaux employés favorisent de la même façon la fixation des Spongiaires, et cela s'accorde avec l'importance, aussi pour les éponges, du conditionnement operé par les organismes qui colonisent les premiers les supports expérimentaux. Pour permettre, cependant, aux Clionides d'exercer leur action perforante, qui ne peut pas se produire sur le fibrociment, il serait interessant d'expérimenter des supports calcaires. Le peuplement de Spongiaires observé peut être consideré assez pauvre, plus du point de vue quantitatif et structural que qualitatif, surtout en comparaison de celui des biocoenoses sciaphiles; il pourrait être comparé à son stade initial de développement. Le peuplement a subi, d'ailleurs, un accroissement considérable dans les deux dernières années et il pourrait accélérer son développement outre les quatre ans. Pourtant il y aurait-il lieu de prolonger encore les temps d'immersion.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

PANSINI,M.,PRONZATO,R. et G.VALSUANI, 1974. Popolamenti di substrati artificiali posti su un fondale coralligeno ed in una prateria di Posidonia: III Poriferi. *Memorie di Biologia Marina ed Oceanografia*. 4, 4,5,6, 263 - 275.

SARA',M. 1974. Marine Sponges. Catalogue of main marine fouling organisms. *Centre de Recherches et d'études Oceanographiques*. 5 1 - 42.

SIMON - PAPYN,L., 1965. Installation expérimentale du benthos sessile des petits substrats durs de l'étage circalittoral en Méditerranée. *Recueil des Travaux de la Station Marine d'Endoume*. 39, 55, 53 - 94.

QUELQUES METHODES D'ETUDE DES ALGUES ENDOLITHES ET DE LEURS GALERIES

par

Thérèse LE CAMPION

Station marine d'Endoume, rue Batterie des Lions, 13007 - Marseille.

SUMMARY : Inventory of different methods used in the study of boring algae and microborings
- Embedding-Casting method in polymerized resins to preserve endolithic algal structures in-situ.
- Experimental technique of the colonisation of transparent carbonate substrates (calcite, Iceland spars) planted in marine environment.
- Microborings quantitative estimate 1 - with transmitted light microscope : computation on uniforme surface (by transparency on calcite), transept method (thin section of the in-situ organisms after doble imbedding technique) 2 - with Scanning Electron Microscope : computation on uniforme surface of the boreholes located at the rock surface, estimation of the bored substrate percentage by Weibel method.

Les algues endolithes localisées à l'intérieur d'un substrat carbonaté se prêtent difficilement à une étude directe. La méthode la plus couramment utilisée consiste à prélever des éclats rocheux de petites dimensions (environ 5 mm sur 5 mm) et à observer les algues isolées après calcification du substrat. La décalcification s'effectue généralement à l'aide du liquide de Pérényi (30 cc d'acide chromique à 0,5 %, 40 cc d'acide nitrique à 10 % et 30 cc d'alcool à 70° ou 90°), les éclats rocheux étant préalablement fixés au formol à 2 % ou à 3 % ; le liquide de Pérényi peut également jouer le rôle de fixateur. Cette méthode n'est pas entièrement satisfaisante car la dissolution du substrat entraîne la disparition des filaments et ne respecte plus leur position exacte dans la roche. On perd ainsi bon nombre d'informations concernant l'orientation, la répartition, la densité des végétaux endolithes et leurs relations avec les autres organismes perforants. D'autre part, les éclats rocheux et les coquilles, prélevés dans le milieu naturel, sont colonisés par un très grand nombre d'algues appartenant, le plus souvent, à des espèces différentes et à divers stades de développement, d'où des difficultés de détermination, d'interprétation et de comptage.

Pour améliorer cette méthode d'étude des végétaux endolithes, il était donc nécessaire, d'une part d'observer les algues *in-situ*, c'est à dire telles qu'elles sont réparties dans la roche, et, d'autre part, d'étudier des substrats faiblement colonisés par ces algues.

- L'étude des algues *in-situ* est maintenant réalisable grâce à la méthode de double inclusion d'un éclat rocheux dans une résine synthétique (GOLUBIC, BRENT et LE CAMPION, 1970 ; SCHNEIDER, 1973, 1976 ; LE CAMPION-ALSUMARD, 1976, 1978). Cette méthode qui permet d'observer les algues en place à la fois au microscope photonique, au microscope électronique à balayage et au microscope électronique à transmission, a permis de réaliser d'énormes progrès dans la connaissance des végétaux perforants.

- Pour pouvoir observer des substrats faiblement colonisés par les algues endolithes deux techniques sont utilisées : la première concerne la recolonisation de surfaces rocheuses préalablement dénudées, la seconde la colonisation de substrats naturels parfaitement transparents (calcite, spath d'Islande) placés dans le milieu marin. Cette étude expérimentale qui permet d'observer les organismes *in-situ* directement par transparence au microscope photonique et au microscope électronique à balayage (GOLUBIC, 1969 ; LE CAMPION-ALSUMARD, 1975 ; PERKINS et TSENTAS, 1976 ; KOBLUK et RISK, 1977) s'est révélée d'un grand intérêt pour étudier notamment la répartition de ces organismes et leur vitesse d'installation. Les détails de cette technique, telle qu'elle a été réalisée dans la région marseillaise, à partir d'éclats de calcite, sont donnés ci-dessous.

1. TECHNIQUE EXPERIMENTALE : COLONISATION DE CALCITE PLACEE DANS LE MILIEU MARIN :

Les séries expérimentales sont constituées d'éclats de calcite de petites dimensions (environ 2 cm de long sur 1 cm de large et 3 à 5 mm d'épaisseur) collés à l'aide d'une résine synthétique (araldite) sur des supports de plexiglass de 7 cm de long sur 5 cm de large et 4 mm d'épaisseur assurant ainsi une parfaite transparence de l'ensemble. Sur chaque support sont fixés 6 à 10 éclats de calcite

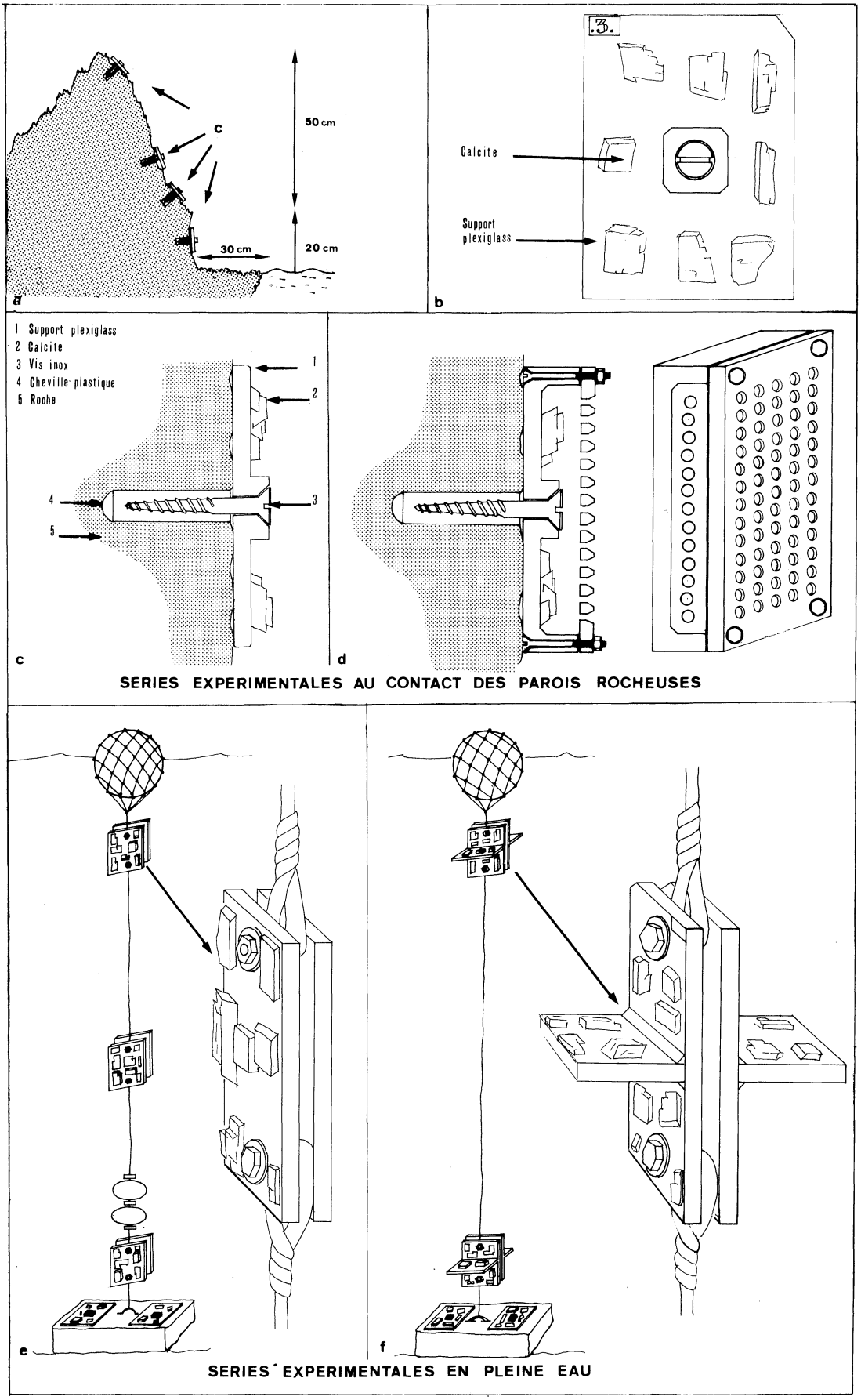

a
c
50 cm
30 cm
20 cm
b
Calcite
Support
plexiglass
1 Support plexiglass
2 Calcite
3 Vis inox
4 Cheville plastique
5 Roche
c
d
SERIES EXPERIMENTALES AU CONTACT DES PAROIS ROCHEUSES
e
f
SERIES EXPERIMENTALES EN PLEINE EAU

Figure 1

permettant le prélèvement régulier d'un éclat en vue d'observations plus poussées. Ces séries expérimentales sont placées, soit au contact des parois rocheuses, soit en pleine eau.

1a. Séries expérimentales au contact des parois rocheuses (fig. 1 a, b, c).

Les plaques de plexiglass (supportant les éclats de calcite) sont fixées contre les parois rocheuses à l'aide de vis en acier inoxydable ; il est préférable que le point d'ancrage soit situé au centre du support. Des trous préalablement creusés dans le rocher (à l'aide d'un petit marteau pneumatique actionné par une bouteille d'air comprimé) sont munis de chevilles plastiques destinées à recevoir les vis. Ce mode de fixation permet de retirer avec une grande facilité les plaques de plexiglass, d'observer les éclats de calcite par transparence au microscope photonique et de revisser le tout contre la paroi rocheuse. Il devient ainsi facile de suivre l'installation et l'évolution d'une population. Pour étudier l'impact des organismes brouteurs, des séries parallèles aux précédentes constituées des mêmes plaques (avec les éclats de calcite) mais munies d'un couvercle de plexiglass finement perforé ont été placées au contact des parois rocheuses (fig. 1d).

1b. Séries expérimentales en pleine eau (fig. 1 e, f).

Ces séries sont constituées d'un corps mort en béton, sur lequel est fixée une drisse en nylon maintenue verticale grâce à une bouée de surface et de petites bouées en profondeur afin d'éviter le frottement des dernières plaques sur le corps mort en période de forte pression atmosphérique. Sur cette drisse sont boulonnées deux à deux les plaques de plexiglass (supportant les éclats de calcite). Ces séries sont placées sur différents fonds plus ou moins éloignés de la côte. D'autres séries expérimentales destinées à étudier l'influence de l'orientation du substrat sont constituées de plaques de plexiglass, disposées perpendiculairement les unes par rapport aux autres et réparties à divers niveaux (fig. 1f).

2. ESTIMATION QUANTITATIVE DES MICROPERFORANTS :

L'estimation quantitative des microperforants s'effectue à l'aide de diverses méthodes soit au microscope photonique soit en microscopie électronique à balayage.

2a. Estimation quantitative en microscopie photonique.

2aa. Sur calcite, par transparence.

Comme on l'a vu précédemment les cristaux de calcite se prêtent facilement à une observation directe, les galeries étant visibles par transparence. Les dénombrements sont effectués à partir de 14 surfaces prises au hasard, chaque surface correspondant au champ microscopique (oculaire 10 x objectif 10), reproduit à la chambre claire et se présentant sous forme d'un rectangle de 1 500 µm de long sur 1 250 µm de large soit une surface de 26,25 mm2. On a choisi 14 surfaces de comptage afin d'éliminer les phénomènes de microrépartition. En effet, la distribution des algues est généralement de type aggrégatif ($S^2/m \gg 1$), il est donc préférable de multiplier les échantillons de petite surface, plutôt que d'en observer un seul de grande taille (LAMOTTE et al., 1969).

2ab. Sur éclats rocheux inclus dans l'araldite (méthode de double inclusion).

Les côtes calcaires de la région marseillaise étant le plus souvent, constituées de calcaire urgonien parfaitement opaque, l'estimation quantitative des organismes perforants n'est donc plus réalisable par transparence. Elle s'effectue sur les organismes *in-situ* à partir d'éclats rocheux ayant subi une double inclusion dans l'araldite. Les comptages se font sur coupe épaisse, selon la méthode des transepts et les résultats sont alors donnés par unité de longueur. On peut également effectuer un comptage des filaments après décalcification d'une surface constante de substrat. Cette méthode est, cependant, imprécise et peu pratique, les algues endolithes étant très abondantes (on dénombre pour certaines espèces 800 000 individus/cm2), il est difficile d'obtenir des éclats rocheux suffisamment petits pour rendre les comptages fiables.

2b. Estimation quantitative en microscopie électronique à balayage.

Pour essayer de quantifier l'activité perforante des différentes espèces, les mensurations suivantes ont été effectuées sur les clichés obtenus au microscope électronique à balayage : plus grand diamètre des perforations à la surface de la roche, largeur et longueur des galeries, densité des perforants (c'est à dire nombre de perforations au cm2). Les dimensions moyennes, l'erreur standard des moyennes, le coefficient de variation ont été généralement calculés sur 100 individus.

2ba. Plus grand diamètre des perforations, largeur et longueur des galeries, densité des perforants.

- Les mesures relatives au diamètre des perforations à la surface de la roche sont effectuées à partir d'échantillons préalablement traités à l'hypochlorite de sodium et observés au microscope électronique à balayage après métallisation. L'hypochlorite de sodium, en éliminant les organismes perforants, ne laisse subsister que les galeries vides, dont les ouvertures à la surface de la roche sont facilement observables. Les mêmes clichés sont utilisés pour estimer le nombre de perforations au cm2 et le pourcentage de roche perforée.
- Les mesures relatives au diamètre et à la longueur des galeries sont effectuées à partir d'échantillons rocheux inclus en totalité dans l'araldite puis décalcifiés (cf. méthode de double inclusion, LE CAMPION -ALSUMARD, 1976), il ne subsiste alors que le moulage des galeries dans l'araldite qui, après métallisation, peut être observé au microscope électronique à balayage.

2bb. Pourcentage de roche perforée.

- Le calcul du pourcentage de roche perforée, c'est à dire le rapport entre la surface des perforations et la surface totale de la roche est un bon critère d'estimation de l'intensité de l'activité perforante. Il tient compte, à la fois, de la densité des perforants et de la surface de perforations. Deux méthodes d'estimation quantitative sont généralement utilisées en cytologie (WEIBEL et al., 1966 ; SCHAEFER, 1970) soit le procédé par comptage différentiel de points soit le procédé par surfaces. Après avoir utilisé ces deux méthodes pour le

calcul du pourcentage de roche perforée sur des clichés identiques il s'avère que les résultats obtenus ne sont pas statiquement différents, les deux procédés donnent une estimation équivalente ; il est donc préférable d'adopter le comptage différentiel par points d'un emploi plus commode.

Il est ensuite possible d'établir des comparaisons entre les pourcentages (ou proportions) de roche perforée à l'aide des tests suivants :

- Test d'égalité de deux pourcentages. L'utilisation simultanée de la méthode exacte à l'aide de la loi hypergéométrique et des méthodes approchées de l'erreur standard (DAGNELIE, 1973, 1975) et de chi2 avec correction de continuité (LISON, 1968), a donné, dans le cas présent, les mêmes résultats.

- Test d'égalité de plusieurs pourcentages. Ce problème a été traité par l'analyse de la variance après transformation angulaire des proportions (transformation arc. sin. $\sqrt{P}$) afin d'égaliser les variances. Les comparaisons, deux à deux, s'effectuent suivant la méthode de la plus petite différence significative, en utilisant le carré moyen résiduel (CM_R) comme estimation de la variance commune (DAGNELIE, 1973).

RESUME : Inventaire des différentes méthodes utilisées pour l'étude des algues perforantes et de leurs galeries.
- Méthode de double inclusion d'un éclat rocheux dans une résine synthétique permettant l'étude des algues *in-situ*.
- Technique expérimentale qui consiste à suivre la colonisation de substrats carbonatés transparents (calcite, spath d'Islande) placés dans le milieu marin.
- Estimation quantitative des microperforants - au microscope photonique : par comptage sur une surface constante (par transparence sur calcite), par la méthode des transepts (sur section des peuplements *in-situ*, après double inclusion dans l'araldite) - au microscope électronique à balayage par comptage du nombre de perforations à la surface de la roche, par calcul du pourcentage de roche perforée (méthode de Weibel).

BIBLIOGRAPHIE

DAGNELIE P., (1973-1975) - Théorie et méthodes statistiques. 2vol. Gembloux, Presses agronomiques, 378 + 463 pp.

GOLUBIC S., 1969 - Distribution, taxonomy and boring patterns of marine endolithic algae. *Amer. Zool.*, 9 : 747-751.

GOLUBIC S., BRENT G. & LE CAMPION T., 1970 - Scanning electron microscopy of endolithic algae and fungi using a multipurpose casting - embedding technique. *Lethaia*, 3 : 203-209.

KOBLUK D.R. & RISK M.J., 1977 - Rate and nature of infestation of a carbonate substratum by a boring alga. *J. exp. mar. Biol. Ecol.*, 27 : 107-115.

LAMOTTE M.,GILLON D., GILLON J. & RICOU G., 1969 - 1'échantillonnage quantitatif d'Invertébrés en milieux herbacés, *in* Problèmes d'Ecologie : 1'Echantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres. publié sous la direction de M. Lamotte et F. Bourlière, Masson et Cie., 1969, 303 p.

LE CAMPION-ALSUMARD T., 1975 - Etude expérimentale de la colonisation d'éclats de calcite par les Cyanophycées endolithes marines. *Cah. Biol. mar. Roscoff*, 16 : 177-185.

LE CAMPION-ALSUMARD T., 1976 - Etude préliminaire sur 1'écologie et 1'ultrastructure d'une Cyanophycée chroococcale endolithe. *J. Microscopie et Biol. cell.*, 26 (1) : 53-60.

LE CAMPION-ALSUMARD T., 1978 - Les Cyanophycées endolithes marines : systématique, ultrastructure, écologie et biodestruction. Thèse d'état 198 pp. et 43 pl.

PERKINS R.D. & TSENTAS C.I., 1976 - Microbial infestation of carbonate substrates planted on the St. Croix Shelf, West Indies. *Geol. Soc. Amer. Bull.*, 87 : 1615-1628.

SCHAEFER A., 1970 - Les bases mathématiques de la microstéréologie. *Microskopion*, 18, 19 : 3-13

SCHNEIDER J., 1973 - Biologische und anorganische Faktoren beim Abbau einer Kalkküste. *Habilitationsch.* Göttingen, 329 pp.

SCHNEIDER J., 1976 - Biological and Inorganic Factors in the Destruction of Limestone coasts. *Contrib. Sedimentology*, 6 : 112 pp.

WEIBEL E.R., KISTLER G.S. & SCHERLE W.E., 1966 - Practical stereological methods for morphometric cystology. *J. Cell. Biol.*, 30 : 23-38.

RESEARCH METHODS OF SEASONAL AND DAILY ZOOBENTHOS MIGRATIONS IN CYSTOSEIRA BELT

V.E.Zaika

Institute of Biology of South Seas, Academy of Sciences UkSSR, Sevastopol, USSR

For long-time and profound comparative researches of benthic communitiesin algae belt some methodic schemes are suggested, in form of suggestions to Project of International Programme.

\+ + +

Flora, fauna, distribution and quantity of organisms are known well enough in general for many Mediterrenean regions. For detailed study of structure and functioning of litoral ecosystems single survey will not be enough, as there are considerable daily, seasonal and perrenial changes in species composition, distribution and quantity of organisms, especially during the growing anthropogenic influences.

Here are examples presenting some results of researches conducted by the Institute of Biology of South Seas (Sevastopol, USSR)concerning migrations of organisms in Cystoseira belt. Important seasonal macrobenthos migrations are discovered at the depth limits of 1-5m (Makkaveeva,1976), mass migrations of diatom algae fastening to macrophytes into plankton (Roshchin et al, 1973). Considerable vertical migrations of vagil meio- and macrobenthos on Cystoseira thallus having half-daily cycle and rythm are also detected (Zaika V.E., Tretyakova L.V.,1977)

Sizable seasonal changes of structure and biomass of settled juvenilles of bivalve molluscs take place, partly influenced by migrations (passive or active).

These phenomena were revealed at the course of researches, having definite methodical peculiarities. Because of great perspectives of this direction of researches, the short list of suggestions to the International Programme of comparative benthos researches on Cystoseira belt is given.

Suggestions to the Project of International Programme :

For long-time and profound comparative researches of benthic associations in algic belt small and typical test areas of the Mediterrenean are to be chosen and following methodical suggestions are offered.

1. It is necessary to realize periodical (every 5-10 years) general surveys of phyto- and zoobenthos at these areas, accompanied by measuring of abiotic factors of pollution degree and character of other anthropogenic influences.

2. It is necessary to conduct at the same time seasonal observations for exposure of seasonal benthos diversions (exposing animals migrations in particular). Therefore it is necessary to realize sampling in several points, forming the set of the stations along the most important environmental gradients to cover migrations of order of dozenz of metres.

3. It is necessary to organize daily stations during seasonal researches on transect sections, collecting samples in 2 or 3 hours interval at definite points. It will give the possibility to established periodical changes during 24 hours (particularly in connection with migrations).

4. It is necessary to accomplish sampling at daily stations to get the data of distribution of abundance of organisms of plants on the bottom and in the water column simulteneously.

5. At the same time it is necessary to use the methods, allowing to take into account distribution of organisms not only on the whole plant, but also on its srparate parts - it gives the possibility to reveal animals transferences, at the expence p of transference on thallus.

6. It is necessary to organize collection and treatment of samples of groups from microfouling to fish eggs and larvae (better - at intenational basis), having coordinated methods of collection and level of sampling treatment. Existence of such test areas will be favourable to study coastal ecosystems, for example in connection with the problems of mariculture, community productivity, influence of pollution etc.

Mn-Fe CRUSTS FROM THE SOUTHERN TYRRHENIAN SEA

by

Lauro MORTEN, Federica LANDINI, Giancarlo BOCCHI
Annibale MOTTANA (Istituto di Mineralogia della
Università, Bologna, Italy) & Arild O. BRUNFELT
(Mineralogisk-Geologisk Museum, Oslo 5, Norway)

Abstract. Dark crusts and concretions dredged from W of the Aeolian Islands mainly contain amorphous Fe-Mn hydroxides with some torodokite,birnessite and goethite. Chemically they are composed of ferric iron (60%),MnO(5%) and traces of Zn,Ni,Co, Co. The REE patterns conform to those of the Pacific Ocean nodules, but for the negative Ce anomalies. A derivation from hydrothermal waters is suggested.

Resumé. Des incrustations et des concrétions noires sur des roches volcaniques et calcaires on été draguées à profondeurs moyennes à l'ouest des îles Eoliennes. Elles se composent surtout de hydroxides amorphes de Fe-Mn et en sous-ordre de torodokite,birnessite et goethite. Leur composition chimique est characterisée par des teneurs élévées de fer (60%) et manganèse (5%) et par des traces remarquables de Zn, Ni, Co, Cu. La distribution des terres rares est semblable à celle des nodules de l'Océan Pacifique, mais il n'y a pas d'anomalie negative du Ce. Ces matériaux dérivent probablement de solutions hydrothermales ou de fluides circulants à l'intérieur de roches volcaniques de composition d'intérmédiaire à acide.

Glossy black crusts, coatings and impregnations on massive limestones or altered volcanic rocks have been dredged from the area between Alicudi and Ustica, to the west of the Aeolian Islands. The 18 investigated samples were taken from the flanks of submarine volcanoes at depths of -700 to -2000 m. Outer appearence, shapes and weights of the samples depend entirely on the traits of their sedimentary or volcanic cores. The crusts themselves are rather

thin (max. 2 cm), evenly distributed withconcentric layering and the surface occasionally spread with small black grains cemented by white clays. Their mineralogy is monotonous: besides obviously detrital material or the relics of altered volcanic minerals they contain torodokite, birnessite, goethite, hauerite?, and unidentified oxide. The main component is a black to deep red waxy stuff, amorphous and strongly absorbant to the x-rays, which, after optical and thermal experiments, was considered to be a mixture of Fe-Mn hydroxides.

Chemical analyses of 10 samples gave the following results: SiO_2 13-25%, Al_2O_3<1-15%, Fe_2O_3 10-63%, MnO 0.24-10.7%, TiO_2 0.04-0.32%, CaO 0.60-3.0%, MgO 0.50-3.2%, ign.loss 13-22%, V 50-400 ppm, Ni 15-3000 ppm, Co tr-800 ppm, Cu 40-900 ppm, Zn < 1000 ppm, Cr < 150 ppm, significant Mo and Na, absent Cd, Hg, Pb. The Mn/Fe ratios vary extensively and show positive correlations with Ni, Co and V.

The chondrite normalized REE distribution patterns follow two distinctive trends; samples with high Mn/Fe and ΣREE have negative slopes for LREE and horizontal slopes for HREE; the others have negative LREE slopes but distinctly positive HREE slopes. When normalized to shales the first type is therefore horizontal, the second one is again V-shaped. Within each type Mn/Fe correlated positively with ΣREE. Although devoid of the typical Ce negative anomaly, the first type of pattern strongly resambles that of a Pacific Ocean nodule analyzed at the same time.

Such REE distributions are not consistent with genetic models implying absorption of the REE from marine water of from altered basaltic rocks. They could satisfy a model of scavanging of clays but, as a whole, the data can be best interpreted assuming that the formation of the crusts is related to waters circulating through volcanicsof andesitic, dacitic and rhyolitic compositions, as described both in the subaerial and in the submarine volcanoes of the area.

VANADIUM CONCENTRATION FACTORS IN ECHINODERM SPECIES FROM SARONICOS GULF

C. PAPADOPOULOU, I. HADZISTELIOS
NRC "DEMOKRITOS, ATHENS, GREECE

Les facteurs de concentration de vanadium par quelques echinodermes collectionnés dans le Golfe Saronique ont été déterminés après avoir dosé le vanadium par activation neutronique. Les valeurs obtenues indiquent une accumulation de vanadium très importante dans certaines espèces. Ainsi ces organismes pourraient être utilisés en tant que indicateurs biologiques étant donné que le vanadium presente beaucoup d' intérêt du point de vue de la pollution et éventuellement de la radioécologie, puisqu' il est remplacé dans certains cas par le niobium.

The increase of the radioactive wastes discharges into the marine environment necessitates the extension of our knowledge on the characterization of the marine species as concentrators for certain specific radionuclides. This can be achieved by studying the concentration factors of the elements in the marine organisms. The concentration factors express the transfer of the trace elements from the sea water in the biota and then to the man through the food chain.

The marine invertebrates accumulate trace metals in a range, up to 10^6, depending on the species and the metal involved. They also pocess an intermediate position in the radiosensitivity scale. Among them the echinoderms present variations in their elemental composition and the peculiarity to highly concentrate vanadium in Holothuria species.

Radioactive isotopes of vanadium are normally not existing in the nuclear wastes. However vanadium could be an element of radioecological interest since it can be replaced, in certain species, by niobium (as has been reported for certain ascidians) which is present in the nuclear waste discharges, mainly by the radionuclide ^{95}Nb. This fact and the significance of vanadium as biologically important and pollutant element led us to determine the concentration factors of vanadium in the whole bodies of the following echinoderm species collected from the north-east Saronicos Gulf (salinity: 38%, temperature 14°C): Ophioderma longicanda, Echinaster sepositus, Marthasterias glacialis, Sphaerechinus granularis, Paracentrotus lividus and Arbacia lixula. Neutron activation combined with a fast radiochemical separation by solvent extraction was used for determining vanadium (^{52}V, $T_{1/2}$: 3.8 min) in the

above organisms. The vanadium concentration factors (K) were calculated by analysing sea water from the same area and the values, respectively to the species above, were found as follows: 1.1×10^4, 6.8×10^2, 7.3×10^2, 5×10^3, 2×10^2 and 5.5×10^2, expressed in fresh weight. These values show a high accumulation of vanadium in all species and especially in Ophioderma longicanda ($K=10^4$). Bibliographic data on the values of vanadium concentration factors related to these organisms are rather lacking. However the vanadium content in Asterias glacialis and Paracentrotus lividus, reported by Vinogradov, is approximately the same when compared with the vanadium content found in the corresponding species from Saronicos Gulf. From the results presented above it should be pointed out that apart from Holothuria, Ophioderma longicanda is another echinoderm species accumulating vanadium in high levels. This fact suggests a differentiation among the echinoderm species belonging to different classes, as it has been found in Tunicates, as far as it concerns the concentration of vanadium. Thus Ophioderma longicanda and Spaerechinus granularis could be used in certain cases as indicators for marine radioactive and industrial pollution, since they cover many of the characteristics defined for the suitability of an indicator organism.

THE EPR INVESTIGATION OF THE SORPTION PROCESS BY THE MARINE SEDIMENTS

O.G.Duliu and V.Voljin

Faculty of Physics,University of Bucharest
Măgurele,P.O.Box 5211,76900 Romania

INTRODUCTION

The study of ions sorption process by marine sedi - ments has a great theoretical and practical importance because it offers the possibility to use these sediments in the de - polution processes.

The methods using radioactive isotopes [1,2] or chemical dosage [3] have the best results in the study of the sorption process.

The Electron Paramagnetic Resonance (EPR) represents a spectroscopic method of investigation,frequently used both in chemistry and solid state physics.This method,limited only to the study of the ions and radicals with paramagnetic properties,offers the possibility to determine rapidly the concentration of these paramagnetic species and to locate them in the host enviroment [4,5] .

Using the EPR tehnique in the study of the liquid samples,it becomes possible to determine rapidly the concentration of paramagnetic ions,due to the extremely short time measurement.This makes the EPR an efficient method in the study of the sorption processes.

This paper is devoted to the results obtained by studing the sorption process of Mn^{2+} ions,in aquous solution, by marine sediments.These results are compared with those, obtained in the same process by using the ^{56}Mn radioactive isotope [2,6].

EXPERIMENT

The investigated sediments were collected from the bottom of the Black Sea,at a depth of about 6 meters off Mangalia coast.The samples were fine grounded up to 60 μ and dried up at 105°C for 10 hours.

The mineralogical composition of the sediments,as determined by X ray diffraction,shows the predominance of calcite (more than 95 %).

The EPR measurements were performed at room temperature using a X band JEOL JES ME - 3X type spectrometer.The magnetic field sweep ratio was between 20 and 200 Gauss/minute.The EPR spectra were calibrated by means of a diphenil-picril-hydrazine (DPPH) standard sample.

The sorption process dynamics was investigated by measuring,at regular time intervals,the amplitude of the EPR lines of Mn^{2+} ions not sorped yet by the finely dispersed sediments in the solution.The time intervals were 15 minutes for the first 6 hours,60 minutes for the next 24 hours and finaly 24 hours for a period up to 175 hours.

The above mentioned experiment was performed using a $2 \cdot 10^{-2}$ mol/l solution of $MnCl_2$ in sea water.Both the sediments and the water samples were collected in the same place.The sediments concentration was 20 mg/cm^3 of solution.During the measurements,the solution containing finely dispersed sediments was continously stirred.Figure 1 shows the time variation of Mn^{2+} ions concentration remained in the solution.

The same measurements were performed by using a $2 \cdot 10^{-2}$ mol/l solution of $MnCl_2$ in distilated water.In the limit of experimentaly errors ,the results were similar (table 1).

RESULTS AND DISCUSSIONS

Analysing the curve shown in figure 1 one can see that the sorption process take place in two stages (part B and C of the curve).The numerical values of distribution k and diffusion D coefficients[+] as determined from the experimentaly curve are reproduced in table 1.

After about 3 hours (part A of the curve),until the completely dispersion of the sediment into solution,take place a very rapid decrease of Mn^{2+} ions concentration (part B of the curve).This process can be attributed to a dominant adsorbtion at the graines surface of sediments,up to their saturation.

For the diffusion coefficient D the value (in cm^2/s)

+) The k and D coefficients calculation was performed according to the method,presented in the paper [6].

$D_B = 1.21 \pm 0.15 \cdot 10^{-9}$ was established,what is in good agreement with an adsorbtion process.

About 30 hours after measurements started (part C of the curve),the Mn^{2+} ions concentration begin to decrease slowly.The diffusion coefficient D experimentaly determined for this process is $D_C = 1.27 \pm 0.1 \cdot 10^{-11}$.This process can be attribute to the slowly absorbtion of Mn^{2+} ions by sediments grains.

175 hours after introducing the sediments into solu - tion,the Mn^{2+} ions concentration decrease under 1 % from the initial value,wich is bellow the sesitivity limit of the EPR spectrometer.

In order to compare the efficiency of the EPR method, the global distribution and diffusion $\bar{k}$ and $\bar{D}$ coefficients were calculated,considering the total variation of Mn^{2+} ions concentration in solution.during the whole experiment (about 175 hours).Thus calculated values are very similar to those obtained using the radioactive isotope method [5,6] (table 1).

As a conclusion one can say that,by the EPR measure - ments,it was established the presence of of two different stages of the sorption process of Mn^{2+} ions by the sediments. These results pledge for the two layers model around a spherical grain,in a fihit source,proposed in ref. [7] .

AKNOWLEDGEMENT

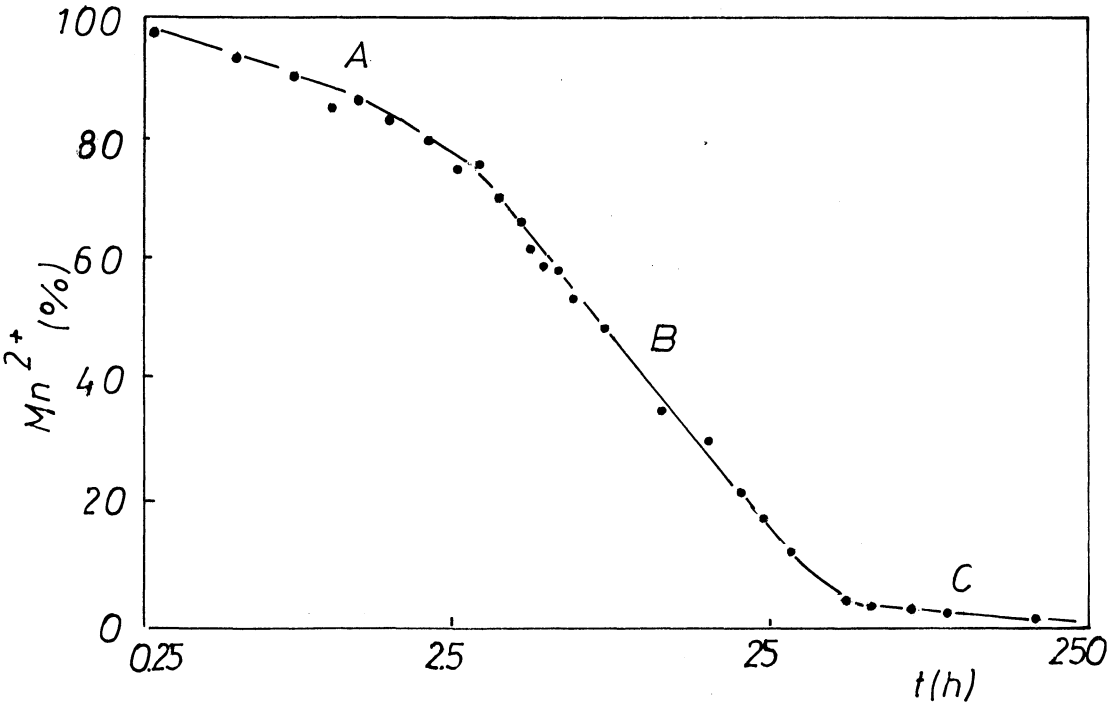
We wish to thank prof.V.V.Grecu for his permanent intrest and useful advices. We wish also to thank dr.M Popescu for the X ray measurements.

TABLE 1. The experimentaly determined values of the diss - tribution k and diffusion D (in cm^2/s) coefficients for the Mn^{2+} ions in sea (I) and distilated (II) water solutions. The values of the same coefficients reproduced from [5] for the ^{56}Mn iso - tope are also shown (III).

	I	II	III
k_B	$4.54 \pm 0.2 \cdot 10^3$	$5.6 \pm 0.3 \cdot 10^3$	
k_C	$4.33 \pm 0.2 \cdot 10^5$	$3.7 \pm 0.3 \cdot 10^5$	
$\bar{k}$	$3.0 \pm 0.2 \cdot 10^4$	$3.3 \pm 0.3 \cdot 10^4$	$5.75 \cdot 10^4$
D_B	$1.21 \pm 0.1 \cdot 10^{-9}$	$0.94 \pm 0.2 \cdot 10^{-9}$	
D_C	$1.27 \pm 0.1 \cdot 10^{-11}$	$1.48 \pm 0.2 \cdot 10^{-11}$	
$\bar{D}$	$2.0 \pm 0.1 \cdot 10^{-10}$	$1.8 \pm 0.2 \cdot 10^{-10}$	$2.75 \cdot 10^{10}$

CAPTION OF THE FIGURES

Figure 1. The time variation of the Mn^{2+} ions concentration in aqupus solution,in the presence of finely dispersed sediment.



REFERENCES

1. E.K.Dursma Radioactive Contamination of the Marine Envi - roment,pp.57 - 71, IAEA, Vienna,1973
2. V.Voljin,E.Zamfir,N.Blidaru Proc.II Word Congr.IWRA,2nd vol.pp.335,New Delhi,1975
3. D.S.Nikolaev,K.F.Lazareev,O.P.Korn,V.M.Drojdin Radiokimia, 8,4,(1976)
4. A.Abragam,B.Bleany Electron Paramagnetic Resonance of Transition Ions,Clarendon Press,Oxford,1970
5. I.Ursu La resonance paramagnetique electronique,Dunod, Paris,1964
6. E.K.Dursma,C.J.Bosh Neth.J.of Sea Res.4,395,(1970)
7. E.K.Dursma,C.Noede Neth.J.of Sea Res.3,423,(1967)

DULIU, O., VOLJIN, V.

"The EPR investigation of the sorption process by the marine sediments"

Paper presented by R. Mihnea (Romania)

Discussion

No comment.

The Interaction of ^{51}Cr and EDTA in Sea Water and NaCl Solutions

Lj. Musani and Z. Konrad
Center for Marine Research, "Rudjer Bošković" Institute
Zagreb, Croatia, Yugoslavia

Summary: The behaviour of ^{51}Cr as Cr^{3+} and CrO_4^{2-} in sea water as well as chelation of ^{51}Cr with EDTA in sea water are investigated by high-voltage paper electrophoresis. The results are of importance for chemical speciation and organic chelation of chromium in sea water.

Résumé: Le comportement du ^{51}Cr comme Cr^{3+} et du CrO_4^{2-} dans l'eau de mer et la chelation du ^{51}Cr avec l'EDTA dans l'eau de mer ont été étudiés par l'électrophorése a haute tension sur papier. Les résultats sont de l'importance pour la formation des especes chimique et pour la chelation du chromium dans l'eau de mer.

^{51}Cr is one of more abundant radionuclides present in the reactor effluent as a result of a neutron bombardment of the impurities in the introduced coolant or corrosion of metal components of the reactor system. In the case of pollution of ^{51}Cr it is important to define: 1) the particular chemical species of chromium which is involved in the biological accumulation processes, and 2) the interaction of chromium with organic matter.

The interaction of ^{51}Cr with EDTA in sea water and 0.55 M NaCl was investigated by high-voltage paper electrophoresis.

Sea water used originated from the Ligurian Sea (vicinity of Monaco) and from the Adriatic Sea (vicinity of Rovinj), and prior to use was filtered through 0.45 µ membrane filter. In order to compare the behaviour of ^{51}Cr in sea water-EDTA

systems with its behaviour in NaCl-EDTA systems, 0.55 M NaCl solutions were used. The concentration of EDTA was varied from 10^{-6} to 3.3×10^{-2}M. The concentration of chromium added by radioactive ^{51}Cr in the systems was 10^{-6}M, which is far above the concentration level of chromium in sea water (10^{-9}M). In all the systems pH was adjusted to 8.0.

The behaviour of chromium was followed by measuring its electrophoretic mobility of ^{51}Cr in dependence on the EDTA concentration in the systems and on aging of the systems from 0 to 7 days.

Two forms of chromium were introduced to sea water: Cr^{3+} and CrO^{2-}. ^{51}Cr in the form of Cr^{3+} gives in sea water mainly nonmobile zone at the starting point of the electrophoretic strip and some tailing in the cationic direction, but not a defined electrophoretic zone. Effect of aging plays an important role; namely, in t = 0 day zone at the starting point yields 62% and at t = 7 days 98%.

^{51}Cr in the form of CrO_4^{2-} gives in sea water one well defined anionic zone (95%) with electrophoretic mobility $u = 4.25 \times 10^{-4}$ ($cm^2V^{-1}sec^{-1}$), and the second zone at the starting point (5%).

In NaCl solution the behaviour of Cr^{3+} is completely different than in sea water. Besides non-mobile zone Cr^{3+} gives three well defined cationic zones, in 1 day old system even four, but in 7 day old system the most mobile cationic zone (C_1) disappears as a zone, only some tailing remains which does not exceed 1% of the total.

For interaction of ^{51}Cr and EDTA chromium in the form of Cr^{3+} was used. To be sure all chromium was in 3+ form the radioisotope was boiled with HCl for half an hour. By addition of EDTA to sea water systems anionic tailing appears but even at very high EDTA concentration (3.3×10^{-2}M) all chromium was not chelated with EDTA (only 85% at t = 1 day). The aging of the system is significant, e.g. at the EDTA concentration of 10^{-2}M at t = 0 day only 6% of chromium is chelated and at t = 7 days 28%.

In NaCl-EDTA systems the chelation of chromium with EDTA is more complicated and effect of aging plays also an important role. At the EDTA concentration of 10^{-5}M at t = 7 days the fifth cationic zone of chromium (C_5) appears. At the same EDTA concentration also at t = 7 days appears a well defined anionic zone A_1. At

the EDTA concentration of 10^{-3}M at t=7 days also appears second anionic zone A_2. It should be mentioned that in the systems where anionic zones are existing cationic zone C_1 was not found any more.

From the literature it is known that at higher pH values chromium forms two EDTA chelates, $CrY(H_2O)^-$ and $CrYOH^{2-}$, and the pH of this reaction is 7.39 (Ref.1). If we calculated the distribution of those two forms at pH 8, then $CrYOH^{2-}$ should amount to 80% and $CrY(H_2O)^-$ to 20%. Our results show quite a good agreement with those calculated values. If we assume complete chelation, in seven day old system at the EDTA concentration of 10^{-3}M and 10^{-2}M, zone A_1 ($CrYOH^{2-}$) yields 84.67 and 83.67 and 83.13%, respectively. Second zone A_2 should be attributed to the second EDTA chelate, $CrY(H_2O)^-$.

References

1. G. Schwarzenbach and J. Heller, Helv. Chim. Acta 34 (1951) 576.
2. T.M. Florence and G.E. Batley, Talanta 23 (1976) 179.
3. J.J. Morgan, 1967. Applications and limitations of chemical thermodinamics in water systems. In "Equilibrium Concepts in Natural Waters", R.F. Gould (Ed.), American Chemical Society, Advances in Chemistry Series No. 67, pp. 1-29.

MUSANI, L., KONRAD, Z.

"The interaction of ^{51}Cr and EDTA in sea water and NaCl solutions"

Paper presented by L. Musani (Yugoslavia)

Discussion

B. RASPOR: Why don't you ascribe the second anionic zone to the double chelate of Cr with EDTA (Cr:2EDTA)?

L. MUSANI: By increasing the EDTA concentration in NaCl solutions at pH 8 we found two anionic zones with different anionic mobilities, A_1 ($u = +1.07 \times 10^{-4}$ $cm^2V^{-1}sec^{-1}$) and A_2 ($u = +0.74 \times 10^{-4}$ $cm^2V^{-1}sec^{-1}$). From the literature data[1] we have calculated the distribution of two anionic Cr-EDTA chelates at pH 8, the form $CrYOH^{2-}$ amounts to 80% and the other one $CrY(H_2O)^-$ to 20%. The more negatively charged form corresponds to our A_1 zone, and from experimental data it amounts to 83.9%, the second zone A_2 amounts to 16.1%. In the case of double chelate (Cr:2EDTA) the anionic mobility of that zone should be even higher than that of the zone A_1, being more negatively charged (-6). From the other side no evidence in the literature was found about the existence of double EDTA chelate of chromium at those pH values and excess of EDTA.

R. FUKAI: On the basis of the results obtained on Cr interaction with EDTA, can you state, by guess, what happens in natural sea water?

L. MUSANI: Unfortunately, there has been little experimental verification of the presence of dissolved organic complexes of chromium in natural waters. According to the calculations of Florence and Batley[2] it seems that dissolved Cr(III)

reacts quantitatively with EDTA; at the concentration of EDTA of 2×10^{-8}M 99.8% of Cr(III) is chelated with EDTA (concentration of Cr(III) is 10^{-9}M). According to the theoretical calculations of Morgan[3] 0.3% of the total chromium concentration in sea water is present as Cr(III)--EDTA chelate and among all computed organic ligands Cr--EDTA complex is the most abundant.

Interaction of Some Toxic Metals and Humic Acid of Marine Sediment Origin in Sea Water

Lj.Musani[1)2)], P.Valenta[1)], H.W.Nürnberg[1)], Z.Konrad[2)] and M.Branica[2)]

[1)] Institute of Chemistry
Institute 4 Applied Physical Chemistry
Nuclear Research Center (KFA), Juelich, Federal Republic Germany

[2)] Center for Marine Research
Institute "Rudjer Bosković"
Zagreb, Croatia, Yugoslavia

Summary: Interactions of Zn-65 and Pb-21o - Bi-21o with humic acid of marine sediment origin in sea water were investigated by high voltage paper electrophoresis. Experiments were performed in 1oo%, 3o% and 1o% sea water as well as in o.55 M NaCl solution. The results are of importance for organic speciation of toxic metals in sea water and estuarine waters.

Résumé: L'interaction du Zn-65 et du Pb-21o - Bi-21o avec l'acide humique de l'origine de sédiment marin a été étudiée par l'électrophorèse à haute tension sur papier. Les expériments sont été effectuées dans l'eau de mer de 1oo%, 3o% et de 1o% et dans la solution de o.55 M NaCl. Les résultats sont de l'importance pour la formation des espèces organiques aves les métaux toxiques dans l'eau de mer et dans les eaux estuarines.

Toxic metals, radionuclides and various organic products are the main pollutants of natural waters. Toxicity and fate of metals in natural waters and their participation in the biogeochemical cycle depend strongly on the physico-chemical forms of metals entering natural waters. Determinations and characterizations of the species of metals actually present in aquatic systems are thus of special importance.

The present speciation study deals with the interaction of some toxic metals and humic acid of marine sediment origin in sea water. The easily detectable radioisotopes of the investigated toxic metals have been utilized.

The interaction of ^{65}Zn and ^{21o}Pb-^{21o}Bi with humic acid (isolated from marine sediments) was investigated by high voltage paper electrophoresis in sea water and o.55 M NaCl solutions. The sea water originated from the Ligurian Sea and was filtrated through o.45 µ membrane filter. The experiments were performed in 1oo% and in 3o% and 1o % sea water to stimulate also estuarine situations. For comparison was also measured in o.55 M NaCl solutions. The humic acid was isolated from the marine sediments by extraction with o.2 M NaOH - o.2 M Na_2CO_3, purified by repeated precipitation, dialysis and finally by Chelex-1oo to remove the bound metals. The concentration of humic acid in the systems was varied from 3 to 3oo mg/l; pH was adjusted to 8.o. The behaviour of investigated radioisotopes of the studied toxic metals was followed by measuring their electropho-

retic mobility as function of the concentration of humic acid in the various systems and on aging of these systems from o to 7 days.

Without addition of humic acid to sea water ^{65}Zn and ^{210}Pb give two zones, a cationic one and a second one which does not move in the electric field. ^{210}Bi gives only tailing into the anionic direction. In o,55 M NaCl the behaviour of the radionuclides is slightly different, both ^{65}Zn and ^{210}Pb give only a cationic zone. By addition of humic acid to sea water (1oo%) the radionuclides partly changed their electrophoretic mobility to anionic values and the zone at the starting point becomes more pronounced than in the absence of humic acid indicating some tendency to metal chelation at the more elevated humic acid concentrations. The chelating effect of humic acid becomes stronger in diluted sea water and in NaCl solutions. However, the concentration of humic acid needed to chelate the investigated radionuclides is above the natural concentration level of dissolved acid in the open ocean, while in lower salinity estuarine waters humic acid chelates of the studied trace metals might contribute somewhat to the distribution of the respective metals over the various dissolved chemical species. In general the results with this humic acid type of marine origin confirm our earlier findings[1] with terrestrial humic acid yielding negligible chelation of Pb(II) in sea water, although the studied marine humic acid has a higher chelation efficiency.

References

(1) Musani, Lj., Valenta, P., Nürnberg, H.W., Konrad, Z., Branica, M. Interactions of Pb-21o with some natural organic materials in sea water, Proc.Int.Expert Discuss. Lead-Occurence, Fate and Pollution in the Marine Environment, Rovinj 1977, Pergamon Press, London 1979

This study is part of joint research project "Environmental Research in Aquatic Systems" of both institutions in the frame of the scientific and technical cooperation between Yugoslavia and the Federal Republic Germany.

MUSANI,L., VALENTA,P., NÜRNBERG,H.W.,KONRAD,Z.,BRANICA,M.
"Interaction of some toxic metals and humic acid of marine sediment origin in sea water"

Paper presented by L. Musani (Yugoslavia)

Discussion

R. FUKAI: Comment
Your experiments show that as far as the marine environment is concerned humic acid is a moderate chelator. I think the situation is quite different in fresh water systems or in soil, in which humic acid complexation is much stronger.

G. CAUWET: 1. Humic matter in sea water is mainly in the form of fulvic acid, more soluble and more active that humic acid.
2. By what means did you obtain crystallized humic acids?
3. Did you measure the ash content?
4. The purification of humic acids is a problem non concerning material but the ash content, constituted of silica-alumina and trace metals. (Comment)
5. Commercial humic acids are of very bad quality; they are composed of humic acids, fulvic acids, humin and many impurities; they cannot be suitable for such experiments.

L. MUSANI: 1. Nevertheless the concentration of dissolved fulvic acid plus dissolved humic acids in the open sea is still too low to act as a significant chelator for Pb, Cd and Zn.
2. In the final step of purification of humic acid separated from marine sediments it was precipitated with HCl, washed out with distilled water and dried in acidic form at 40°C.
3. No

5. Commercial available humic acid was purified before using it in the experiments. Purification was done by repeated precipitation with HCl, in that way impurities and fulvic acid were removed. In order to remove the metals bound by humic acid, the Chelex-100 was used.

B. RASPOR: Comment
It seems that people are rather disappointed with the fact that humic acids are not such a strong chelating agent as it was expected. Due to the exclusive chelation of dissolved humic material with Ce and Mg cations in sea water, there should not be a significant difference in complexing ability between terrestrial and marine sediment humic substances. As the experimental results with NTA showed, a large amount ($\simeq 3 \times 10^{-4}$M) of NTA is necessary to chelate only 20% of total Cd concentration (3×10^{-9}M) and as it is known, NTA is a rather strong chelator having a significantly higher stability constant with trace metals than humic acid.

V. ZUTIC: 1. Have you found significant differences between interactions of metal ions with commercial humic materials you used previously, and marine sediments you are studying now?
2. You have measured freshly mixed systems: what was the effect of aging?

L. MUSANI: 1. We have found some differences in the behaviour of humic acid from marine sediment origin and the commercial one, but they are not significant. It seems that humic acid of marine sediment origin binds the investigated metals at lower concentrations more than the commercial one. It should be mentioned that experiments with humic acid of marine sediment origin have been performed in more detail. Moreover, systems with diluted sea water were prepared in order to simulate the estuarine conditions.
2. Effect of aging does not seem to play an important role

in the binding of metals by humic acid, although in the case of commercial humic acid in NaCl solution some de-complexing of Pb-humates occurs in older systems at the concentration of 20 mg humic acid/l. At higher humic acid concentration no effect of aging was found any longer.

* SOME OBSERVATIONS ON THE UPTAKE AND EFFECTS OF AMERICIUM 241 ON A BRACKISH WATER AMPHIPOD

M. HOPPENHEIT [1] and C.N. MURRAY [2]

1) Biologische Anstalt Helgoland (Laboratorium Sulldorf) Wustland 2, D-2000 HAMBURG 55 FRG

2) Present address : Commission of the European Communities, Joint Research Centre, Ispra Establishment, Division of Chemistry, I-21020 ISPRA (Varese), ITALY

Summary

As a part of an on-going programme investigating the behaviour and effects of transuranium nuclides in estuarine and coastal waters on certain marine invertebrates, experiments have been performed on the accumulation and effects of americium-241 on the survival of Gammarus duebeni. A synergism between alpha radiation and physiological stress is reported.

Resumé

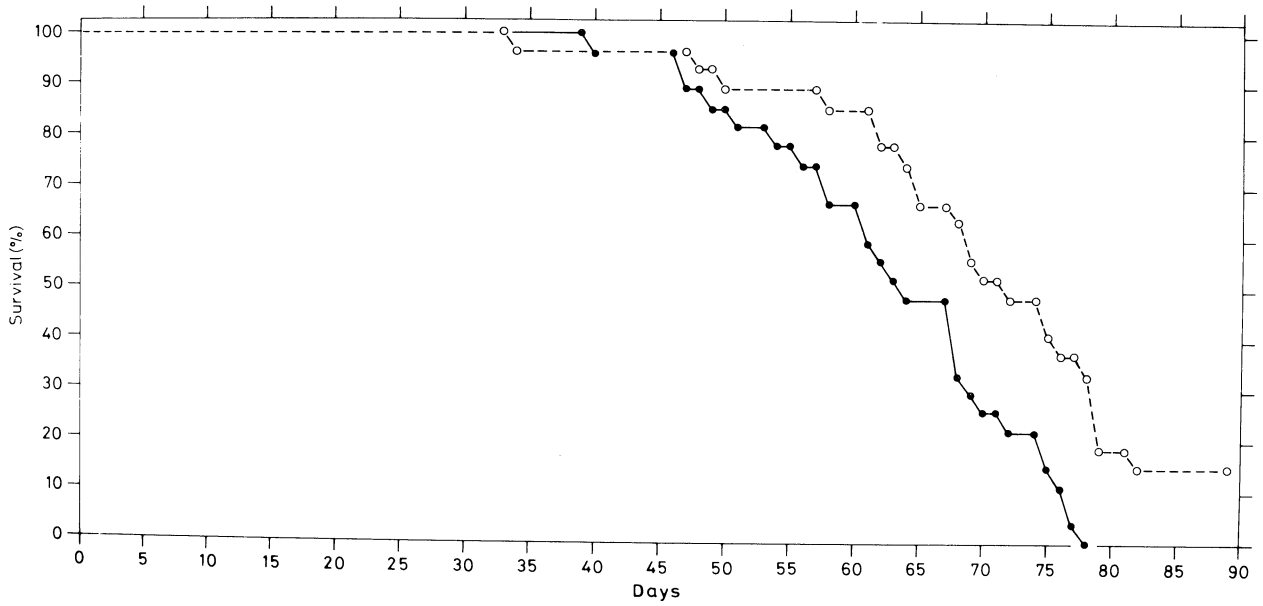
S'insérant dans le programme de recherche au cours du comportement et des effets de nucleides transuraniens présents dans les eaux des estuaires et du littoral sur certain invertebrés marins, des expériences ont été réalisés sur l'accumulation et les effets de l'américium-241 sur la survivance du Gammarus duebeni. Un synergisme entre la radiation alpha et la tension physiologique est signalé.

An experimental programme studying the behaviour and effects of transuranium nuclides in estuarine and coastal waters on certain marine invertebrates is being undertaken with the following aims (1) development of methods for determination of physical-chemical states of actinides in experimental medium (2) study of accumulation and retention in relation to environmental factors (3) investigation of alpha radiation effects and (4) estimation of absorbed doses to the species under investigation.

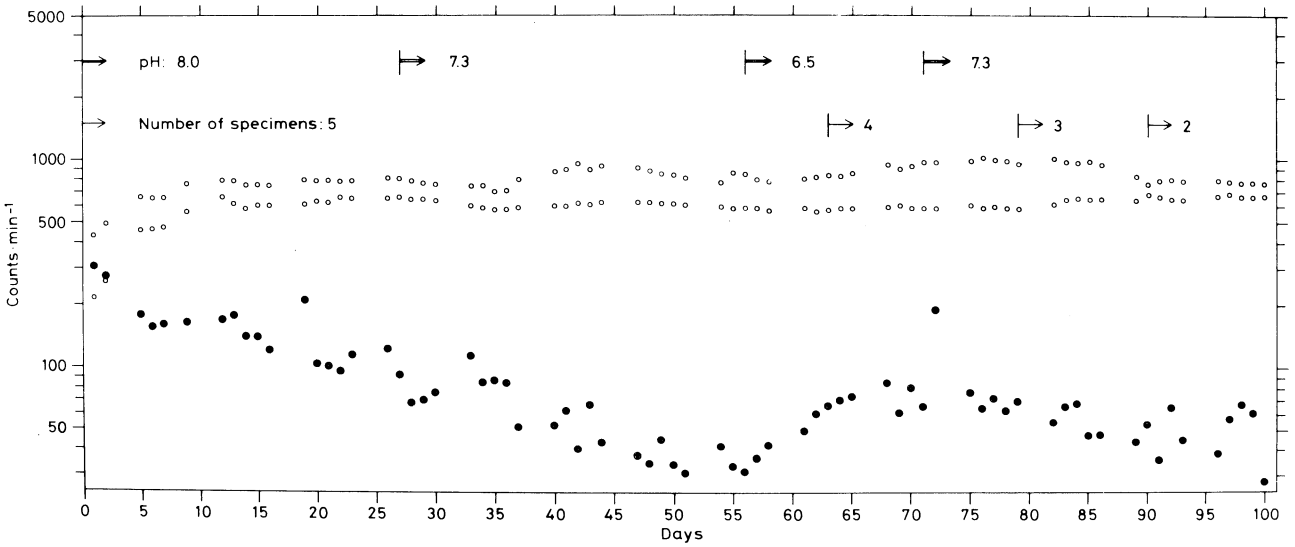
The dependence of the physical-chemical behaviour of actinides with pH (Murray and Fukai, 1975) initiated experiments on the uptake of americium-241 by male Gammarus duebeni duebeni Liljeborg at various pH values in the range 8.0 - 6.5. Figure 1 shows the uptake by specimens during the experimental period of 100 days. Maximum-minimum values are shown. The initial uptake is rapid and the accumulated amount, thereafter, remains almost constant. The pH was controlled twice daily and if necessary adjusted. The pH values chosen were 8.0 and 7.3 for days 0 - 26 and from days 27 - 55 respectively. The results would appear to indicate that at the present activity levels, the specimens' body burden is non-dependent on pH in the range 8 - 6.5. In the specimens that moulted during uptake it was found that 56 and 85% of the total body activity (wet weight) respectively was bound to the moults. Fowler et al. 1975 for plutonium +4 and +6 gave values of 92 - 100% in moults for the benthic shrimp Lysmata seticaudata.

Parallel experiments are being carried out on the radiation effects of americium-241 on the survival of juvenile Gammarus duebeni. In the present work water activity ranged from 1.46 - 0.15 $\mu Ci\ l^{-1}$, this being equivalent to a metal concentration of 450 - - 46 $ng\ l^{-1}$. In studies on chemical toxicity (cf. Blaylock and Trabolka 1978 p. 135) on eggs of carp and fathead minnows using very low specific activity plutonium, Till (1976) found that the metal concentration of plutonium-244 necessary to cause a deleterious effect had to be many orders of magnitude greater ($mg\ l^{-1}$) than the metal concentration of plutonium-238 required to achieve a radiotoxic effect. On the basis of these findings we assume the

1. Uptake of Am 241 from aged water by 5 specimens that had not moulted during the experimental period. Maximum and minimum values are given by O ; water activity o



2. Percentage survival of irradiated and control groups. Twenty seven specimens in each group.



effects observed in the present experiments are mainly due to radiation by 5.48 MeV alpha particles. Figure 2 shows the percentage survival of irradiated and control groups, over a period of 89 days.

It is interesting to note that the hydrogen ion concentration dropped from pH 8.0 (day 1) to about pH 7.2 over the first five days and then remained reasonably constant until day 33, after which it decreased till day 54. This decrease may indicate a change in water quality brought about by, among other factors, the relatively high amount of food offered to specimens living in small volumes of water.

The simultaneous appearence of high mortality and lowered pH in both groups leads us to assume that the observed effect on survival is caused by a synergism between radiation and physiological stress due to unfavorable experimental conditions.

In order to obtain a better insight into possible synergism between ionizing radiation and stress situations due to changes in environmental factors further experiments are planned.

References

BLAYLOCK B.G. and TRABALKA J.R. (1978)
Evaluating the effects of ionizing radiation on aquatic organisms
In Advances in Radiation Biology (J.T. Lett and H. Adler Eds.) Academic Press, New York Vol. 7 103-152.

FOWLER S., HEYRAUD M. and BEASLEY T.M. (1975)
Experimental studies on plutonium kinetics in marine biota
In International Symp. Impacts of Nuclear Releases into the Aquatic Environment IAEA Vienna 157-177.

MURRAY C.N. and FUKAI R. (1975)
Adsorption-desorption characteristics of plutonium and americium with sediment particles in the estuarine environment
In International Symp. Impacts of Nuclear Releases into the Aquatic Environment IAEA Vienna 178-192.

TILL J.E., KAYE S.V. and TRABALKA J.R. (1976)
Toxicity of uranium and plutonium to the developing embryes of fish
ORNL-5160, Oak Ridge National Lab.

HOPPENHEIT, M., MURRAY, C.N.

"Some observations on the uptake and effects of Americium 241 on a brakish water amphipod"

Paper presented by C.N. Murray (CCR Euratom)

Discussion

J.C. GUARY: Avez-vous demontrê que le ^{241}Am êtait concentré à l'interieur de la carapace comme il me semble l'avoir compris?

C.N. MURRAY: On the basis of the constant body burden of Americium under different pH conditions it is believed that the Americium is strongly bound to the exoskeleton, possibly to the interior surface where the new exoskeleton is being formed.

R. FUKAI: As you know, ^{241}Am is α-emitter as well as soft γ-emitter. Why are you sure the effect you are observing is the effect of α-radiation? It could be γ-radiation effect.

C.N. MURRAY: Although we are not absolutely certain that this is an alpha radiation effect, we feel that due to the high LET of alpha particles, such as an effect is much more likely due to the α-emitting nature of the isotope than to its soft gamma radiation.

S.W. FOWLER: How do the level you use in your effect studies compare with those you might expect to encounter under a release situation such as around Windscale?

C.N. MURRAY: It is quite clear that the concentrations we are using are many orders of magnitude higher than one would expect to find in controlled releases of low-level radioactivity to aquatic environments. However, in comparison to most levels quoted in the literature, the α-activity levels being used in the present experiment are quite small.

Elimination et répartition du ^{241}Am et du ^{237}Pu chez la moule *Mytilus galloprovincialis* dans son environnement naturel

Jean-Claude GUARY et Scott W. FOWLER

Laboratoire international de radioactivité marine
Musée Océanographique
Principauté de Monaco

Abstract

The loss of ^{241}Am and ^{237}Pu from the mussel *Mytilus galloprovincialis*, living in its natural environment, took place from at least three distinct compartments. In the case of ^{241}Am, the compartment displaying the slowest rate of loss turned over with a biological half-life of about 480 days. Comparative laboratory and field studies with mussels indicated that elimination rates of transuranics based on laboratory experiments may underestimate *in situ* turnover rates.

Il a été démontré que les mollusques filtreurs du genre *Mytilus* accumulaient les éléments transuraniens, mais il n'existe aucune donnée concernant la répartition de ces éléments dans les différents tissus de la moule, ni sur leur élimination chez ce mollusque dans son environnement naturel.

Après une période d'accumulation de 28 jours à partir de l'eau, l'élimination de l'américium-241 a été suivie pendant une année chez des moules replacées en mer, dans un "container" à quelques mètres de profondeur. La radioactivité des animaux vivants a été suivie par spectrométrie gamma. La perte se fait selon 3 composantes, 2 rapides (1/2 vie $\sim$ 10 et 24 jours), la dernière beaucoup plus lente (1/2 vie $\sim$ 480 jours). Le "turnover" de l'américium à partir des animaux entiers est donc très lent. Celui-ci représente la perte véritable du radioélément sans tenir compte d'une éventuelle croissance des moules qui tendrait à diluer la quantité absolue d'isotope par addition de nouveaux tissus.

Généralement, quand on suit la perte d'un radioélément à partir d'une population contaminée, les dosages sont effectués en série sur des animaux croissant normalement et les résultats *in situ*, qui sont toujours donnés en termes de concentration (dpm g^{-1}) au moment du prélèvement, surestiment le véritable taux d'élimination du radioélément. En tenant compte de la croissance pondérale importante (98 %) des moules utilisées dans notre expérience, la demi-vie du ^{241}Am apparaîtrait beaucoup plus courte ($\sim$ 283 jours) que la demi-vie réelle.

Après 162 jours d'expérience, comme au temps 0, la coquille contient 91 % de l'américium et la chair environ 9 %. Après un an, ces proportions deviennent 88 % et 12 %. Il apparaît donc que le ^{241}Am, comme le ^{237}Np (Guary et Fowler, 1977) est éliminé plus rapidement à partir de la coquille qu'à partir de la chair. Toutefois, l'élimination à partir des viscères, où il est fortement concentré après la phase d'accumulation (FC $\sim$ 184) est beaucoup plus rapide encore ; peut-être ce phénomène traduit-il le transfert interne d'une partie de l'isotope non éliminée par les reins, vers les autres tissus mous (manteau et muscle) via le liquide palléal.

Après une période d'accumulation identique, le plutonium-237, aux valences +4 et +6, est éliminé également selon 3 composantes : 2 rapides (1/2 vie $\sim$ 2 et 10 jours), et une plus lente (1/2 vie $\sim$ 190 jours). A la fin de l'expérience (90 ou 140 jours), la distribution globale de l'isotope était légèrement différente de celle de l'américium : 95 à 97 % sur la coquille, 3 à 5 % dans la chair. De plus, la mort de 3 moules contaminées par le ^{237}Pu (+6) nous a permis d'étudier la désorption de l'isotope à partir de la coquille *in situ*. Elle est également très lente et se déroule en 2 ou 3 phases selon que l'animal est mort au début de la période d'élimination ou quelques semaines après. Dans le premier cas, la moule contient encore beaucoup de plutonium résiduel au moment de sa mort et la désorption à partir de la coquille se fait selon 3 composantes identiques à celles observées chez l'animal vivant, la première correspondant probablement à la désorption rapide de l'isotope fixé de façon superficielle sur la coquille. Dans le deuxième cas, les moules sont mortes alors

qu'elles ne contenaient plus que 30 à 40 % du plutonium fixé, et la désorption se fait seulement en deux phases : l'une rapide (1/2 vie ∿ 4 jours) l'autre plus lente (1/2 vie ∿ 215 jours). La similitude existant entre les courbes d'élimination du ^{237}Pu à partir des animaux entiers et à partir des coquilles laisse penser que la désorption du radionucléide, en majeure partie fixé sur la coquille, pourrait masquer son élimination à partir des tissus mous.

La comparaison de nos études *in situ* sur l'excrétion du ^{237}Pu chez des moules avec des expériences identiques réalisées en laboratoire (Fowler *et al.*, 1975) suggère que des mollusques filtreurs vivant dans des conditions optimales éliminent le radioélément plus rapidement que des animaux gardés au laboratoire, en apparente bonne santé.

Références bibliographiques

Fowler, S.W., Heyraud, M. and Beasley, T.M. 1975. Experimental studies on plutonium kinetics in marine biota. In: Impacts of Nuclear Releases into the Aquatic Environment, STI/PUB/406, 157-177, IAEA, Vienna.

Guary, J.C. and Fowler, S.W. 1977. Biokinetics of neptunium-237 in mussels and shrimp. Mar. Sci. Communs. 3, 211-229.

GUARY, J.C., FOWLER, S.W.

"Elimination et répartition du ^{241}Am and du ^{237}Pu chez la moule Mytilus galloprovincialis dans son environment naturel"

Paper presented by S.W. Fowler (IAEA, Monaco Pt)

Discussion

No comment.

ACCUMULATION OF CAESIUM BY SOME MARINE PHYTOPLANKTERS

Galli, C. and Zattera, A.*

Summary - Data on ^{134}Cs uptake in some phytoplankters are presented. The concentration factors estimated range from 2 to 9. The growing of Phaeodactylum tricornutum in artificial sea water with different amounts of potassium gives an increase in caesium concentration factors with a decrease of potassium content.

Resumé - L'accumulation du ^{134}Cs à été etudiee dans quelques espèces d'algue plantonique. Les facteurs de concentration obtenues sont compri entre 2 et 9. Cultures du Phaeodactylum tricornutum dans l'eau de mere synthetique à différentes concentrations en potassium ont montré une augmentation du facteur de concentrations pour le caesium en correspondance de la diminution du teneur en potassium.

Introduction - ^{137}Cs is one of the most important fission products in waste effluents from nuclear power reactors and atomic fallout because of its long half life (33y).

Data on isotope accumulation in marine algae are of relevance for algal physiology and inshore contamination by coastal reactors and nuclear explosions. From the radioecological point of view knowledges on concentration and elimination of caesium isotope by marine algal species are needed. It is a known fact that benthic marine algae can strongly discriminate between the different members of the alkali metal group with, for example, high concentration of potassium at expense of sodium although sodium is present in sea water at a higher concentration. At present we have not enough evidences of similar facts for unicellular algae although some similarity could be expected.

From summary data already published in literature (see for example Polikarpov 1966) one can note that caesium for unicellular algae exhibits concentration factors of 1 - 2 while benthic species show values also of 50 as maximum. Investigation in caesium accumulation at concentrations comparable to those found normally in nature (Goldberg (1965) give a figure of 0.5 µg Cs/l in sea water) is practically impossible without radioisotopes due to its occurence in seawater and in algal tissues in spectrometrically undetectable amount.

Since caesium is chemically similar to potassium it may be expected to enter the solute complex, engage ionic antagonism, permeability,

*Laboratorio per lo Studio dell'Ambiente Marino - 19030 Fiascherino La Spezia (Italy).

preservation and/or maintenance of colloidal state, regulation and similar or other physiological phenomena. As consequence caesium can be considered as tracer for potassium. As noted by Scott (1954) for Fucus vesiculosus by decreasing the K content in seawater the uptake of caesium increases.

Open seawater could be considered stable in composition but estuarine waters do not have such a stability. With regard to potassium content in estuarine environment one should expect concentrations changing from one site to another. Just to give a figure the mean content of potassium in continental waters of the globe is 2.7 mgK/l (Dussart 1966) against 380 mgK/l in "Normal" seawater (Goldberg 1965).

The aim of the present preliminary investigations was the estimation of the concentration capacity of caesium by some phytoplankters in natural and artificial seawater media considering for the latter different amounts of potassium. For the present work ^{134}Cs was employed in the form of chloride with an approximate specific activity of 0.5 Ci/μg Cs.

Materials and methods - Algae in experiences with natural seawater media were Chaetoceros affinis, Phaeodactylum tricornutum and Platymonas suecica isolated from the Ligurian Sea selected among our stock cultures which is routinely transfered, maintained under controlled conditions and cultured with Erdschreiber media (Foyn 1934) prepared according to Galli and Zattera (1978). After preparation the media were contaminated with appropriate quantities of ^{134}Cs (300 μCi/l) inoculated with algae species and placed in standard conditions (i.e. 18°C temperature and illumination with two Philips lamps, type T_L W/33 placed at 20 cm above the culture flasks). After inoculation samples were taken time after time to evaluate the accumulation of ^{134}Cs till to equilibrium.

Phaeodactylum tricornutum has been used to evaluate differential assumption of ^{134}Cs in relation to different amounts of potassium. For this purpose artificial seawater media, prepared according to Bernhard and Zattera (1975), with different amounts of potassium was used. The potassium concentrations checked via atomic adsorption spectrometry range from 30 mg/l (30/380 = 0.079 time of the content in "Normal" seawater) to 670 mg/l (670/380 = 1.76 time of the K content in "Normal seawater). After preparation the different artificial seawater media were treated as already said for natural seawater media. To detect the activity taken up with time the algae were separated from the media by centrifuging at about 24000 g. The activity was checked with a NaI (Tl) cristall, 33 mmm diameter, both, in algae and in supernatant.

Results and conclusions - Once the algae have been inoculated they are placed to grow till to equilibrium (i.e. when the algae in the batch stop to grow and reach a plateau). The activity at that point per unit biomass compared to the activity per unit volume of media allows the evaluation of the concentration factors.

The concentration factors estimated for the algae under experiment were 4.4 for Chaetoceros affinis, 1.9 for Platymonas suecica and 9.2 for Phaeodactylum tricornutum.

The results on relation between potassium content in various artificial seawater media and the corresponding ^{134}Cs concentration factors for Phaeodactylum tricornutum are on Fig. 1. The values reported there are average values between three determinations. From Fig. 1 one can observe that concentration factors range from 8 at a K concentration of 670 mg/l to 8.5 at K content near to the content in "Normal" seawater till to 36.5 in the artificial media with about 30 mgK/l. Comparing the concentration factor of Phaeodactylum tricornutum (9.2) grown in natural seawater media with the K content in an artificial seawater similar to that in natural seawater we observe that no great difference exists among the two values (9.2 against 8.5); but, as Fig. 1 demonstrates, the lowering of the K concentration increases the concentration factors.

In estuarine environments one should expect different degrees of magnification of caesium in algae when the K content increases from the content in the river to the one in the open "stable" seawater. Such differential uptake should be of interest and should be taken in special consideration since phytoplankters may be an important source of caesium in the food chains. So that these facts can give rise to different magnifications in different trophic levels of the food chains when comparing food chains typical of estuaries to those typical of seawater.

Since we consider Cs as tracer for potassium one should expect that uptake of caesium is due to an active transport across the membrane against a potential gradient. This fact, although it has to be confirmed, allows to conclude that the caesium uptake should be distributed in the cytoplasm and that surface phenomena can reasonably be excluded. Therefore samples must be taken only with organisms in Log-phase of growth or a short time after the Log-phase since when in batch culture the organisms die and the cells will loose caesium (and potassium).

References

Bernhard, M. and Zattera, A., 1975 - Radiotracer experiments with phytoplankton. pp 35-62 In: "Design of Radiotracer Experiments in Marine Biological Systems". International Atomic Energy Agency. Technical Report Series N° 167.

Dussart, B., 1966 - Limnologie. L'etude des eaux Continentals. Gauthier-Villars-Paris.

Foyn, B., 1934 - Lebenszyklus, cytologie und sexualitaet der chlorophycee cladophora suriana kutzing. Arch. Protistenk, 83, 1-56.

Galli, C. and Zattera, A., 1978 - Temperature as Pollutant-Long Term Effect and Thermal Shocks on some Marine Phytoplankters. RT/BIO (78) 31, pp. 1-13.

Goldberg, E.D., 1965 - Minor Elements in Sea Water. pp. 163-194. In: "Chemical Oceanography" Riley J.P. and Skirrow, G. (Eds.). Vol. 1 - Academic Press, London and New York.

Polikarpov, G.G., 1966 - Radioecology of Aquatic Organisms. pp 314 - North-Holland Publishing Company, Amsterdam.

Scott, R., 1954 - A study of caesium accumulation by marine algae. pp 373-380. Radioisotope Conference VI. Medical and Physiological Application. Proc. 2nd Conference, Oxford, 1954.

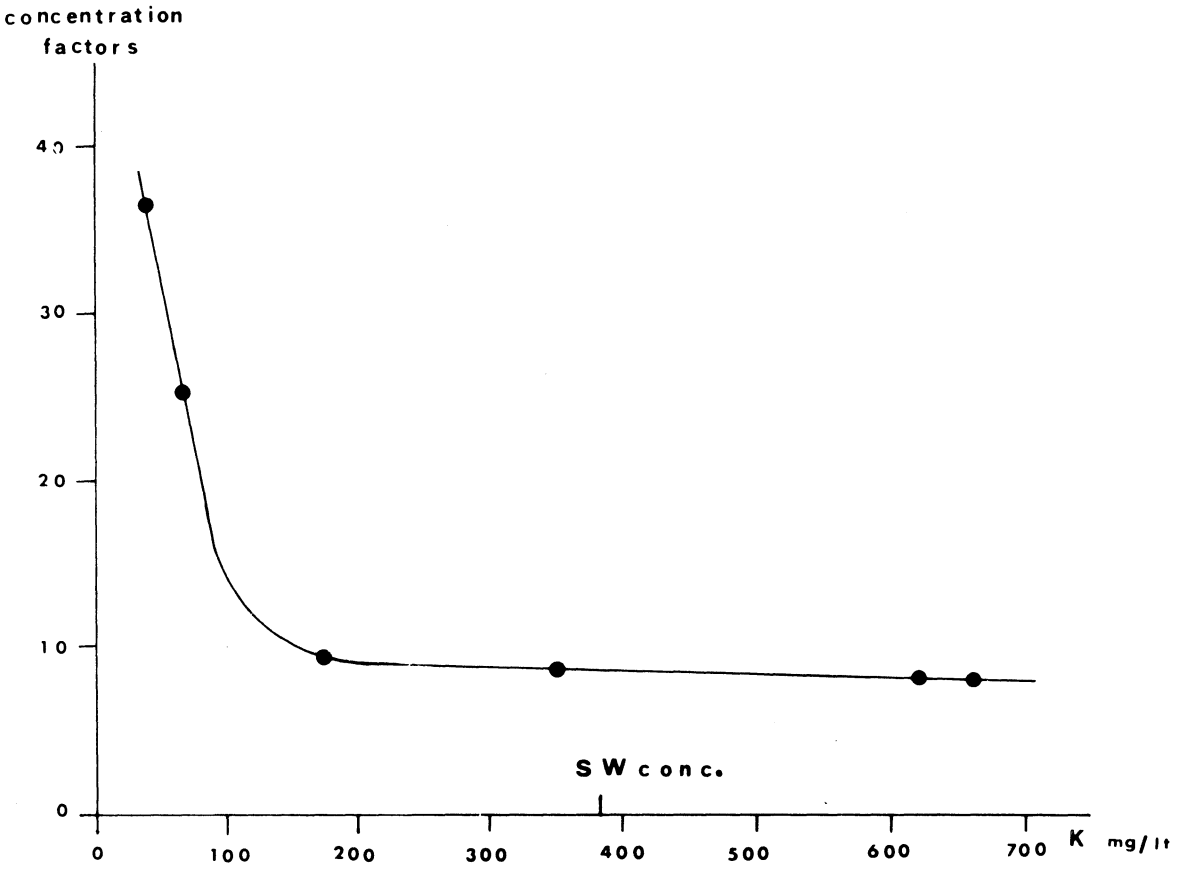


Fig. 1 - ^{134}Cs uptake by Phaeodactylum tricornutum. The figure gives the relation between caesium concentration factors and potassium content in artificial seawater media.

GALLI, C., ZATTERA, A.

"Accumulation of caesium by some marine phytoplankters"

Paper presented by E.H. Schulte (Italy)

Discussion

No comment.

"Preliminary results on $^{239+240}$Pu and ^{238}Pu in some environmental samples of the Taranto Gulf"

A. Delle Site(*), S. Ianelli(o), V. Marchionni(*), C. Triulzi

(*) CNEN - FUNZ-CSN Casaccia, Roma
(o) Istituto di Zoologia - Lab. Radioecologia, Università, Parma

* * * * * * * * * * * * *

Abstracts

The researches on the Taranto Gulf environment, which the Istituto di Zoologia has been performing for about ten years now, are, at present, in progress with the collaboration of the researchers of CNEN for the determination of the contents of $^{239+240}$Pu and ^{238}Pu in some marine samples of water, sediments, plankton and animals. The work reports the preliminary results obtained on a set of environmental samples collected in the years 1972-1974-1978.

1. Introduction

The aim of a general radioecological work on the Taranto Gulf environment is at determining the radioactivity base-line level before the beginning of the activities and discharges from the Trisaia Nuclear Centre located near the coast (∿ 4 km) on the right side of the Sinni river. In the past, several radiochemical analyses were carried out to determine the main fission and activation products contained in different marine samples. More recently [1], attention was paid to determine the content of alpha emitter isotopes of uranium, thorium and plutonium in the upper layer sediment samples, collected in different stations of the Taranto Gulf [2,3]. The methods pointed up for uranium and thorium analyses [4] and for the selective radiochemical analysis of plutonium isotopes contain-

ed in different matrix samples [5] are described in detail elsewhere. It can be remarked that with the proposed methods herein applied, good decontamination factors from U, Th and Am were generally obtained for the different sample matrices considered, but only in the case of sediments having a high activity ratio - Th isotopes to Pu isotopes - decontamination from ^{232}Th and daughters was not always fully achieved.

Each analytical sample concerning this paper was traced with ^{236}Pu or with ^{242}Pu spikes and the following global separation yields were obtained:

- sea water : 62.6 ± 9.8 % on 4 samples
- sediment : 45.2 ± 11.8% on 5 samples
- organisms : 69.2 ± 21.7% on 7 samples

Electrodeposited alpha sources were counted by a 300 mm^2 silicon barrier detector having efficiency equal to 25.1±0.7% for a 200 mm^2 electroplated ^{239}Pu source; the duration of the sample measurements was 6000 min. The values obtained by alpha spectrometry were corrected for reagent blank, counting efficiency, separation yield, and are reported in the present work.

Information on modalities of sample collection, position of sampling stations, grain-size distribution of sediment and so on are reported in other extensive papers [1,4].

2. Experimental results

- Sea water samples (200 l) collected in May 1972 (SW.1) and in May 1978 (SW.2) showed the following concentrations (± σ due to the counting) and plutonium isotope ratios

	$^{239+240}$Pu fCi/l	^{238}Pu fCi/l	$\frac{^{238}Pu}{^{239+240}Pu}$
SW.1	1.51 ± 0.09	0.10 ± 0.02	0.06
SW.2	1.32 ± 0.07	0.04 ± 0.01	0.03

- Sediment samples (100 g dry) collected in October 1974 (L type) and in July 1972 (ST type) were partially analysed for determining the vertical radioactivity distributions along the core and preliminary results are reported in Table 1.
  The mixed sample εL consisted of grabbed samples collected near the coast ad about 10 m depth; the other samples were cored in different zones as showed in Figure, around the 100 m batimetric line, and grouped for the radiochemical analysis.

- Results concerning neritic plankton (60÷70% copepoda content) and marine organisms are reported in Table 2. About half a kilogram of dried material was considered for the radiochemical analysis of the neritic and beritic animal samples. Moreover a plankton sample of about 60 g dry was considered.

  The data reported are comparable with the plutonium isotope amounts deriving from the local fall out and are similar to those of other samples collected in different zones of the Mediterranean Sea [6,7,8], taking into account the proper characteristics of each sample.

3. References

1) Gruppo di Radioecologia: "Indagine radioecologica alla foce del fiume Sinni e nel Golfo di Taranto" Rapporto finale Contratto "Tri-ma 1" CNEN-Università di Parma, Istituto di Zoologia (1976).

2) A. Mangia, M.G. Mezzadri, C. Triulzi: "Th, U and Pu isotopes in the upper layer sediment of Taranto Gulf (Ionian Sea)" Rapp. Comm. Int. Mer Medit. 41-44, 24, 3 (1977).

3) S. Ianelli, C. Triulzi: "Elettrodeposizione di Th, U, Pu a livello di campioni ambientali" pagg. 162-168 Atti del XX Congresso Nazionale AIFSPR (1977).

4) A. Mangia, M.G. Mezzadri, C. Triulzi: "Th, U and Pu isotopes in upper layer sediment of the Taranto Gulf" Thalassia Jugoslavica, in publication (1978).

5) A. Delle Site, V. Marchionni, C. Testa, C. Triulzi: "Determination of ^{239}Pu and ^{238}Pu in different marine samples by extraction chromatography" paper submitted to Analitica Chimica Acta.

6) H.D. Livingston, V.T. Bowen, J.C. Burke: "Fallout Radionuclides in Mediterranean Sediments" Rapp. Comm. Int. Mer Medit. 37-40, 24, 3 (1977).

7) R. Fukai, S. Ballestra, E. Holm: "^{241}Am in Mediterranean surface waters" Nature, 264, 5588, pp. 739-740 (1976).

8) C.N. Murray, R. Fukai: "Measurement of $^{239+240}Pu$ in the Northwestern Mediterranean" Estuarine and Coastal Marine Science (1978), 6, 145-151.

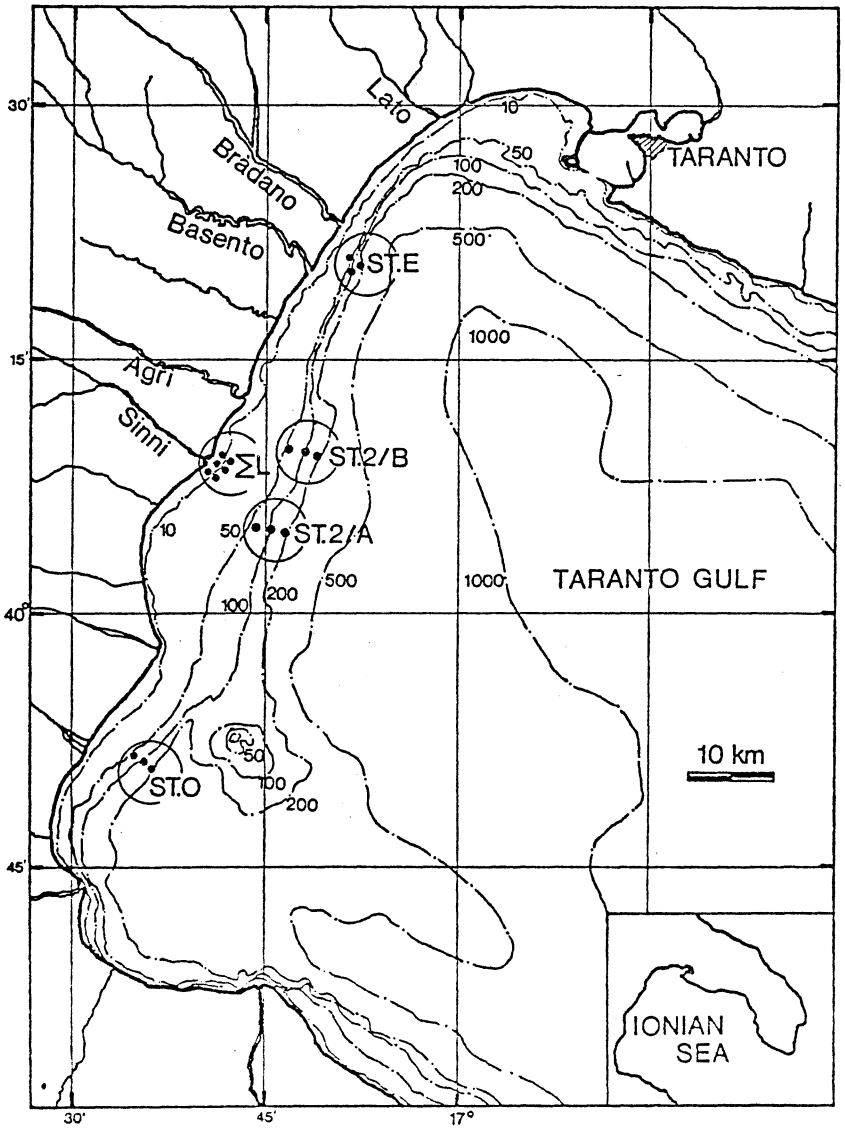


TABLE 1 - Data on marine sediments.

Sample	thickness from surface cm	$\frac{^{238}Pu}{^{239+240}Pu}$	$^{239+240}Pu$ pCi/kg dry
ΣL	0-2		1.98
ST.O	0-6		14.30
ST.2/A+B	0-6		13.56
ST.2/A	0-6	0.11	9.67
"	6-10	0.12	11.70
"	10-15		1.65
ST.2/B	0-6		17.45
"	6-10		16.98
"	10-15		13.45
ST.E	0-6	0.06	12.67

TABLE 2 - Data on marine organisms.

Sample	$\frac{^{238}Pu}{^{239+240}Pu}$	$^{239+240}Pu$	
		pCi/kg dry	pCi/kg wet
Merluccius Merluccius	0.11	0.144	0.030
Gobius niger	0.05	0.963	0.231
Gobius niger	0.04	0.798	0.192
Eledone muscata and *Octopus vulgaris*		0.216	0.052
Solea Lascaris	0.04	0.176	0.042
Solea vulgaris	0.03	0.148	0.035
Plankton	0.04	3.020	0.175

DELLE SITE, A., IANELLI,S., MARCHIONNI,V., TRIULZI,C.
"Preliminary results on $^{239+240}Pu$ and ^{238}Pu in some environmental samples of the Taranto Gulf"

Paper presented by C. Triulzi (Italy)

Discussion

H.D. LIVINGSTON: Have you tested your procedure for Pu analysis on any of the samples of marine origin distributed for purposes of laboratory intercomparison?

C. TRIULZI: Yes, we have. We have participated in the IAEA intercampaign exercises making analysis of sample SW-I-3, containing 103±7 ^{239}Pu and 18±1 ^{238}Pu. The radiochemical analysis directly performed on the sample as received has given the following values:

101 ± 7 fCi ^{239}Pu and 17 ± 3 fCi ^{238}Pu

whereas the analysis on a diluted 1:5 by 5W sample has given

111 ± 7 fCi ^{239}Pu and 17.6 ± 4 fCi ^{238}Pu

At present, IAEA samples are being analysed for the determination of Pu isotopes in sediments (SD-B-3).

J.C. GUARY: Comment expliquez-vous les hautes concentrations en Pu trouvées chez Gobius niger, dix fois plus fortes que chez les autres poissons analysés?

C. TRIULZI: I think that a biologist attending this conference, namely dr. Schulte, can better than I explain this fact. Dr. Schulte has in fact participated as a researcher from CNEN of Fiascherino in the sample collection campaign in the Taranto Gulf.

E.H. SCHULTE: Gobius niger can in fact supply very interesting information on the zone where it is caught, since it is little mobile and lives in the same place where it was born, eating crustaceans (crayfish, small fishes), it is a second order consumer. This species is very common, peculiar of sandy, muddy and detritical sea-bottoms. It is trawled.

H.D. LIVINGSTON: Do you known if the low Pu concentration measured for your sediment sample ΣL is related to the sediment grain size?

C. TRIULZI: Sample L has a grain size different from that of samples ST, because it was collected at a depth of 5-10 m near the coast. The granulometric distribution (%) is, in fact, on an average, see following:

μm	>250	250÷125	125÷62	<62
"ΣL" sample	27	57	15	1
"ST" sample	1	21	22	56

Soluble and Particle-Associated Fallout Radionuclides in Mediterranean Water and Sediments

Hugh D. Livingston, Susan A. Casso, Vaughan T. Bowen and John C. Burke
Woods Hole Oceanographic Institution
Woods Hole, MA 02543 U. S. A.

Summary From measurements in Mediterranean seawater and sediments, fallout ^{137}Cs, ^{90}Sr and $^{239,240}Pu$ behaved mostly as "soluble" nuclides tracing Mediterranean water movement, whereas ^{55}Fe and ^{241}Am behaved more as "particle-associated" nuclides and were relatively rapidly removed to the sediments. Patterns of nuclide distribution within sediments showed depths of penetration in the order ^{55}Fe > ($^{239,240}Pu$, ^{137}Cs) > ^{241}Am and were thought to result from biological mixing on nuclides whose arrival rates varied in the same order.

Résumé Après des mesures d'eau de mer et de sédiments méditerranéens, on voit que les inventaires de retombées radioactives ^{137}Cs, ^{90}Sr et $^{239,240}Pu$ réagissent plutôt comme des nucléides solubles en suivant les movements de l'eau en Méditerranée, alors que le ^{55}Fe et ^{241}Am réagissent plus comme des nucléides à "particules associées" et sont transféré relativement rapidement aux sédiments. On pense que les formes de distribution de nucléide à l'intérieur des sédiments avec un mode de pénétration dans l'ordre suivant ^{55}Fe>($^{239,240}Pu$, ^{137}Cs)> ^{241}Am, sont le résultat d'un mélange biologique des nucléides dont le taux d'arrivée varie dans le même ordre.

Text Distributions and inventories of fallout derived ^{137}Cs, ^{90}Sr, $^{239,240}Pu$ and ^{241}Am have been measured in Mediterranean sediment cores and water columns from locations representing the major hydrographic regimes which control Mediterranean circulation and biological productivity. ^{55}Fe distributions and inventories were measured in four sediment cores. These measurements were used to infer the processes which move these nuclides horizontally and vertically in Mediterranean water columns and, for the sedimentable nuclides, which deliver them

to and distribute them within the sediments.

Nuclides which behaved as "soluble" nuclides and are moved with such water transport processes as a) thermoconvective mixing in the N.W. Mediterranean, b) eastward inflow of Atlantic water, and c) westward flow of Levantine Intermediate Water, include ^{137}Cs, ^{90}Sr and, as previous studies have indicated, $^{239,240}Pu$ (1,2). Comparison of sediment inventories of ^{55}Fe and ^{241}Am with fallout delivery to the Mediterranean and examination of ^{241}Am water profiles relative to those of $^{239,240}Pu$ lead to the conclusion that these nuclides appear to have behaved as "particle-associated" nuclides and have been moved vertically towards and into the sediments in association with sinking particles. Compared to their proportions relative to plutonium in integrated global fallout, ^{241}Am and ^{55}Fe were enriched in the sediments by factors of 4-6 and 6-14 respectively. The lower enrichment of ^{241}Am than of ^{55}Fe in the sediments was not thought to result from a differential rate of sedimentation but in consequence of the delay between Pu and ^{55}Fe delivery and the in situ production of ^{241}Am by ^{241}Pu decay from Pu isotopes throughout the water columns. Once produced, ^{241}Am may well be removed to the sediments at similar rates to those of ^{55}Fe and possibly in association with the same population of sinking particles.

The distribution patterns of $^{239,240}Pu$, ^{137}Cs, ^{241}Am and ^{55}Fe within the sediments seem to depend upon the relative rates of arrival of each nuclide and the extent of biological mixing. Sediments underlying biologically more productive water - such as in the Western Mediterranean - showed patterns of deeper nuclide penetration. The ratios of $^{239,240}Pu$ and ^{137}Cs concentrations within sediment cores were generally rather constant. $^{55}Fe/^{239,240}Pu$ ratios increased smoothly with distance from the sediment/water interface, generally by about an order of magnitude. $^{241}Am/^{239,240}Pu$ ratios, in contrast, mostly decreased with distance from this interface. The patterns of the depth of nuclide penetration, $^{55}Fe > (^{239,240}Pu, ^{137}Cs) > ^{241}Am$ are believed to result from the effects of biological mixing, at rates and to depths which vary according to sediment organism populations (3), on sediment nuclide inventories which accumulated at rates which varied in the same order.

RADIONUCLIDE INVENTORIES IN MEDITERRANEAN WATER COLUMNS

mCi/km^2 (FIGURE IN BRACKETS IS PERCENTAGE FALLOUT DELIVERY)

	WESTERN MEDITERRANEAN					BALEARIC SEA		S. IONIAN SEA	AVERAGE MEDITERRANEAN DELIVERY (37° N)
	METEOR 33 36°00'N 04°00'W FEB. 1974 1300 m	CH 121/1363 36°07.8'N 02°46.8'W MAY 1975 1794 m	METEOR 33 36°16'N 02°01'W FEB. 1974 1850 m	METEOR 33 37°00'N 00°01'E FEB. 1974 2660 m	METEOR 33 37°30'N 02°00'E FEB. 1974 2700 m	CH 121/1361 41°12.4'N 5°52.3'E MAY 1975 2612 m	AII 49/1489 39° 58'N 06° 42.6'E MAY 1969 2725 m	CH 121/1359 35°56.4'N 17°55.8'E MAY 1975 4076 m	
^{137}Cs	85 (77%)	91 (82%)	88 (79%)	118 (106%)	104 (94%)	97 (87%)	127 (114%)	232 (209%)	111
^{90}Sr		58 (77%)				65 (84%)	90 (117%)	153 (199%)	77
$^{239,240}Pu$		1.07 58%				1.50 (81%)	1.88 (101%)	2.63 (141%)	1.86
^{241}Am		0.16 (42%)				0.17 (46%)	—	0.36 (97%)	0.37

RADIONUCLIDE INVENTORIES IN MEDITERRANEAN SEDIMENTS

mCi/km^2 (FIGURE IN BRACKETS IS PERCENTAGE FALLOUT DELIVERY)

	ALBORAN SEA	ALGERIAN BASIN	BALEARIC SEA	IONIAN SEA	S. IONIAN SEA	AEGEAN SEA	AVERAGE MEDITERRANEAN DELIVERY (37° N)
	CH121/10 36°06.9'N 2° 48.1'W MAY 1975 1771 m	CH121/8 36°54.5'N 1°36.5'E MAY 1975 2740 m	CH121/6 39°44.2'N 6°21.2'E MAY 1975 2829 m	CH121/4 36°22.1'N 13°44.4'E MAY 1975 448 m	CH121/2 35°51.8'N 18°01.7'E MAY 1975 4043 m	CH121/1 38°16.4'N 24°57.2'E MAY 1975 725 m	
^{137}Cs	4.1 (4%)	6.3 (6%)	2.3 (2%)	7.1 (6%)	3.3 (3%)	3.2 (3%)	111
$^{239,240}Pu$	0.18 (10%)	0.15 (8%)	0.06 (3%)	0.18 (10%)	0.07 (4%)	0.06 (3%)	1.86
^{241}Am	0.21 (57%)	0.12 (32%)	—	0.23 (62%)	0.06 (16%)	0.06 (16%)	0.37
^{55}Fe	16.7 (75%)	24.8 (111%)	—	19.4 (87%)	5.5 (25%)	—	22.3

References

1. Noshkin, V. E. and V. T. Bowen. "Concentrations and distributions of long-lived fallout radionuclides in open ocean sediments." In Radioactive Contamination of the Marine Environment, IAEA (Vienna), (1973), 671-686.
2. Livingston, H. D., V. T. Bowen and J. C. Burke. "Fallout radionuclides in Mediterranean sediments." Rapp. Comm. int. Mer Médit. 24, 3, (1977), 37-40.
3. Guinasso, N. L., Jr. and D. R. Schink. "Quantitative estimates of biological mixing rates in abyssal sediments." J. Geophys. Res., 80,(1975), 3032-3043.

LIVINGSTON,H.D., CASSO, S.A., BOWEN,V.T., BURKE,J.C.

"Soluble and particle-associated fallout radionuclides in Mediterranean water and sediments"

Paper presented by H.D. Livingston (USA)

Discussion

R. CHESSELET: 1. Could you compare with North Atlantic?
2. To what content is Mediterranean specific in terms of the geochemistry of ^{55}Fe, Pu, Am, regarding the North Atlantic situation?

H.D. LIVINGSTON: 1. When comparisons are made between water and sediment distributions of ^{55}Fe, $^{239,240}Pu$ and ^{241}Am in the North Atlantic Ocean and the Mediterranean Sea, the data support the conclusion that biogeochemical processes affecting $^{239,240}Pu$ and ^{241}Am distributions differ substantially. $^{239,240}Pu$ behaves much more as if in true "solution" in the Mediterranean and is distributed mainly by the water circulation. Hence, compared with North Atlantic sediments taken at comparable depths and times, Mediterranean sediments show $^{239,240}Pu$ inventories which are smaller fractions of fallout delivery to the sea surface. On the other hand, Mediterranean water is depleted and sediments enriched in ^{241}Am relative to comparable situations in the North Atlantic. It appears that ^{241}Am, when produced in the water column by ^{241}Pu decay, is rapidly transferred to Mediterranean sediments at rates considerably faster than those which apply in the North Atlantic.
2. It is not possible to argue from our data whether the geochemistry of ^{55}Fe is significantly different in the Mediterranean and North Atlantic. Comparison of ^{55}Fe inventories (expressed in terms of fraction of expected

fallout delivery) in Mediterranean sediments with those measured in North Atlantic sediments collected at comparable times and depths, shows that the data for the Mediterranean sediments are not distinguishable from those for North Atlantic sediments. However, for sediments collected at depths shallower than 3000 m, the inventories range around the amounts predicted to have been delivered in fallout. It is, therefore, possible to argue that sinking rates could differ for ^{55}Fe. However, the samples from which this body of data was derived, were collected too long after the input of fallout from atmospheric nuclear weapons testing to be able to distinguish different rates of delivery of ^{55}Fe to sediments.

R. FUKAI: Comment.
I think only large difference between your data and our data for caesium--137 is found in the Ionian Basin. Whereas your inventory of caesium-137 in this area is approximately 200% of fallout delivery, our inventory shows about 95%. I believe this difference is real and due mainly to the different locations of the stations.

H.D. LIVINGSTON: What are the coordinates and collection date for your Ionian Sea station?

After this last question, other comments follow, which were not recorded.

Distribution of Cesium-137 in the Mediterranean Sea
A Preliminary Report

R. Fukai, S. Ballestra and D. Vas

International Laboratory of Marine Radioactivity, IAEA
Musee Oceanographique
Principality of Monaco

Abstract

Preliminary observations made on the distribution of cesium-137 in the Mediterranean are presented and discussed. The vertical distribution of cesium-137 in different areas of the Mediterranean seems to be primarily correlated with the hydrographical conditions prevailing in specific areas.

Resumé

Des mesures préliminaires concernant la distribution du césium-137 en Mer Méditerranée sont présentées et discutées. La distribution verticale du césium-137 dans différentes zones de la Mer Méditerranée semble être liée principalement avec les conditions hydrographiques régnant dans les zones considérées.

Little is known about the general pattern of the distribution of cesium-137 in the Mediterranean, although a small number of measurements has already been carried out in some local areas. During several cruises conducted in 1975-77 a number of large volume seawater samples (≈ 200 litres) were collected from various basins of the Mediterranean for measurement of radionuclides. Based on the results of these measurements, preliminary observations made on the distribution of cesium-137 are presented here.

Measurements of cesium-137 were carried out by a standard procedure adopted in our laboratory for routine use. Briefly, cesium-137 is absorbed on ammonium phosphomolybdate (AMP) at pH ≈1.5 with added stable cesium carrier, followed by dissolution of AMP with NaOH solution and ion-exchange separation of cesium from potassium and rubidium; finally cesium-137 with

cesium carrier is precipitated as chloroplatinate and beta-counted. The chemical yield is determined by weighing cesium chloroplatinate.

The results of the measurements show that the levels of cesium-137 at the surface layer of the Mediterranean are normally in a range of 80-150 fCi ^{137}Cs/l, which are similar to those found in other oceans. No systematic trend for variation of the surface levels of cesium-137 depending on different Mediterranean basins has been found, but it is necessary to take into account that the data for the eastern part of the Mediterranean and those for the Adriatic are still missing. Since the input of the soluble fraction of cesium-137 from Mediterranean rivers does not exceed 60 fCi ^{137}Cs/l, the level of cesium-137 in the Mediterranean as a whole, is likely to be controlled exclusively by fallout delivery rather than input through rivers.

The vertical distribution of cesium-137 in a profile shows definite dependency on the location. In general, a profile shows a subsurface maximum of cesium-137 at an upper depth (50-250m), which then sharply decreases to a depth around 1000m. The maximum ^{137}Cs concentrations for the off-Monaco, Tyrrhenian and Ionian profiles are respectively 90, 137 and 182 fCi ^{137}Cs/l. The maximum ^{137}Cs concentration for these profiles appears respectively at 50, 250 and 100m. The gradient of concentration decrease between the maximum layer and 1000m is steepest in the Ionian profile and least steep in the off-Monaco profile. The less steep gradient of the ^{137}Cs decrease for the off-Monaco profile is considered to reflect the effect of the intermittant winter sinking of the surface water mass, which has been known to take place in the neighbouring area. On the other hand, the steeper decrease for the Ionian profile when compared to the other profiles indicates that the downward transport of the upper water mass is much slower in the Ionian basin. Thus, it seems reasonable to consider that the vertical distribution of cesium-137 in different areas of the Mediterranean may be primarily correlated with the hydrographical structure and movement of the water masses which prevail in these specific areas.

FUKAI, R., BALLESTRA, S., VAS, B.D.

"Distribution of Cesium-137 in the Mediterranean Sea. A preliminary report"

Paper presented by R. Fukai (IAEA, Monaco Pt.)

Discussion

M. BILINSKI: Did you measure the distribution of solid particles with the depth? It seems to me that Coulter Counter method could give a useful information about the size and distribution of the particles. Also, adsorption isotherms of Pu and Am in sea water should be determined. Different adsorption properties of both elements could explain their very different behaviour.

R. FUKAI: No, we did not, so that our data represent those for unfiltered water. I agree that the measurements on the particulate fraction are very important. Our intention in the future is to try to filter large volume of sea water in depth in order to obtain sufficient amounts of particulate matter for analysis.

G. LAPICQUE: Do you start by filtering your samples, or do they include particles and small size living matters?

R. FUKAI: As I said, we did not filter the water samples for measurements. We estimate, however, that only 5-10% of total ^{137}Cs concentration is contained in the particulate fraction.

EVIDENCE OF EXPLOSIVE VOLCANIC ACTIVITY AT THE OLIGOCENE-MIOCENE BOUNDARY FROM THE TYRRHENIAN SEA AREA

by Anna Maria Borsetti and Carlo Savelli - Laboratorio di Geologia Marina del C.N.R. Bologna (Italy)
by Franco Cati - Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università Bologna (Italy)
by Romano Mezzetti - Istituto di Mineralogia e Petrografia dell'Università - Bologna (Italy)

Abstract - In Northern and central Apennines marly sequences of open sea, rich in planctonic microfossiles, Oligo-Miocene in age, outcrop as autochthonous and allochthonous units. Volcanoclastic levels, consisting mainly of glass or of its alteration products are interbedded; preliminary K Ar and fission tracks dating give ages from 28 to 22 m y. As a working hypothesis the glass levels are considered to origined in the Northern Tyrrhenian or Ligurian Sea area.

The authochtonous and allochthonous Upper Oligocene and Lower Miocene sequences of the Northern Apennines and Marche region (Central Italy) contain about 10 volcanoclastic levels interbedded with marly sediments. Petrochemical analysis show that the levels belong to a calcalkaline volcanism. The components are relatable to dacytes and rhyodacytes and display very simple mineralogical composition (plagioclases + pyroxenes; plagioclases + pyroxenes + amphiboles; plagioclases + biotite). The K feldspar and quartz are always absent.

At present it is difficult to locate the source area of the material; the chemical composition and expecially the very high glass / crystals ratio are in fact unknown in the volcanites of the same age outcropping in the north-mediterranean area. Only from Sardinia volcanoclastic rocks not yet studied enough, are known to contain clayey components sometimes similar to those produced by the smectitic alteration of the above mentioned levels.

Many Authors suggest that the rotation of the Sardinia-Corsica microplate began during Oligo-Miocene and that the volcanism of this age is due to a compressive tectonic phase. One can hypothesize that in the subductions zones an early submarine volcanism occurred with pomiceus effusions (very high glass/crystals ratio and high water content) and great amounts of hyaloclastites more or less altered into clayes for the glass-water-temperature interactions. The finest fractions have been then widespread into the basin and SiO_2 produced by the glass argillification in the water, greatly increased. Some of the last volcanoclastic levels found with no alterated glass also suggest subaerial phases with ash formation and deposit.

Taking into account the North-Tirrhenic provenence of the allochthonous units examined and the decrease in thikness of the volcanoclastic levels going from NW to SE, tentatively we locate the source area in the North Tyrrhenian or Ligurian Seas.

Absolute age determinations limit the volcanic activity between 28 and 22 m y. B.P. We are therefore at the Oligocene / Miocene boundary.

The geological formations in question are very rich in planctonic foraminifera. It has been therefore possible to date some important paleontological events as the first appearance of genus Globigerinoides and its species G. primordius, G. altiaperturus and G. trilobus; the first appearance of Globigerina woodi and the last occurrence of Globorotalia opima-opima and Globigerina sellii.

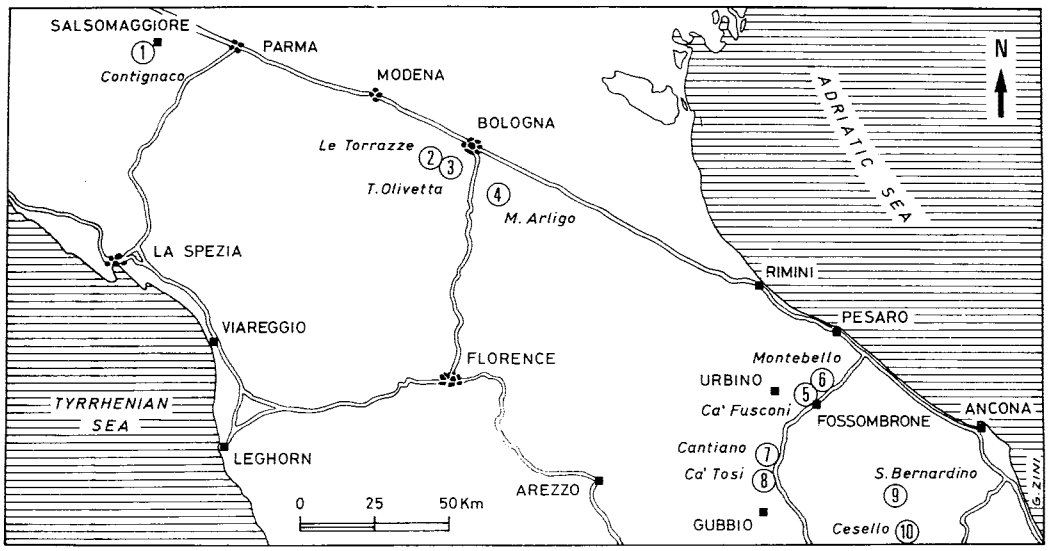


Fig. 1 - Location of the studied sequences

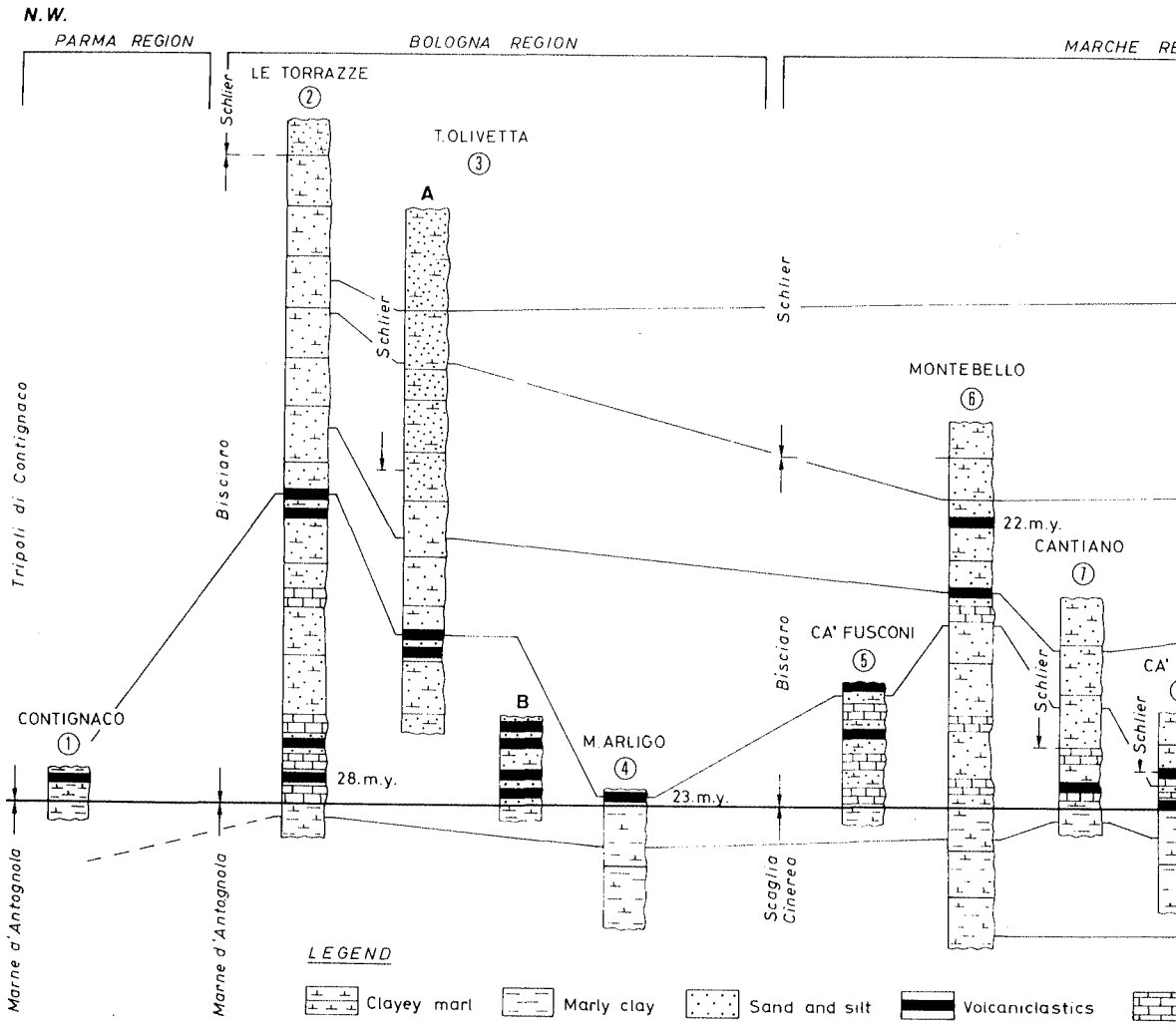


Fig. 2 - Lithology and biostratigraphy of the sequences with volcanocl
absolute ages.

La méthode de "traces de fission" pour la mesure de la concentration d'uranium dans l'écosystème marin

G.Bigazzi[+], G.Fornaca-Rinaldi[++]

[+] CNR - Laboratorio Geocronologia e Geochimica Isotopica, Pisa

[++] CNR - Laboratorio Studio Proprietà Fisiche Biomolecole e Cellule,Pisa
(proveniente dal CNEN Fiascherino)

RIASSUNTO - Il metodo delle "tracce di fissione" è stato usato per la misura della concentrazione di U in alcune componenti dell'ecosistema marino. Si riportano i primi risultati.

ABSTRACT - The "fission tracks" method has been used in order to measure Uranium contents in some components of marine ecosystem. Preliminary results are reported.

En vue de son application à l'étude de la pollution du milieu marin par les atomes fissibles, nous avons utilisé la méthode des traces de fission pour déterminer la teneur en uranium de quelques organismes vivants et des roches qui font partie de leur milieu naturel. La technique suivie s'inspire en partie de travaux publiés par différents auteurs sur la mesure de l'uranium dans les solides à l'aide des "détecteurs à l'état solide. Les organismes vivants ont été incinérés et les roches pulvérisées jusqu'à une granulométrie de 300 mesh. Nous avons mélangé poudre minérale et cendre organique pour en faire des pastilles d'un diamètre de 1,5 cm environ. Pour chaque échantillon, nous avons formé un sandwich en plaçant la pastille entre 2 plaquettes de Makrofol E (Bayer SpA). On a irradié les sandwichs d'une dose de $10^{16}/cm^2$ neutrons thermiques environ au réacteur TRIGA du CNEN (CASACCIA-Roma), espaçant les échantillons examinés par un standard de teneur connue en uranium (GSP-1 et W-1 du U.S. Geological Survey). Après l'irradiation, les plaquettes détectrices en Makrofol ont été placées pendant 60 minutes dans une solution de NaOH 4N à 60°C. Nous avons de cette manière révélé les traces dues à la fission induite de l'^{235}U renfermé dans les échantillons. La teneur en uranium est proportionelle au nombre de traces par unité de surface; on l'évalue donc en comparant la densité des traces de l'échantillon à celles des standards internationaux. Nous reportons dans le tableau les données relatives à la teneur en uranium de deux espèces phytobenthoniques ainsi que celles relatives aux roches qui en constituent le substrat. Dans quelques cas nous avons indiqué la concentration en uranium dans le fond. Dans les détecteurs en question, on a noté la présence d'"étoiles" typiques, amas d'un grand nombre de traces de fission dus à l'existence dans les poudres de grains d'une teneur élevée en uranium; dans ces cas, la teneur des roches en uranium s'est avérée supérieure à celle rapportée. Dans les autres cas, les mesures sont accompagnées d'une erreur expérimentale de l'ordre de 10%. La technique décrite présente de nombreux avantages: elle n'exige ni préparations chimiques compliquées, ni appareillage coûteux; elle est simple et sensible (le seuil de mesure de la concentration est de l'ordre de quelques ppb). Quant à la précision de la méthode, des problèmes apparaissent si l'échantillon n'est pas suffisamment homogène. La teneur en uranium des phytobenthos varie fortement aussi bien en fonction de l'espèce qu'en fonction du lieu et d'après les données dont nous disposons, on ne peut pas établir clairement une relation avec

la teneur en uranium du substrat rocheux. En se limitant à la Posidonia sp. et à la Halimeda tuna présentes en abondance dans les deux zones de la mer tyrrhénienne prospectées lors de ce travail, on remarque que les échantillons prélevés dans l'Archipel de la Madeleine et le long de la côte sarde en vis-à-vis se révèlent plus riches en uranium que ceux prélevés sur les côtes de l'Ile d'Elbe. Mais les différences que l'on peut noter entre échantillons de même provenance indiquent qu'une interprétation correcte des mesures nécessite une étude statistique soignée. Nous nous sommes proposés d'employer à nouveau la méthode des traces de fission pour mesurer la pollution marine à partir de matériaux fissibles artificiels. On doit garder à l'esprit que les teneurs en uranium observées, peuvent varier parce que les sources des isotopes fissibles naturels sont plus nombreuses et plus diffuses que celles des isotopes fissibles artificiels.

TABLEAU

Teneur en uranium du phytobenthos et du substrat rocheux

ARCHIPEL DE LA MADDALENA

LIEU	SUBSTRAT ROCHEUX (U.ppm)+	PHYTOBENTHOS Uppm
CAPRERA	GRANIT À BIOTITE (5·O, 2·9,4·O)	POSIDONIA sp. 6·5,7·5
		HALIMEDA tuna 3·5
	GNEISS (2·3)	POSIDONIA sp. 1·7
MADDALENA	GRANIT PORPHYRIQUE (>2·4,2·9,2·2)	POSIDONIA sp. 3·3,1·7
PUNTA BIANCA CALA CAPRA	GNEISS (2·3)	POSIDONIA sp. 3·9
		HALIMEDA tuna 2·3
PORTO PUDDU	GRANIT À GRANO DIORITE (2·9, 1·9)	POSIDONIA sp. 2·5,1·O,2·3,1·8
		HALIMEDA tuna 2·5
	GNEISS (2·3)	POSIDONIA sp. 1·5
		HALIMEDA tuna 2·5
ÎLE D'ELBA		
POMONTE	GRANIT (>3·3)	POSIDONIA sp. 1·O,·9,·7,1·2
PUNTA TESTA	PORPHYRE (>1·4)	POSIDONIA sp. ·7

+ Les mesures entre parenthèses se rapportent chacune à un lieu de prélèvement différent. Nous avons mesuré sur trois échantillons de granit biotite prélevés à Porto Pozzo sur la côte sarde respectivement 1·4,1·4 et 1·2 ppm d'uranium.

Pour références bibliographiques voir:
Fleischer R.L.,Price P.B.,Walker R.M. "Nuclear tracks in solids.Principles & applications". University of California Press,Berkeley,Los Angeles,London. Chapitre 8, page 489.

BIGAZZI, G., FORNACA-RINALDI, G.

"La méthode de "trace de fission" pour la mesure de la concentration d'uranium dans l'écosystème marin"

Paper presented by G. Fornaca-Rinaldi (Italy)

Discussion

No comment.

"EVALUATION DU TAUX DE DISPARITION D'UN POLLUANT SOLUBLE OU D'UN TRACEUR DANS UN ESTUAIRE SANS COURANT DE MAREE".

Georges LAPICQUE, Centre des Faibles Radioactivités, Gif-sur-Yvette (France).

Sommaire. Un modèle algébrique à deux dimensions permet de calculer le taux de disparition d'un polluant véhiculé vers le large à vitesse connue par un fleuve, à partir d'un réseau d'isohalines et de courbes d'isoconcentrations.

Summary. A mathematical model, yields the rate of disappearance in the sea of a soluble pollutant carried by a river. This factor is obtained after computing a set of simultaneous isohalines and pollutant iso-concentration curves. Current off the river mouth (where no tide is assumed) and plume width must be measured.

INTRODUCTION. Nous présentons ici un modèle permettant l'évaluation, à partir de quelques données expérimentales, du taux de disparition en mer d'un polluant d'origine fluviale, rejeté par un fleuve en l'absence de marée. Ce taux, variable, important pour de nombreuses études est généralement négligé dans les solutions proposées.

DONNEES IMMEDIATES. Comme noté déjà par DARWIN l'extension marine d'un fleuve est reconnaisable visuellement, les particules véhiculées servant de traceur. L'eau fluviale flotte sur la mer plus dense, tout en étant guidée à l'intérieur de frontières latérales très nettes que nous appelons "berges liquides", et qui sont liées à l'organisation d'un système de courants. Le plus fréquemment, le polluant se trouve fixé en majeure partie sur de fines particules ($<20\mu$) imbriquées dans la masse d'eau fluviale. Cependant, le contact avec une grande surface d'eau de mer est susceptible d'entraîner une brusque modification de l'état physico-chimique, variable d'un polluant à l'autre, avec disparition rapide (principalement par sédimentation). Les polluants radio-actifs se distinguent uniquement des isotopes stables s'ils ne sont pas rejetés dans le même état physico-chimique ou si leur période est courte par rapport à l'échelle de temps étudiée ($\approx$ 24h).

PARAMETRES PHYSIQUES. La vitesse de transport (V), supposée due au seul fleuve est sensiblement constante (ordre du m/s), le glissement ayant lieu pratiquement sans frottement. A ce mouvement est associée une diffusion turbulente horizontale (D_H) qui ne peut pas être négligée quoiqu'elle corresponde à une vitesse

(V_D) inférieur de deux ordres de grandeur à "V". De nombreuses mesures ont montré que D_H croît linéairement avec le temps de diffusion t (V_D étant constant). Quant au taux de disparition inconnu,k, il est à priori justifiable d'une relation classique de proportionnalité à la concentration ($\frac{\partial C}{\partial t} = -kC$)

MESURES PREALABLES. Il est indispensable de disposer de mesures simultanées sur le fluide porteur, le traceur et les frontières de l'extension : Réseau de surface d'isohalines, d'iso-concentrations, courant, et largeur des berges liquides (par relevés classiques ou photographie aérienne).

FORMULATION. L'équation de diffusion classique à l'état stationnaire avec concentration C(x,y) taux de disparition k ; transport V(x) et diffusivité horizontale (D_x,D_y) entre les deux berges liquides distantes de "2a" (O_y à O_x) a pour solution le long de l'axe Ox (pour $D_x \approx D_y$) :

$$\frac{C}{C_o} = \exp \frac{1}{2} \left[\frac{V}{D_x} - \sqrt{\left(\frac{V}{D_x} \right)^2 + \frac{\pi^2}{a^2} + 4 \frac{k}{D_x}} \right] x$$

où V et D_x sont supposés constants (l'inexactitude de cette seconde hypothèse étant difficile à chiffrer) et où a peut éventuellement être rattachée au débit " Φ " et à la hauteur "h" de l'extension marine ($a = \Phi : Vh$). Indiquons que "a" est mesurée au point de plus grande largeur du panache (point O) et que sa constance est compatible avec la forme des isohalines.

UTILISATION. Le réseau d'isohalines permet de définir une "co-salinité" (1-s), de valeurs C_o au voisinage du point O et C_1 au voisinage de l'extrémité vers la mer. Si $\gamma_1 = C_o/C_1$ x_1 la distance correspondante, et $u = V/D_x$ le modèle donne pour k = 0 (fluide porteur) :

$$u = \frac{1}{2} \left(\frac{\pi^2}{a^2 B_1} - B_1 \right) \text{ où } B_1 = \frac{2 \text{Log } \gamma_1}{x_1} \text{ est connu, ainsi}$$

que "a". D'où u et $D_x = V/u$. Le réseau d'iso-concentration du polluant permet, de même, de connaître $B_2 = \frac{2 \text{ Log } \gamma_2}{x_2}$ où $\gamma_2 = \frac{C_o}{C_2}$ se refère au polluant. D'où, par application du modèle: $k = \frac{D_x}{4} \left[(B_2+u)^2 - (u^2 + \frac{\pi^2}{a^2}) \right]$.

APPLICATIONS. Ce modèle, d'utilisation essentiellement locale, peut être grossièrement testé de par le fait qu'il fournit également D_x , paramètre ayant fait l'objet de nombreuses publications. Il suppose une constance rigoureuse de l'immersion des échantillons comparés.

ADDENDUM. Pour une même valeur x de x_1 et x_2 c'est-à-dire pour 2 points de mesure seulement il est possible d'obtenir une expression intéressante de "k" par élimination des paramètres U et D , soit :

$$k = \frac{v}{x} \log \frac{\gamma_2}{\gamma_1} \left[\frac{(\pi x : 2a)^2 - \log \gamma_1 \log \gamma_2}{(\pi x : 2a)^2 - (\log \gamma_1)^2} \right]$$

qui se réduit à la valeur très simple :

$$k = \frac{v}{x} \log \frac{\gamma_2}{\gamma_1} = \frac{1}{t} \log \frac{\gamma_2}{\gamma_1}$$ (t étant le temps de trajet du fluide entre les 2 points de mesure) à condition que les termes du second degré en Log γ_1 et Log γ_2 soient négligeables devant la quantité $(\pi \frac{x}{2a})^2$. Cette condition de simplicité traduit une limitation de la dilution maximale (en échelle Log) devant l'allongement du panache (X : 2a), lié au rapport entre le courant de transport et la vitesse de diffusion. Ceci est toujours réalisé en ce qui concerne la pénétration de l'eau douce dans l'eau de mer [variation de concentration de l'ordre de 35/1000 soit Log γ_1 =

Log $\frac{1000}{965} = 0{,}0356 \ll \pi \frac{X}{2a}$ et pratiquement aussi pour le polluant Log $\gamma_2 \ll (\pi \frac{X}{2a})^2 \cdot \frac{1}{\text{Log } \gamma_1}$]

L'expression trouvée peut s'écrire :

$$k = \frac{1}{t} \text{ Log } \left[\frac{C_o \text{ polluant}}{C_x \text{ polluant}} \cdot \frac{C_x \text{ (porteur)}}{C_o \text{ (porteur)}} \right]$$

Elle est bien de la forme intégrale de l'équation différentielle de définition de k et indique qu'un terme correctif (toujours valable pratiquement) permet de tenir compte de la variation de concentration du fluide porteur entre les 2 points de mesure. L'expression ne dépend pas formellement des paramètres de transport et de diffusion, qui interviennent par l'intermédiaire des concentrations.

LAPICQUE, G.

"Evaluation du taux de disparition d'un polluant soluble ou d'un traceur dans un estuaire sans courant de marée"

Paper presented by G. Lapicque (France)

Discussion

C.N. MURRAY: Comment

I believe that there is a great deal of information on the Var river in the Bay des Ahges Nice which could well be used to do an initial testing of your model. The results would be most useful in checking the applicability for other types of pollutants.

G. LAPICQUE: Were it only for this remark, our meeting would have proved very useful indeed. I am at your disposal for further work with your laboratories either for the use of existing data or for new measurement campaigns.

A. AVOGADRO: Dans quelle mesure ce modèle mathématique tient-il compte des interactions polluant/mat. suspendue? Le profil de concentration n'est il pas aussi fonction de cette sédimentation?

G. LAPICQUE: Vous avez raison de poser cette question: je n'ai pas assez indiqueé que le modèle ne s'applique pas à la zone rapprochée qui suit immédiatement l'embouchure et où se produisent toutes sortes d'effets de turbulence et de sédimentation des grosses particules. La zone considérée, qui est la zone principale, se situe à partir de la partie élargie du panache, où on doit avoir un écoulement relativement tranquille de particules fines, ayant tendance à disparaître principalement aux interfaces. De toute façon l'étude des séchements proches de l'embouchure doit permettre de savoir le sort des grosses particules, et servir de complément à la zone étudiée par nous.

* EFFECTS OF A LONG-TERM RELEASE OF PLUTONIUM AND AMERICIUM INTO AN ESTUARINE AND COASTAL SEA ECOSYSTEM

II CHEMICAL SPECIATION AND ENVIRONMENTAL FACTORS

C.N. MURRAY and A. AVOGADRO

Commission of European Communities, Joint Research Centre, Ispra Establishment, Chemistry Division, I-21020 ISPRA (Varese), ITALY

Summary

Continuing the development of a methodology for the assessment of the distribution and fate of actinide radioactivity in the case of its introduction into surface waters of a coastal marine ecosystem, the consequences of different chemical and environmental factors are discussed in relation to actinide transport and bioavailability.

Resumé

En poursuivant le développment d'une méthodologie pour l'évaluation de la distribution et de la destinée des actinides dans l'hypothèse de leur introduction dans les eaux de surface d'une ecosystème littoral, on discute des conséquences des différentes espèces chimiques des actinides et des paramètres liés au milieu sur la mobilité des actinides et leur biodisponibilité.

A methodology for the assessment of the distribution, fate and associated hazard due to a release of long-lived alpha emitting radionuclides into surface waters of an estuarine-coastal sea ecosystem is being developed ; MURRAY and AVOGADRO (1978). The study is a part of a project on the assessment of risk associated with the long-term storage of solidified high-level radioactive wastes in geological formations; GIRARDI et al. (1977).

The present analysis has been developed to consider new data especially in relation to differences in chemical reactivity of plutonium and americium. The following environmental regions have been considered : river, estuary and coastal sea.

The occurrence of various chemical species means that it is not possible to use single values for distribution and transfer coefficients within the different compartments considered in Figure 1. These differences will thus probably play an important role in the following environmental processes a) sorption and transport, b) bottom sediment migration and c) biological accumulation.

The formation of different species of plutonium has already been demonstrated thermodynamically. The hexavalent form and its complex ions (mainly carbonate) are much more mobile than other species, and may play the most important role in regulating the long-term transport and bioavailability in aquatic systems.

It has been demonstrated that differences in K_d for Pu (IV) and (VI) species lead to changes in the distribution of "soluble" forms of plutonium during their transport from freshwater (pH 6.5) to seawater (pH 8.0). An increase of 0.3 to 10% in the Pu (VI) "soluble" form has been calculated to occur in an estuarine environment.

Taking the results reported by HETHERINGTON et al. (1975) for plutonium concentrations in seawater and sediments of the Irish Sea, a possible interpretation is proposed for the apparent decrease of sediment K_d with distance from the input source, based on the co-existance of two species of plutonium (IV) and (VI) respectively.

Fig 1 Model-compartments

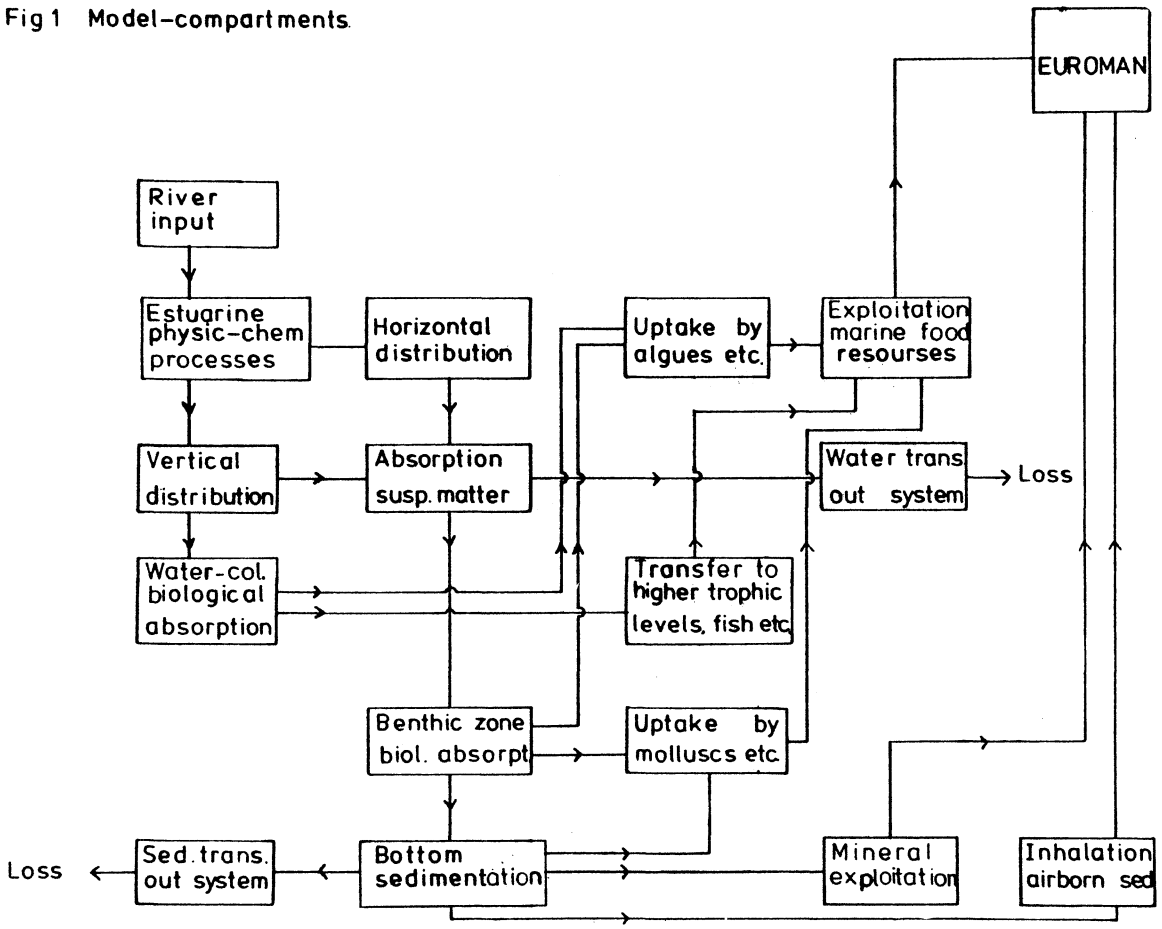
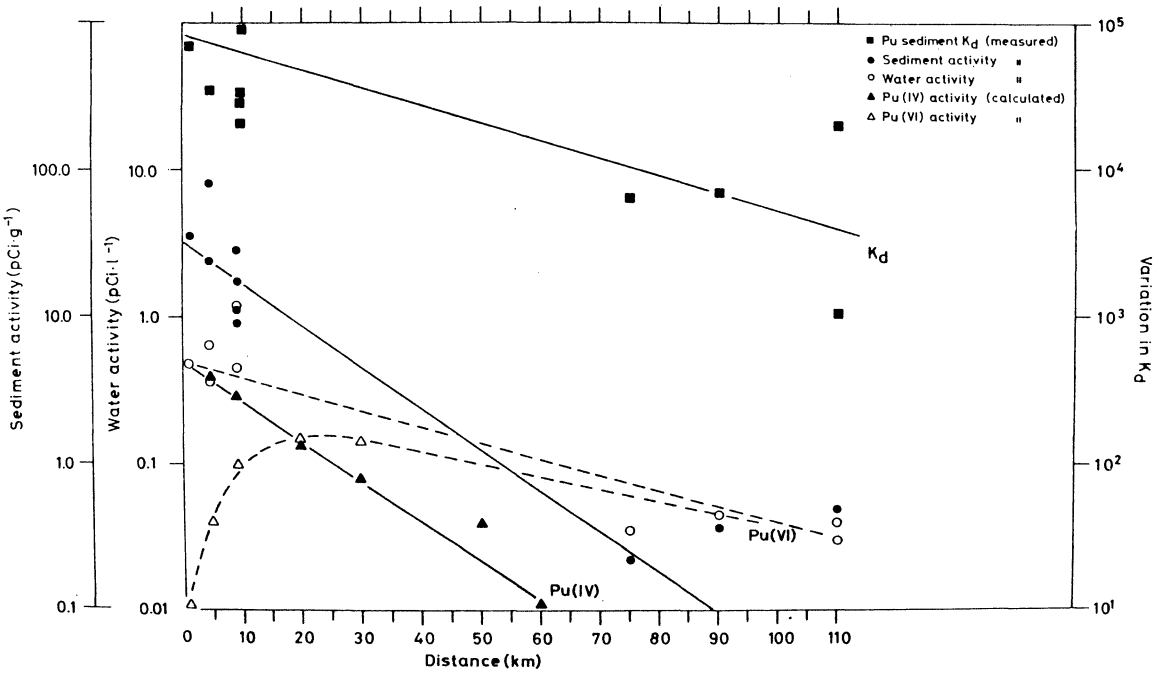


Figure 2 Distribution of Pu (IV) and (VI) activities with distance in Irish Sea water and sediment



These forms have been shown to exist by NELSON and LOVETT (1978). Table 1 shows the variations of the ratio in water of the two valence states. As can be seen in Fig. 2 the decrease of K_d may be explained by the percentage increase of the more mobile plutonium (VI) species with distance.

References

GIRARDI, F., BERTOZZI, G. and D'ALESSANDRO, M. (1977)
Geological disposal of radioactive waste ; a model for risk assessment
Report Commission of European Communities
JRC Ispra EUR-5902e

HETHERINGTON, J.A., JEFFERIES, D.F. and LOVETT, M.B. (1975)
Some investigations into the behaviour of plutonium in the marine environment
In Int. Symp. Impact of Nuclear Releases into the Aquatic Environment. IAEA Vienna 193-212

MURRAY, C.N. and AVOGADRO, A. (1978)
Effect of a long-term Release of Plutonium and Americium into an Estuarine and Coastal Sea Ecosystem
(I) Development of an assessment methodology
Health Physics (in press)

NELSON, D.M. and LOVETT, M.B. (1978)
The Oxidation states of plutonium in the Irish Sea
(submitted for publication)

Table 1 Distribution of plutonium (IV) and (VI) activ

Irish Sea water and sediment

Seawater		1 Km	4.5 Km	9 Km
Pu (IV)	pCi Kg^{-1}	0.49	0.39	0.30
Pu (VI)		0.01	0.04	0.09
total		0.50	0.43	0.39
Pu $\frac{(VI)}{(IV)}$	%	2	9	23
sediment	pCi g^{-1}	34	24	18

MURRAY, C.N., AVOGADRO, A.

"Effects of a long-term release of plutonium and americium into an estuarine and coastal sea ecosystem. II - Chemical speciation and environmental factors"

Paper presented by C.N. Murray (CCR Euratom)

Discussion

G.G. POLIKARPOV: Did you try to estimate the dose-rates of Am in animals and the distribution of the absorbed doses?

C.N. MURRAY: Unfortunately we are not in a position to calculate the organ dose ad the present time, but as I pointed out at the start of my paper, we recognize the importance of carrying out these types of calculations in code to discuss the effect of radiation on aquatic organisms.

On the alpha, beta and gamma radioactivity of Danube river and Romanian Black sea shore during 1977 - 1978

Iulia I.GEORGESCU, Polytechnical Institute, Faculty of Chem.Eng.Bucharest (Romania) and
Mihai SIRBU, Institute for Power Nuclear Reactors, Măgurele-Bucharest (Romania)

Abstract. Water and sediments from Danube river and Romanian Black sea shore, were measured for total alpha and beta activity. The gamma nuclides were identified by gamma spectrometry with a Ge-Li detector. The total alpha activity varied from o - 31 pCi/l in Danube river and 347 pCi/l in the Black sea, while the beta activity from o - 22 pCi/l in Danube river and 6 - 29 pCi/l in the Black sea. The artificial radioactivity as a whole was very low, but ^{125}Antimony is present about in all the samples.

Résumé. Des échantillons d'eau et de sédiments prelévés pendant les années 1977 et 1978 dans le fleuve du Danube et la mer Noire côte Roumaine, ont été analysées pour les radioactivités glôbales alpha et bêta. Les radionuclides gamma ont été identifiés par la méthode de la spectrometrie gamma à l'aide d'un Ge-Li crystal. L'activité alpha glôbale a varié entre 0 - 31 pCi/l dans le Danube et 347 pCi/l dans la mer Noire, tandis que l'activité glôbale bêta a varié entre 0-22 pCi/l dans le Danube et 6 - 29 pCi/l dans la mer Noire. La radioactivité artificielle en générale est très faible, mais l'antimoine-125 est présent avec certaines exceptions, dans tous les échantillons.

This work is a part of a study concerning the radionuclides transport by Danube river through the Black sea(1).

Samples of surface water and bed load sediments on significative cross sections and verticals of Danube river and water as well as bottom sediments in the Black sea, were collected. They were analysed for total alpha and beta activity by the help of a G-M Philips counter in anticoincidence under low background of 3.4 ± o.2 pulses/minute. The gamma spectrometry was performed by a DIDAC-8oo SA-42 pulse height analyzer coupled to a Ge-Li detector of high resolution. The total alpha activity was between o - 31 and 347 pCi/l in Danube river and Black sea, respectively.The total beta activity between o -22 and 6 - 22 pCi/l in Danube river and Black sea.The following fission and induced radionuclides were identified: ^{144}Ce, ^{125}Sb, ^{106}Ru, ^{137}Cs, ^{54}Mn, ^{110m}Ag, ^{89}Sr, ^{65}Zn and ^{60}Co. It must be outlined ^{125}Sb was present about in all the samples. Its values were between o.1 - o.5 and 1 pCi/l in some verticals of Danube river.The chemism of ^{125}Sb in the marine environment of the Black sea with low salinity as well as of Danube river, are not well kown(2).

Tables and diagrams are illustrating the correlation of radiometric and hydrological data of the cross sections under study.

References

1. Georgescu I.I., Florea J., and Băran Gh. 1978-Distribution of ten artificial radionuclides in the cross section of Danube river, at 34 Mile during 1976.Rev.Roum. Sci.Techn.Série de Mécanique Appliquée 23, No.6 pp.953 - 96o.

2. Guéguéniat P., Grauby A., Gandon R., Baron Y. 1977-Étude de quelques aspects du comportement de l'antimoine 125 et de son isotope stable dans le milieu marin. Rapp.Comm.int.Mer Médit. 24,3.pp.55 - 59.

GEORGESCU, I.I., SIRBU, M.

"On the alpha, beta and gamma radioactivity of Danube River and Romanian Black Sea shore during 1977-1978"

Paper presented by R. Mihnea (Romania)

Discussion

No comment.

E. Gilat
Fisheries Technology Unit +, Ministry of Agriculture, Haifa

Research activities in marine radioecology.

Studies were conducted in co-operation with the Department of Nuclear Engineering, Technion++ on the radiological impacts of radioactive release from nuclear facilities into aquatic environment. The research was performed on the behaviour of fallout radionuclides e.g. Sr-90 and Cs-137 in natural marine environment. Laboratory experiments were carried out on the uptake and loss of Zn-65 by the prawn, Palaemon elegans.

The eastern Mediterranean where the studies were conducted is inhabited by biota of Atlantic and Indo-Pacific origin, and is characterized by high temperatures and salinities as well as a low productivity. The constantly changing balance in the pelagic and benthic ecosystems of the subtropical Levant Basin, is caused by the influx of species by the way of the Suez Canal. This results in passage of radionuclides through a variety of food chains reaching finally invertebrates and fishes.

(1) Ecological Conditions

These studies form a description of the benthic ecosystem on the Israeli continental shelf accompanied by measurements of temperature, salinity and the description of the edaphic conditions with the purpose of determining indicator species important in understanding the behaviour of radionuclides (Gilat and Shafrir, 1973) .

(2) Radionuclides in the Environment

The Cs-137 concentrations in sea water and biota were determined using a low level Ge(Li) gamma spectrometry system

---

+ FTU - Fisheries Technology Unit, Ministry of Agriculture

++ NET - Department of Nuclear Engineering, Technion - Israel Institute of Technology, Haifa

designed for studies of environmental radioactivity (Laichter, 1973; Lewis and Shafrir, 1971; Shafrir, Laichter and Gilat, 1971).

The ^{137}Cs concentrations obtained for surface waters and a number of profiles in the Levant Basin down to a depth of 1,000 m show variations by a factor of ten (0.65 - 0.07 pCi / kg) . Maximum concentrations are found at the depth level of 100 - 300 m.

The ^{137}Cs concentration factors measured in benthic invertebrat and in pelagic, benthic and coastal fishes were found to be within a similar range of values ($10 - 10^2$) .

The activity of caesium-137 in biota taken on the continental shelf of Israel in the Mediterranean was determined in species of the following taxonomic groups : Anthozoa, Crustacea (Decapoda), Mollusca, Echinodermata and Teleostei . The values obtained for ^{137}Cs concentration in the above mentioned organisms lay within the range of 0.004 - 0.166 pCi/g dry weight in benthic Invertebrates, and 0.018 - 0.102 pCi/g in Teleostei .

Sediment samples show Cs-137 activity of 0.12 - 1.34 pCi/g dry weight (Gilat, Laichter and Shafrir, 1975) .

(3) Radiotracer Experiments

The uptake and loss of zinc-65 from sea water by the prawn, Palaemon elegans and the clam, Tapes decussatus were followed in laboratory experiments, and the methodology used was discussed in literature (Cross, Renfro and Gilat, 1975) . The prawns were collected from the coastal rock pools in the Mediterranean and experiments performed at the FTU in Haifa. The experiments with clams were carried out at the International Laboratory of Marine Radioactivity (I.A.E.A.) - Oceanographic Museum, Monaco (Gilat,1975).

The results of studies with Palaemon indicate that ^{65}Zn is concentrated to higher levels by the exoskeleton than by the soft tissues . At the end of 600 hours of uptake in aquaria by the prawns, the ratio of zinc-65 concentrated by the exoskeleton and the muscle was 0.74 - 2.36 .

The experiments were carried out during the summer and winter seasons , and the temperature of sea water in the aquaria fluctuated between 16 and 22° C . An increase in temperature caused a more rapid uptake of zinc-65 by the prawns .

At the time when the equilibrium was reached after 200 hours of uptake , the concentration factor for ^{65}Zn by Palaemon was 50 - 70 .

The loss of ^{65}Zn by the prawn, Palaemon in non-radioactive sea water shows that at least two compartments are involved in the process. One compartment is characterized by a rapid loss of zinc-65 at the beginning and passes abruptly into the other , (at the end of 200 hours when the experiment was discontinued), with a gradual decrease in radioactivity (Gilat, 1975) .

The ecological studies in the eastern Mediterranean were carried out on board the research vessel and the laboratory experiments with zinc-65 were performed by the staff of FTU and supervised by Dr E.Gilat . The determinations of ^{90}Sr and ^{137}Cs in sea water,biota and sediments were performed by the staff of NET and supervised by Professor N.H. Shafrir.

References

(1) Cross, F.A., Renfro, W.C. and E. Gilat. 1975 .
A review of methodology for studying the transfer of radionuclides in marine foodchains . In " Design of Radiotracer Experiments in Marine Biological Systems." IAEA - Technical Reports Series No. 167, pp. 185-210, Vienna .

(2) Gilat, E. 1975 .
The accumulation of radionuclide zinc-65 in benthic marine Invertebrates . Proc. of the Sixth Sci. Conf. of the Israel Ecological Society, Tel-Aviv , June 1975, pp. 96-104 .

(3) Gilat, E., Laichter, Y. and N.H. Shafrir. 1975.
Behaviour of caesium-137 in the marine environment.
In " Impacts of Nuclear Releases into Aquatic Environment.
IAEA-SM-198:18 pp. 63-76, Vienna .

(4) Gilat, E. and N.H. Shafrir. 1973 .
Kinetics of passage of radioelements through subtropical marine environment and biota influencing the human food chain. Rep. to Public Health Service, U.S. Government, Research contract : BDPEC-RH-IS-1, 161 pp., Technion, Haifa.

(5) Laichter, Y. 1973.
Low level gamma spectrometry for the detection of the passage of radionuclides in the marine environment .
Technion-Ph.D. Thesis, 116 pp. (in Hebrew).

(6) Lewis, S.R. and N.H. Shafrir. 1971.
Low level Ge(Li) gamma-ray spectrometry in marine radioactivity studies . Nuclear Instruments and Methods , Vol. 93 : 317-332.

(7) Shafrir,N.H., Laichter, Y. and E. Gilat. 1971.
Fast qualitative and quantitative determination of environmental radioactivity by Ge(Li) gamma spectrometry .
In " Rapid Methods for Measuring Radioactivity in the Environment". IAEA-SM-148/63, pp. 291-300, Vienna .

GILAT, E.

"Research activities in marine radioecology"

Paper presented by C.N. Murray (Euratom)

Discussion

No comment.

CIESM - COMMISSION INTERNATIONALE POUR L'EXPLORATION SCIENTIFIQUE DE LA MER MEDITERRANEE

Review of the scientific activities of the Members of the Marine Radioactivity Committee with bibliography (1976÷78)

by C. Triulzi (*)

As the President of the Committee I have taken care of the publication of the periodic report on the scientific activities of the MRC Members with related bibliography covering the years 1976÷78 up to the CIESM Meeting held in Antalya (Turkey) (24 November-2 December 1978).

Two other reviews concerning the period 1972÷74 (after the Monaco Pt. Meeting, 6-14 December 1974) and the period 1973÷76 (after the Split Meeting (Yugoslavia), 22-30 October 1976) have been published in Rapp. Comm. int. Mer Médit. 23, 7, pp. 109÷122 (1976) and 24, 3, pp. 107÷158 (1977), respectively in the issues devoted to the Marine Radioactivity.

As in the past, on the basis of either the information already available or directly supplied by the Committee Members, who have been more actively engaged in researches or studies in the field of marine environmental radioactivity, it has been possible to obtain this report.

The members of the MRC are at present 80; the Countries or International Organizations they represent are 14.

The present paper reports in various sections the outlines of the scientific activities performed by each Member or Group or Laboratory starting from East to West of the Mediterranean Sea area: Israel (1), Turkey (2), Romania (3a and 3b), Greece (4), Yugoslavia (5), Italy (6a and 6b), Euratom CCR (7), Mona-

(*) CISE S.p.A. - POB 3986 - Milan (Italy)

co Principality (8), IAEA Labs. Monaco (9), France (10a, 10b and 10c) and USA (11).

Relevant bibliography is listed following an alphabetic Authors order; the quoted papers are denoted by analytical references at the end of each section.

1. ISRAEL

Fisheries Technology Unit, Ministry of Agriculture (Haifa) and Dept. of Nuclear Engineering - Technion, Institute of Technology (Haifa).

Studies and researches in the marine radioecology field, performed in co-operation by the FTU and NET, were concerned with the radiological impact of radioactive release from nuclear facilities into aquatic environment. The research was performed on the behaviour of fallout radionuclides, e.g. ^{90}Sr and ^{137}Cs in natural marine environment. Laboratory experiments were carried out on the uptake and loss of ^{65}Zn by the prawn, *Palaemon elegans*. Studies concerning ecological conditions of the eastern Mediterranean were carried out in the aim at describing the benthic ecosystem on the Israel continental shelf measuring temperature and salinity, and analyzing the edaphic conditions with the purpose of determining indicator species important for the understanding of the behaviour of radionuclides. In fact such a geographic area is a particular one, being inhabited by biota of Atlantic and Indo-Pacific origin, and characterized by high temperatures and salinities as well as low productivity. The constantly changing balance in the pelagic and benthic ecosystems of the subtropical Levant Basin is ascribable to the influx of species on the way of the Suez Canal. This results in the passage of radionuclides through a variety of food chains reaching finally invertebrates and fishes.

Bibl. Ref. Nos. 64, 128÷131, 171, 172, 245.

2. TURKEY

Çekmece Nuclear Research and Training Center - Radioecological Laboratory, Radiobiological Department (Hava Alani, Instanbul)

The research activities of the Radioecological Laboratory in the field of marine radioecology (a) and conventional pollution (b) was developed in the past years as follows.

a) For radioecological investigations fresh water and marine fishes (gobies, *Proterorhinus marmoratus*, *Gobius melanostomus*; pike, *Esox lucius* and rudd, *Scardinius erythrophtalmus*), living in the Küçük Çekmece Lagoon, were chosen as test animals.
The accumulation of ^{65}Zn in such fishes was measured and compared. When concentration factors were calculated, it was found that marine fishes had a higher level of ^{65}Zn concentration than that of fresh water fishes.
The accumulation of ^{65}Zn either from water directly or from food and water pathway in goby (*P. marmoratus*) was also investigated and the concentration factors were calculated.
The loss of ^{65}Zn in fish in field and laboratory conditions was also considered.
The loss of ^{65}Zn in postlarval rudd was followed in laboratory and in field experiments. It is concluded that the results obtained in field and laboratory trials cannot be compared in the case of the postlarval stage of the rudd fish. In another experiment the loss of ^{65}Zn in field and laboratory conditions in adult goby (*P. marmoratus*) was studied. The goby fishes were collected from the same area and the experimental conditions, as well as the dates of the beginning of the experiment were identical to those of the present experiment. It turned out from the results that goby fishes showed no significant differences in ^{65}Zn loss rates either in field or laboratory conditions.

b) In the field of pollution other than radioactivity, determination of LC 50 and extimates of safe level of LAS detergents for larvae of two fish species in the Küçük Çekmece lagoon were carried out.
Commercial LAS detergent mixture was less toxic than LAS to pipe fish larvae. The pipe fish larvae showed better tolerance to LAS detergent mixture at 20°C than at 10°C. The number of hatched larvae of goby was directly proportional to the concentration of LAS. The toxicity of the LAS was much less for the feeding sacfry of goby, when hatched in LAS contaminated medium. The conclusion is that the concentration at the discharge point must be no more than 3 ppm for the Küçük Çekmece lagoon. Moreover, the accumulation of a mixture of detergents and zinc in the goby *Proterorhinus marmoratus* PALL. was studied and the results are under analysis for publication.

Bibl. Ref. Nos. 256-258, 261-265, 273.

3. RUMANIA

3a) Polytechnical Institute, Faculty of Chemical Engineering, (Bucharest).

The main activities carried out in the laboratory of radiochemistry in the latest years or in progress are due to the study concerning the artificial radionuclides transport by the Danube river to the Black Sea and accumulation in biota and sediments. Radiochemical analyses and radiometric measurements have led to the identification of ten artificial radionuclides, among which ^{144}Ce, ^{125}Sb, ^{106}Ru, ^{137}Cs, ^{110m}Ag, ^{65}Zn, ^{60}Co, having, however, very low activity. In view of obtaining some specific parameters that can characterize the radioactive pollution degree in the Danube river, the radionuclides carriers that is suspended matter, filtered water and bad load sediments, collected from many verticals of a named cross section under study, have been analyzed. The radiometric data have been correlated with the discharge and solid discharge of fixed verticals and with the average velocity variation with the slope flow and the average turbidity variation in the cross section. It has been possible to find out the "significant verticals" i.e. those present for at least 80% of the total radionuclides (at the same time, they have been detected in water and sediments). "Significative verticals" have been proposed in view of diminishing the number of water samplings and radiochemical laboratory analyses without lowering the accuracy of the measurements.

Moreover, the Danube water and Black Sea water and sediments have been investigated for total alpha, beta and gamma activities. In the algae *Enteromorpha l.* and *Cystossira b.*, ^{106}Ru, ^{137}Cs, ^{65}Zn were identified with low activities, as well as in the bottom sediments collected from different stations in the Black Sea.

More lately Mössbauer's spectroscopy has been applied to

study the iron chemical valency in the minerals of some rocks and sediments and ferro-manganese concretions of the Rumanian Black Sea shore.

Another analysis is in progress to establish the dilution capacity of the Danube river and to evaluate its radioactive discharge into the Black Sea.

3b) University of Bucharest; Faculty of Physics (Magurele, Bucharest).

Some researches on the marine radioactivity during the past four years were mainly concerned with the study of the transfer of radionuclides of sea water into sea-bottom sediments. The analysis of the electrokinetic behaviour and the determination of the zero point charge of some sediments of the Rumanian shore of the Black Sea were performed. The results of the analysis on the absorption capability of some radionuclides of the Black Sea in bottom-sediments were recently reported.

The determination of the uranium content in some sediments and in sea water samples was recently carried out, making use of a fission fragment trace analysis technique, as well as a study performed by means of Mössbauer's spectrometry.

Solide state track detectors were utilized in another research aimed at determining the uranium content in different marine samples.

Bibl. Ref. Nos. a): 30, 116-126, 159
b): 65-68, 75, 206, 247, 267-271

4. GREECE

Greek Atomic Energy Commission, Nuclear Research Center Democritos, Department of Chemistry, Radioanalytical Laboratory, (Athens)

Research work in the field of marine radioactivity during the past years was concerned with the following subjects:

- characterization of certain marine species as marine pollution indicators for certain elements of radioecological importance. Determination of Selenium, Chromium, Silver, Scandium, Iron, Zinc, Cobalt and Antimony, in Tunicates by instrumental neutron activation analysis and spectrometry. Determination of Vanadium in seven echinoderm species, sea water analysis and estimation of Vanadium concentration factors.
- Study on the present levels of Europium, Vanadium and Molybdenum in organisms of well defined food chains in order to get information on their possible biomagnification through food chains.
- Study on the distribution pattern of Cobalt, Silver, Selenium, Iron and Caesium, in otoliths of pelagic fish as a function of age and size. Specimens were collected from three sea areas of Greece. The fact that certain elements can be accumulated by individual tissue might be useful for the characterization of certain organs as indicators of some pollutants.

Bibl. Ref. Nos. 149, 207-215.

5. YUGOSLAVIA

Center for Marine Research, "Rudjer Boskovic" Institute
(Zagreb and Rovinj)

The research activities of the Laboratories Center in the field of marine radioactivity during the past years were concerned with the following topics:

- radioecological monitoring of the North Adriatic including gross beta activity measurements and gamma spectrometric analysis of organisms, sea water and some sediment samples;
- investigation of physico-chemical states where a certain radionuclide or trace metal occurs in the North Adriatic (zinc, ruthenium, cadmium, sodium, cesium) in connection with its biogeocycle in the marine environment;
- interaction of metal ions and ligands in solutions of very low concentrations; investigations of organic matter in marine environment, especially in muddy sediments and in suspended matter of the upper Adriatic and studies on sorption phenomena on sediments and suspended matter;
- interaction of certain radionuclides (e.g. ^{137}Cs, ^{65}Zn, ^{60}Co, ^{115m}Cd) with representative marine organisms (fishes, mussels, crabs) including the transfer through the food chain; the influence of various biotic and abiotic parameters upon the investigated processes and mechanisms.

Other environmental researches from the aspects of analysing consequences of radioactive pollution include experimental studies and monitoring related to the siting of nuclear power plants.

Most of the Center activity was focused on the conventional pollution of the North Adriatic Sea area, and its influence on the ecological communities. Non-nuclear activities mainly concerned baseline studies of metals in sea water, sediments and biota (Cd, Hg, Pb, Cu, Zn), baseline studies of pesticides

in marine organisms, monitoring of the sanitary quality of coastal waters (coliforms, streptococs, BOD), studies of nutrient (nutrients, nitrates, phosphates, ammonia) and oxygen cycles, standard hydrographic surveys, thermal pollution and other studies on other important physical parameters.

Bibl. Ref. Nos. 58, 59, 161, 163, 168, 177, 188, 203-205, 220, 234, 246, 247, 250, 251, 274, 275.

6. ITALY

6a) University of Parma, Zoology Department, Radioecology Group (Parma).

The experimental study on the Taranto Gulf samples, aimed at determining natural and artificial radioactive baseline of the environment and at obtaining a preliminary characterization of such marine site has been performed, and is the subject of a special report (Indagine radioecologica alla foce del fiume Sinni e nel Golfo di Taranto - Final report of the research contract TRIMA-1 between CNEN and Parma University, 1976) available on request.

Suitable experimental devices have been set up and the optimal conditions of thorium, uranium and plutonium electrodeposition from environmental samples have been investigated with the cooperation of CISE (Milan); the contents of Th, U and Pu in the superficial layers of the Taranto Gulf sediments have been also determined. Recently, a study concerning the radioactive fallout (Parma station) has been started to follow its evolution both for gamma and for alpha emitters.

The Radioecology Group is at present engaged in determining the biogeochemical cycle of alpha emitters, mainly plutonium isotopes, in the marine environment around the Italian coasts, in order to improve the data relevant to the artificial radioactivity distribution in the various abiotic compartments (water, sediment) and biotic ones (plankton, fish, benthic organisms).

With the active collaboration of some researchers of CNEN (CSN-Casaccia Roma), some Pu isotopes measurements on such kind of samples collected from the Taranto Gulf have been obtained and the results have been published. Other radiochemical analyses on samples from the Tyrrenian and North Adriatic Seas are now in progress. Analytical procedures for measurements of low amounts of plutonium, sea water, marine organisms, and sediments have been also studied in the frame

of such collaboration study.

Other sort of experimental work, performed with radioecological techniques, has then been carried out in the Zoology Department laboratories.

Thermobiology of marine organisms adapted to life in estuarine environments of the Po River Delta has been studied and the analysis of the tropic activity of the scavenger *Cyclope neritea* by using food labelled with a radiotracer has been continued.

Moreover, laboratory experiments on bioaccumulation of ^{85}Sr in the same mollusc in different combinations of temperature and salinity have been performed, with the aim at evaluating the relative importance of the two main pathways of uptake, water and food, on strontium kinetics.

Owing to their environmental approach, these experiments have been completed by ethological observations on the same scavenger and by the analysis of filtration activity of the filter-feeder *Mytilus galloprovincialis*.

Other investigations related to bioaccumulation processes and to radionuclide circulation in aquatic ecosystems are in progress on the Caorso nuclear site (BWR, 840 MWe), on the Po River.

6b) CNEN - Laboratorio per lo studio dell'ambiente marino (Fiascherino, La Spezia)

Activities carried out in the past years concerned the following topics: chemical characterization and uptake by animal and vegetable organisms of stable elements and radioactive nuclides (^{65}Zn, ^{32}P, ^{137}Cs, ^{51}Cr ...), development of chemical automated analytical methods, effect of thermal pollution on phytoplankters, toxic effects of pollutants on selected species.

At present, part of the Laboratories activities have the purpose of determining gamma emitters and ^{90}Sr in fallout samples collected monthly (Fiascherino station) and of measuring ^{90}Sr and ^{137}Cs contents in sea water samples collected in five marine stations around the Italian coasts; other radioactivity determinations will be started in the future for the seasonal monitoring of selected fishes, typical molluscs and sediments.

Bibl. Ref. Nos. a): 1, 36, 46, 69, 127, 158, 184, 187, 216, 217, 221, 242-244, 252, 253, 259, 260
b): 37-43, 59, 115, 218, 239-241, 272

7. COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES, Joint Research Centre, Chemistry Division (Ispra Establishment, Italy)

The objective of the activities (1976÷1978) connected with the long-term hazard evaluation, is the quantitative description of the behaviour of the actinides in terrestrial and aquatic environments following loss from a geological repository containing alpha-bearing wastes.

The experimental study areas include:

- problems related to the detection of different chemical species of actinides in water and sediments, specially in relation to their behaviour in very dilute solutions
- characterization of physico-chemical state of actinides in leached solutions from borosilicate glass
- development of laboratory systems which adequately simulate natural conditions.

Theoretical model study is being developed for the assessment of the distribution and associated hazard due to a long-term release of actinides into surface waters of a marine ecosystem. A compartment modelling concept is used which permits the identification of major components of the system. Critical group, critical pathway hazard assessment can be attempted such that dose rates to man can be evaluated.

Bibl. Ref. Nos. 28, 157, 189-202, 238, 249.

8. MONACO PRINCIPALITY

Scientific Center of Monaco, Laboratory of Applied Radioactivity (Monaco Ville)

In addition to archaelogical problems, the Laboratory is engaged in studying the chronology of sea level changes during the last 35000 years and related morphologic involvements in the Mediterranean western coasts, fluvial and marine sedimentations, chronology developments of barrier formations in the Rhone Delta and off-shore lines and coastal lakes.

In collaboration with the IAEA International Laboratory of Marine Radioactivity, a computation method to be used in gamma spectrometry (GeLi) has been performed and tested. The programme (FORTRAN) allows the automatic detection of photoelectric peaks, the determination of their areas, radionuclide identification and activity evaluation.

Other researches carried out at the Laboratory concern some determinations of ^{137}Cs and ^{14}C specific activities in sea water of the Ligurian Sea samples.

Two series of measurements were performed on 5 profiles in October 1975 and April 1976 in order to determine ^{14}C specific activity in the Ligurian Sea. These results, together with other obtained in the years 1962-67 and 1972 through a series of laboratory measurements could supply a mathematical model, which, making use of cosmogenic and thermonuclear ^{14}C as a tracer, proved to be rather convenient for the study of the vertical changes of water masses.

Chronostratigraphy by ^{14}C of marine sediments in Western Mediterranean constitutes the main part of the marine investigations of the Laboratory of Applied Radioactivity.

After a study of the Golfe du Lion, an investigation of the chronology of the Holocene transgression will be carried out on the Continental shelves of Ebre's Delta and of the Golfe de Gabes.

^{14}C method is also being applied to researches on recent tectonic submergences of shorelines in Western Crete.

Bibl. Ref. Nos. 2-4, 31, 45, 169, 222, 223, 235, 254, 255

9. IAEA, International Laboratory of Marine Radioactivity (Monaco Principality)

Chemistry Group Activities

Transuranic Element Studies - Measurements of plutonium and americium isotopes were carried out on sea water and sediment samples collected from various parts of the Mediterranean Sea covered by several cruises in the period 1976-78. The vertical distribution of ^{238}Pu, $^{239+240}Pu$ and ^{241}Am were studied on several profiles in different Mediterranean basins. The differentiation of ^{241}Am from plutonium isotopes in the upper layers was confirmed. The consideration of the geochemical budget of plutonium in the profile indicated that the major part of the fallout delivery of plutonium is still in the water column.

Trace Element Studies - Measurements of copper, zinc, cadmium and mercury in off-shore Mediterranean waters have been carried out in order to obtain baseline levels of these heavy metals in the Mediterranean. The sea water samples were collected during several cruises conducted in 1976-78 and anodic stripping voltammetry was used for the analysis. Many coastal water samples were also analyzed in a similar manner. The results showed that, in general, the concentrations of these heavy metals in the open Mediterranean tend to be lower than or similar to those reported by other investigators for other oceanic waters.

Intercalibration programme - During the period 1976-78 the intercalibration programme on radionuclide and trace element measurements continued. For radionuclide measurements, the intercalibration exercise on 2 sediment samples (SD-B-2 and SD-B-3) was completed. With the support of UNEP the intercalibration exercises on the measurements of trace elements in marine biological materials also continued. Exercises on the oyster sample (MA-M-1), copepod sample (MA-A-1) and sea plant sample (SP-M-1) were completed in 1978 and that on fish sample (MA-A-2) is now in

progress. The results show that Mediterranean laboratories are, in general, performing satisfactory analytical work, compared with those in other areas.

Biology Group Activities

Heavy metal studies using radiotracers of arsenic and vanadium have been undertaken with marine zooplankton and a variety of benthic invertebrates. Emphasis has been placed on understanding the relative importance of the food and water pathway in their accumulation. The effect of temperature, salinity and stable element concentration on the accumulation of these metals has also been examined. In all cases flux parameters derived from radiotracer kinetic studies have been applied to natural concentrations of the element in the organism in an attempt to explain bioconcentration processes. In addition, parallel laboratory and *in situ* excretion studies using ^{74}As and ^{48}V have been performed in order to assess the degree to which laboratory experiments reflect metal flux processes taking place in nature.

The biogeochemical cycling of transuranic such as plutonium, americium and neptunium by a number of marine species has been examined. The gamma emitting isotopes, ^{241}Am and ^{237}Pu, have facilitated biokinetic studies by allowing whole body live counting of selected organisms. Studies on the bioavailability of transuranics to benthic species such as octopus, cuttle fish and starfish are now underway. Emphasis is placed on the ability of these species to assimilate transuranics ingested via the food chain and distribute them in their tissues.

Other studies are currently underway to establish the role of marine zooplankton in the vertical oceanic transport of alpha-emitting nuclides. Samples of euphausiids, copepods and their natural particulate products have been, or are being, analyzed for polonium, uranium, thorium, radium and plutonium. The data will be fit to a model which characterizes the verti-

cal transport of these nuclides by zooplankton particulate products. Additional data are being obtained on these radionuclides in sinking particulates. Sediment traps have been mored at depths of 100 meters in the Ligurian sea and left in place for intervals of two weeks. Samples which are comprised of fecal molts are analyzed for transuranics and polonium and levels are compared with those in freshly released fecal pellets of zooplankton. This information will be useful in determining how much of these nuclides reach the sediments and what fraction is remineralized back into the water column.

Samples of open Mediterranean plankton have been collected and analyzed for heavy metals as part of a Mediterranean baseline pollution study supported by UNEP.

Environmental Studies Group Activities

During the period 1976-1978 the major area of study covered:

1) baseline measurements of chlorinated hydrocarbons in water, biota and sediments collected from the open Mediterranean;
2) experimental studies on the transfer of PCBs from sediments to marine benthic organisms;
3) studies on the distribution of heavy metals in a population of marine neuston;
4) transfer of radionuclides between marine biota and their environment.

Studies on the combined effects of various types of pollutants, e.g. metals, chlorinated hydrocarbons, radionuclides, etc., were initiated. It is expected to broaden this line of research in the future. Considerable time was also devoted to reviewing current development in marine radioecology. These reviews were presented at several lectures given at the following institutions or at meetings: Lund University (Sweden, May 1976), Cadarache Nuclear Research Center (France, January 1977), Parma University (Italy, October 1977), XX Congress of AIFSPR (Bologna, Italy, October 1977), CNEN (Rome, Italy, October 1977), CNEN Laboratory for Radioactive Contamination of the Sea (Fia-

scherino, Italy, October 1977), IAEA - Panel on Methodology of studies of biological effects of ionizing radiations in marine ecosystems (Vienna, Austria, November 1977).

Bibl. Ref. Nos. 32-35, 60, 61, 70-74, 76-82, 84-99, 101, 102, 104, 114, 133-139, 151-156, 162, 176, 186, 189, 191, 194-195, 200, 224-233, 235-237, 249, 266, 273.

10. FRANCE

10a) CEA, Protection department - SERE (Fontenay-aux-Roses)

Les études et les recherches expérimentaux développés pendant les derniers 3-4 ans par les laboratoires de Radioécologie Marine du Centre de la Hague et de Radioécologie du CEN de Cadarache du Service des Etudes et Recherches sur l'Environement peuvent être ainsi resumés.

1) Comportement physico-chimique des radionucleides dans l'eau et les sediments marins.

Des efforts importants ont été consacrés à l'étude du comportement physico-chimique en eau de mer, du ruthénium-106 produit de fission rejeté dans le milieu par les essais de traitement de combustibles irradiés. On a constaté que l'évolution du ^{106}Ru se fait selon deux réactions concurrentes: d'une part formation de dérivés chlorés solubles, d'autre part hydrolyse aboutissant à la formation de polymères colloïdaux ou semi-colloïdaux. Une méthode basée sur l'utilisation de résines cationiques en milieu électrolytique a été mise au point pour étudier les propriétés des polymères et pour les éliminer de la fraction réellement soluble. Les diverses formes de ruthénium sont liées entre elles par des réaction d'équilibre qui déterminent les cinétiques de contamination des supports inertes (sédiments), ou vivants (algues, mollusques, etc.). On peut distinguer trois catégories de composés du ruthénium. Les formes A ont des propriétés d'adsorption élèvée. Les formes B ne sont pas adsorbables directement, mais peuvent se transformer en formes A par déplacement d'équilibre. Les formes C sont des formes stables et non sorbables. Avant 1975, le ruthénium rejeté à La Hague était composé de 90% de formes A et de 10% environ de formes B. Dans les années ultérieures, on a trouvé 50% de formes A, 40% de formes B et quelques pour cent de formes C. Cette évolution est due à une modification

du procédé de traitement des effluents. Elle a été mise en rapport avec une contamination accrue de certaines algues, à contamination égale de l'eau de mer.

Une méthode de concentration et de dosage des nucléides contenus dans l'eau de mer a été mise au point. C'est ainsi que les radionucléides des cérium, cobalt, fer, ruthénium, zinc et zirconium ont été dosés dans l'eau de mer par préconcentration sur dioxyde de manganèse colloïdal à partir de grands volumes d'eau de mer, suivie d'une spectrométrie gamma à haute résolution. Cette technique permet de séparer, dans certains cas, les formes complexées et non complexées, ainsi que des formes plus où moins oxydées. Le procédé a été adapté au dosage des nucléides non radioactifs, en couplant la préconcentration sur dioxyde de manganèse à differentes techniques de dosage, telles que l'absorption atomique, l'activation neutronique et la fluorescence X.

2) Transfert des nucléides aux organismes marins

Une étude des mécanismes de transfert du plutonium aux organismes marins à été effectuée. Ce travail a mis en évidence la relation existant entre le taux de concentration du plutonium chez des expèces marines végétales et animales et le niveau trophique de ces organismes. Cette relation fait apparaître une décroissance du taux de fixation du radioélément en rapport avec l'élévation du niveau trophique des espèces. Le contact direct eau de mer-espèces, mode essentiel de transfert chez les espèces marines appartenant aux niveaux trophiques inférieurs (producteurs et consommateurs primaires), apparaît comme une voie entraînant une importante fixation du plutonium. Par contre, le sédiment au contact duquel vivent certaines espèces ne semble pas constituer un vecteur essentiel de la contamination. Les relations trophiques entre espèces animales conduisent à supposer qu'il existe un transfert de plutonium par voie alimentaire, sans pour autant qu'il y ait concentration de ce radioélément le long de la chaîne allant des producteurs primaires aux consummateurs tertiaires. Par ailleurs, il a été constaté qu'il y

avait une relation entre le taux de fixation du plutonium et les structures calcifiées de certaines espèces marines, comparable à celle qui existe entre ce radioélément et le tissu osseux des mammifères terrestres.

Une étude a par ailleurs été réalisée sur le transfert de quelques radionucléides (^{125}Sb, ^{110m}Ag, ^{60}Co) à travers des chaînes alimentaires longues allant du producteur primaire à un mollusque et à un crustacé. Il a été constaté que les facteurs de transfert exprimant le rapport de l'activité d'un organisme à l'activité de l'eau, diminuent au fur et à mesure que l'on progresse dans l'échelle des êtres organisés. Autrement dit, les nucléides considérés ne sont pas focalisés dans les maillons supérieurs de la pyramide écologique. Cependant, les organismes étant toujours plus contaminés que l'eau dans laquelle ils vivent. Ces résultats sont à rapprocher des résultats similaires relevés par d'autres auteurs pour un grand nombre d'autres ncléides (à l'exception du césium 137).

3) Bilan radioecologique de l'impact des reject en Manche

Une étude a été réalisée portant sur la répartition des radionucléides artificiels émetteurs gamma dans les sédiments littoraux de la Manche et de la mer du Nord pendant les années 1976-1977. Les principaux nucléides présents dans les sédiments de surface sont le ruthénium-106 (34 pCi/g) et le cérium-144 (30 pCi/g). On mesure aussi le césium-137 (2,3 pCi/g), le zirconium-95 (1 pCi/g), l'antimoine-125 (0,8 pCi/g). Les valeurs données entre parenthèses sont des valeurs moyennes, qui ne traduisent pas la variabilité rencontrée in situ. Les valeurs les plus élevées sont rencontrées à proximité de l'émissaire de La Hague et dans le golfe normand-breton. La contamination relativement importante de cette dernière zone est jusqu'à présent inexpliquée, compte tenu de ce que l'on sait des courants superficiels dans cette région. Les teneurs en ruthénium-106 et en cérium-144 sont fortement corrélées, et elles proviennent principalement des rejets de La Hague. Les autres nucléides peu-

vent provenir en proportion importante des retombées atmosphériques.

Une autre étude a porté sur la distribution du plutonium dans un certain nombre d'espèces marines: *Lichina pygmaea, Corallina officinalis, Corallina sanguinea, Balanus balanoïdes*. Ces espèces ont été prélevées sur le littoral de la Manche entre Brest et Honfleur. La teneur en plutonium marque un maximum au niveau de l'émissaire de La Hague, et diminue de part et d'autre du point de rejet pour atteindre des valeurs imputables aux retombées atmosphériques. Les valeurs atteintes à proximité de l'émissaire (zone d'Ecalgrain) sont de 5 à 10 fois plus élevées que les valeurs mesurées à Brest.

4) Applications non nucléaires

L'application des techniques nucléaires a permis en particulier, d'obtenir des renseignements précieux sur les déplacements des masses d'eau en Manche, ainsi que d'estimer les vitesses de sédimentation à partir de profils verticaux dans les carottes prélevées in situ.

10b) Centre des Faibles Radioactivites, Laboratoire mixte CNRS-CEA (Gif-sur-Yvette)

Some of the activities carried out at the Laboratory have been concerned with general theoretical approaches to the following topics.

- Evaluation of the efficiency of a marine gamma subassembly detector in the 0.5 to 1.5 MeV band for an infinite or semi-infinite radioactive and absorbing environment.
- Phylosophical and mathematical classification of sampling and measurement methods for "in situ" and "in vitro" studies of the sea water radioactivity content.
- Algebric study of simple tideless estuaries of the Mediterranean type for the evaluation of the diffusion into the sea

of a fluvial contamination. This study is at present underway.

10c) Université de Nantes, Institut des Sciences de la Nature, Laboratoire de Biologie Marine (Nantes).

Les activités dans le domaine de la radioactivité marine développées par les membres du Comité qui travaillent actuellement chez le Laboratoires de Biologie Marine ont continué sur le transfert du cobalt 60 dans les chaînes alimentaires (15, 19, 23, 28) envisageant les contaminations par l'eau et (ou) par la nourriture, l'élimination et l'organotropisme. Selon le même protocole expérimental nous avons cherché à quantifier le transfert de l'argent 110m dans une chaîne alimentaire marine benthique; les publications sont en partie sous presse. Nous avons entrepris le même travail pour deux chaînes alimentaires dulçaquicoles. Une méthode de calculs des doses d'irradiation a été mise au point.

Des synthèses bibliographiques ont été effectuées sur des problèmes de protection de l'environment aquatique, sur le transfert des polluants radioactifs dans les chaînes alimentaires,sur l'influence du cycle d'intermue des Crustacés sur la radioécologie, sur l'influence de la température sur la radiocontamination.

Nous avons continué également l'étude de la toxicité sublétale de quelques métaux et l'exploitation mathématique des résultats.

Nous allons entreprendre des études in situ du transfert des métaux (Pb, Cd, Zn, Cu, ...) dans le chaînes trophiques estuariennes.

Bibl. Ref. Nos. a): 25-27, 47-49, 101, 102, 137-148, 160, 219
b): 173-175
c): 5-24

11. USA

Woods Hole Oceanographic Institution, Woods Hole, Massachussetts

The oceanic distributions of artificial radionuclides, mostly from worlwide weapons-testing fallout, have been underway for several years now at some laboratories of the Institution. These studies provide information both on the distributions and fates of these radionuclides and, through their various uses as oceanic tracers, about oceanic processes, e.g., water transport, particle settling and interactions with the marine biota.

These studies have shown that the information which is generated is applicable to predictions of the oceanic behaviour of future releases of artificial radionuclides, accidental or planned, from nuclear-related activities. Furthermore, a considerable fraction of this information is applicable to the understanding of the oceanic behaviour to be expected from a variety of pollutants from non-nuclear energy production, e.g. metals and organics.

Environmental Radioactivity Standards. The value and importance of quality control in analytical programs have been long recognized. Development and testing of several new standards have been carried out. These include several "natural matrix" standards for a program of the International Committee for Radionuclide Metrology ("blank" soil from Peru, contaminated fishmeal from the Irish Sea) and "spiked" fresh and seawater standards for DOE quality assurance programs.

Equipment Development

- Self-powered, filtration pump. This is a stream-powered device capable of filtering large volumes of water from any depth.
- Tripod corer. This is a structural modification of an earlier large diameter gravity corer permitting increased corin efficiency and improved surficial sediment recovery.

Mediterranean. Accumulating data show, relative to the oceans, much less vertical water column separation of plutonium from "soluble" nuclides, while ^{241}Am and ^{55}Fe are moved downwards faster through their suggested associations with particles of terrigenous origins.

Atlantic. Using the Deep Ocean Blank technique, the North Atlantic ^{137}Cs inventory in 1972 was found to be higher than predicted from overland fallout considerations, but uncertainty estimates bring the over-ocean delivery close to that predicted previously from overland measurements.

Pacific. Distributions and inventories of fallout nuclides in the Pacific appear to have been considerably affected by tropospheric fallout. Pacific distributions differ markedly from the Atlantic. There is striking evidence of plutonium-rich near-bottom water between $50^{o}N$ and $20^{o}N$.

Non-Fallout Sources. The impact of European Nuclear fuel reprocessing releases on the fallout tracer experiment has been found to be quite substantial and the rates and pathways of dispersal of nuclides from these sources studied.

^{55}Fe Sinking Rates. Discovery and correction of counter miscalibration points to earlier estimates of the rates of delivery of ^{55}Fe to marine sediments being underestimated by more than a factor of two.

The concentrations of transuranics and ^{137}Cs have been measured in samples of the blue mussel (*Mytilus edulis*) collected from a large number of coastal locations on the East, West and Gulf coasts of the U.S.A. This is part of the "Mussel-Watch" program which attempts to use Mytilus as a biological monitor of marine environmental quality in respect of metals, radionuclides and organic pollutants.

The distributions of transuranics and ^{137}Cs have been studied in various low-level nuclear waste dump sites off U.S. coasts, around several coastally-located nuclear power plants and one commercial nuclear fuel reprocessing center. These studies are directed towards the development of predictions of the behaviour of these radionuclides in the varius locations from both present and future releases of radioactivity.

Bibl. Ref. Nos. 50-57, 83, 132, 150, 164-167, 170, 178-183, 248.

BIBLIOGRAPHY

- 1976÷1978 period -

1) ALBINI A., BONFANTI G., GIACOLETTO C. and TRIULZI C., 1976 - Radioattività artificiale ricaduta a Segrate (Milano) nel periodo 1962-1973. Rapporto CISE-N-180.

2) ALOISI J.C., MONACO A., THOMMERET J. and THOMMERET Y., 1975 - Evolution paléogéographique du plateau continental languedocien dans le cadre du golfe du Lion. Rapp. Comm. int. Mer Médit. 23, 4a, pp. 253-255.

3) ALOISI J.C., MONACO A., THOMMERET J. and THOMMERET Y., 1975 - Evolution paléogéographique du plateau continental languedocien dans le cade du golfe de Lion. Analyse comparée des données sismiques, sédimentologiques et radiométriques concernant le Quaternaire récent. Revue de Géographie physique et de Géologie dynamique (2), Vol. XVII, fasc. 1, pp. 13-22.

4) ALOISI J.C., MONACO A., PLANCHAIS N., THOMMERET J. & Y., 1978 - The Holocene transgression in the golfe du Lion, Southwestern France: Paleographic and Paleobotanical evolution. Geogr. Phys. et Quaternaire XXXII, 2, pp. 145-162, Québec.

5) AMIARD J.C., 1978 - Aspects sanitaires et écologiques des pollutions radioactives dues aux installations nucléaires littorales. In: Ecologie marine et Aménagement du Littoral, 2 Décembre 1977, Institut Océanographique, Paris, Oceanis, IV.

6) AMIARD J.C., 1978 - Etude bibliographique de l'influence de la température sur la radiocontamination des organismes aquatiques. Rapport EDF E 31/78/n. 25 ARD E3DO4, 82 p.

7) AMIARD J.C., 1975 - Interprétation d'une étude experimentale du métabolisme du radiostrontium chez la Plié (*Pleuronectes platessa* L.) à l'aide des analyses factorielles. Rev. Intern. Océanogr. Méd. 39-40, 177-212.

8) AMIARD J.C., 1975 - Influence de divers facteurs écologiques sur l'accumulation du radiostrontium chez deux Téléostéens euryhalins: *Mugil auratus* Risso et *Pleuronectes platessa* L. Rapport CEA-R-4706.

9) AMIARD J.C., 1976 - Etude expérimentale de l'accumulation de l'antimoine 125 dans quelques biocoenoses marines. Rapp. Comm. int. Mer Médit., 23, 7, pp. 127-129.

10) AMIARD J.C., 1976 - Etude expérimentale de la toxicité aigüe de sels de cobalt d'antimoine, de strontium et d'argent chez quelques Crustacés et leurs larves et chez quelques Téléostéens. Rev. Int. Océanogr. Méd. 43.

11) AMIARD J.C. and AMIARD-TRIQUET C., 1975 - Expérience préliminaire à l'utilisation d'une chaîne trophique dans l'étude d'une pollution par le cobalt 60: Bilan aprés une ingestion unique. Water, Air Soil Pollut. 5 (2), 221-229.

12) AMIARD J.C. and AMIARD-TRIQUET C., 1976 - The different methods for studying the biological consequences of metallic pollutions in the aquatic environment. 1st World Congress of Environmental Medicine and Biology, 1-5 Juillet 1974, Paris, Elsevier Publ. Co., Amsterdam.

13) AMIARD J.C., 1976 - Les variations de la phototaxie des larves de Crustacés sous l'action de divers polluants métalliques: mise au point d'un test de toxicité subléthale. Mar. Biol., 34 (3), 239-245.

14) AMIARD J.C., HARDUIN J.C. and ODILON G., 1976 - Etude de l'influence d'une surcharge en chlorure de cobalt sur la composition en acides aminés libres de l'hémolymphe du Crustacé Décapode: *Carcinus maenas* L. Cah. Biol. Mar. Roscoff, 17 (3), 295-303.

15) AMIARD J.C., 1976 - Assimilation, excretion and distribution of cobalt 60 in the rat after daily ingestion of contamined marine food products. Health Phys., 31 (4), 371-373.

16) AMIARD-TRIQUET C. and AMIARD J.C., 1976 - La pollution radioactive du milieu aquatique et ses conséquences écologiques. Bull. Ecologie 7 (1), pp. 3-32.

17) AMIARD-TRIQUET C. and AMIARD J.C., 1976 - Influence du mode de contamination sur l'élimination du cobalt 60 par *Scrobicularia plana* da Costa (Mollusque Bivalve) et *Carcinus maenas* L. (Crustacé Décapode). Cah. Biol. Mar. Roscoff 17 (1), 1-8.

18) AMIARD-TRIQUET C. and AMIARD J.C., 1976 - L'organotrophisme du ^{60}Co chez *Scrobicularia plana* et *Carcinus maenas* en fonction du vecteur de contamination. Oikos 27 (1), 122-126.

19) AMIARD J.C. and PAGES J., 1976 - Comparaison de trois variantes d'analyse factorielle sur des données biologiques. Note CEA-N-1888, 26 p.

20) AMIARD J.C., 1976 - Impact des installations nucléaires françaises sur l'environment aquatique. Vie Milieu, 26 (2B), 319-340.

21) AMIARD J.C. and AMIARD-TRIQUET C., 1977 - Health and ecological aspects of cobalt 60 in a seawater food chain typical of an interdidal mud-flat. Intern. J. Environmental Studies, 10, 113-118.

22) AMIARD J.C., 1978 - Etude comparative de différents tests de toxicité d'un sel métallique vis-à-vis d'un Crustacé Décapode. IIIe Journées Etud. Pollutions, XXVe Congrés--Assemblée Plénière de la C.I.E.S.M., Split, 22-23 oct. 1976, 75-78.

23) AMIARD J.C., 1978 - Contribution à l'étude de l'accumulation et de la toxicité de quelques polluants stables et radioactifs chez des organismes marins: l'antimoine, l'argent, le cobalt et le strontium chez des Mollusquez, des Crustacés et des Téléostéens. Thèse de Doctorat d'Etat, Université P. et M. Curie (Paris 6), 4 mars 1978, 150 p. Rapport CEA-R-4928, 138 p.

24) AMIARD J.C., 1978 - Exemples de calculs de doses d'irradiation reçues par des organismes en milieu expérimental contaminés par divers radionucléides. 1. Cas de cultures de *Dunaliella bioculata* contaminées par ^{51}Cr et ^{109}Cd. Rev. Intern. Océanogr. Méd., 51-52.

25) ANCELLIN J. and FRAIZER A., 1976 - Le plutonium en milieu marin. Revue générale nucléaire, vol. 3, pp. 223-227.

26) ANCELLIN J., 1977 - Radioécologie marine: quelques aspects de recherches appliquées à la protection. Bull. ing. sc. et tech., 222, pp. 11-16.

27) ANCELLIN J., 1978 - La pollution radioactive en milieu marin, in "La pollution des eaux-marines". Ouvrage collectif présenté par J.M.PERES, pp. 67-77, Gauthier-Villars ed., Paris.

28) AVOGADRO A., MURRAY C.N. and DE PLANO A., 1979 - Laboratory experimental development for the study of Transuranic migration in Porous Media. In CEC-NEA Workshop on the Migration of Long-Lived Radionuclides in the Geosphere, Brussels, 29-31 January 1979.

29) BALLESTER A.N. and NEDWED C.R., 1977 - Landsat-1 MSS data as a tool to study marine phenomena. Rapp. Comm. Int. Mer Médit. 24, 3, 103-106.

30) BARB D., DIAMANDESCU L., MORARIU M., GEORGESCU I.I., 1978 - Mössbauer and chemical analyses of some sediments from the Romanian shore of the Black Sea. International Mössbauer Congress, Kyoto (Japan), Aug. 1978, J. Phys. (1979) - Colloc. C2, Suppl. No. 3, pp. 445-448.

31) BAZILE F., RENAULT-MISKOVSKY J. and THOMMERET J., 1976 - Sur la présence d'un niveau littoral du Würm récent (Würm III) dans la région d'Aigues-Mortes. Comptes Rendu de l'Academie des Sciences, Paris, t. 282, série D, pp. 1149-1150.

32) BEASLEY T.M., HEYRAUD M., HIGGO J.J.W., CHERRY R.D., FOWLER, S.W., 1978 - Po^{210} and Pb^{210} in zooplankton fecal pellets. Mar. Biol. 44, pp. 325-328.

33) BEASLEY T.M. and FOWLER S.W., 1976 - Plutonium and americium: Uptake from contaminated sediments by the polychaete *Nereis diversicolor*. Mar. Biol. 38, pp. 95-100.

34) BEASLEY T.M. and FOWLER S.W., 1976 - Plutonium isotope ratios in polychaete worms. Nature, vol. 262, No. 5771, pp. 813-814.

35) BENAYOUN G. and FOWLER S.W., 1976 - Accumulation and retention of selenium in marine organisms. Rapp. Comm. int. Mer Médit. 23, 7, pp. 79-80.

36) BEDULLI D., MEZZADRI M.G., PARISI V., POLI P., 1977 - Thermo biology of estuarine molluscs. Atti Soc. ital. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano, 118 (2), 185-197.

37) BERNHARD M., BRUSCHI A. and MOLLER F., 1975 - Use of compartmental models in radioecological laboratory studies. IAEA Panel "Design of Marine Radioecological Experiments" IAEA, Vien (in press).

38) BERNHARD M., CAGNETTI P. and ZATTERA A., 1975 - Processi di diluizione di contaminanti in un ambiente marino. Atti Conv. Interparlam. Italo-Yugoslavo.

39) BERNHARD M., GOLDBERG E.D. and PIRO A., 1975 - Zinc in sea water: an overview 1975. In "The nature of sea water", E.D. Goldberg (ed.) Physical and Chemical Science Report 1, Dahlem Workshop, Berlin, pp. 43-68.

40) BERNHARD M. and ZATTERA A., 1975 - I maggiori contaminanti dell'ambiente marino. Estratto da Ingegneria Ambientale - Inquinamento e depurazione n. 3, pp. 186-287.

41) BERNHARD M. and ZATTERA A., 1975 - Radiotracer experiments with phytoplankton. In "Design of Marine Radioecological Experiments", IAEA, Technical Reports series N. 167, Vienna, pp. 35-62.

42) BERNHARD M. and ZATTERA A., 1976 - The role of chemical speciation in the uptake and loss of elements by marine organisms. Presented at the Symposium "Interaction between water and living matter". G.G. Polikarpov (Ed.), September 1975, Odessa.

43) BERNHARD M. and ZATTERA A., 1975 - Major pollutants in the marine environment. In: Proc. 2nd Intern. Congr. on Marine Contamination and Disposal of Wastes into the Sea, ed. by Jenkins, pp. 195-300, Pergamon Press, Oxford.

44) BIGAZZI G. and FORNACA-RINALDI G., in press - La méthode de "trace de fission" pour la mesure de la concentration d'uranium dans l'écosystème marin. (XXVI CIESM, Antalya, 1978). Rapp. Comm. int. Mer Médit. 25-26.

45) BOISSON M., HUGUES G. and RAPAIRE G.L., 1977 - Activité en radiocarbone de l'eau de mer Ligure (1975); résultats préliminaires. Rapp. Comm. int. Mer Médit. 24, 3, pp. 45-47.

46) BONFANTI G., 1977 - Determinazione di radionuclidi gamma emettitori ricaduti a Segrate (Milano) nel triennio 1974-1976. Rapporto CISE-N-184.

47) BOVARD P., GRAUBY A. and FRAIZIER A., 1977 - Les transferts radioactifs: enseignement tirés de l'observation in situ. 7e Colloque International d'Océanographie, Nice.

48) BOVARD P. and GUEGUENIAT P., 1978 - Application de techniques nucléaires à l'étude de l'environment marin. Colloque de l'Union des Océanographes de France, Brest.

49) BOVARD P. and GRAUBY A., 1977 - Bilan des recherches sur les transferts dans le milieu naturel. IVe Congrès International I.R.P.A., Paris, pp. 263-265.

50) BOWEN V.T., LIVINGSTON H.D. and BURKE J.C., 1976 - Distributions of transuranium nuclides in sediment and biota of the North Atlantic Ocean. In: Transuranium Nuclides in the Environment, pp. 107-120 (IAEA, Vienna).

51) BOWEN V.T., 1976 - Distributions of transuranic nuclides in the oceans; possibilities for their cycling. In: International Union of Geodesy and Geophysics Proces-Verbaux No. 14. IAPSO XVI General Assembly at Grenoble, France, August-September 1975, pp. 143-144 (abstract).

52) BOWEN V.T., 1976 - Report of transport and dispersion panel. In: Proceedings of the Workshop, November 12-14, 1975. Battelle Seattle Research Center, Seattle, Washington (ERDA-76/134) pp. 50-62.

53) BOWEN V.T., 1977 - Radioecology and Energy Resources. Proc. of the Fourth National Symposium on Radioecology, May 12-14, 1975. (A Review). In: The Quarterly Review of Biology 52 (3), 320.

54) BOWEN V.T., 1978 - Natural matrix standards. Environment International 1, pp. 35-39.

55) BOWEN V.T. and LIVINGSTON H.D. - Radionuclide distributions in sediments of marine areas used for dumping solidified radioactive wastes. To be submitted to Marine Pollution Bulletin.

56) BOWEN V.T. and BURKE J.C. - The sea bottom in the OECD/NEA solid waste dumping site. To be submitted to Marine Pollution Bulletin.

57) BOWEN V.T., 1976 - Non-USA disposal of radioactive waste in the oceans: past and ongoing. Testimony presented at Subcommittee on Energy and the Environment, Washington, D.C., July 1976.

58) BRANICA M., 1977 - Sea Research in the Frame of "The Project of the Protection of Human Environment" in the Yugoslavia Adriatic Region. III Journées Etude Pollutions (XXV CIESM, Split 1976).

59) BRANICA M., BERNHARD M. and PIRO A., 1975 - Zinc in sea water: determination of physical chemical states of zinc in sea water. Marine Chemistry (in press).

60) CHERRY R.D., HIGGO J.J.W. and FOWLER S.W., 1978 - Zooplankton faecal pellets and element residence times in the ocean. Nature, Vol. 274, pp. 246-248.

61) CHERRY R.D., FOWLER S.W., BEASLEY T.M. and HEYRAUD M., 1975 - Polonium-210: its vertical oceanic transport by zooplankton activity. Marine Chemistry, 3, 2, pp. 105-110.

62) CHESSELET R., 1975 - Deep ocean suspended matter chemistry. Thalassia Jugosl. 11, 1/2, 135.

63) CORTECCI G., NOTO P. and OZTURGUT E., 1976 - Tritium profiles in the Eastern Mediterranean basin. Rapp. Comm. int. Mer Médit., 23, 7, pp. 85-86.

64) CROSS F.A., RENFRO W.C. and GILAT E., 1975 - A review of methodology for studying the transfer of radionuclides in marine foodchains. In "Design of Radiotracer Experiments in Marine Biological Systems". IAEA - Technical Reports Series No. 167, pp. 185-210, Vienna.

65) DANIS A., in press - On the nature and distribution of the fissionable element impurities in minerals and soils. 9th Intern. Conf. on Solid State Nuclear Track Detectors, München, 1976.

66) DANIS A., in press - Several considerations on radiocolloidal and pseudo-radiocolloidal state of the fissionable element solutions. 9th Intern. Conf. on Solid State Nuclear Track Detectors, München, 1976.

67) DANIS A. and VOLJIN V., 1977 - Détermination de la teneur de l'uranium dans les échantillons de sédiments et d'eaux marines par la méthode des traces de fragments de fission. Rapp. Comm. int. Mer Médit. 26, 3, pp. 69-71.

68) DANIS A. and VOLJIN V., 1978 - Determination of Uranium Content in Marine Samples using the Solid State Track Detector. Journal Nuclear Track Detection, Pergamon Press.

69) DELLE SITE A., IANELLI S., MARCHIONNI V., TRIULZI C., in press - Preliminary results on $^{239+40}Pu$ and ^{238}Pu in some environmental samples of the Taranto Gulf (XXVI CIESM) Rapp. Comm. int. Mer Médit. 25-26.

70) DONAGHAY P.L. and SMALL L.F., in press - Food selection capabilities of an Estuarine copepod, *Acartia clausi*. Mar. Biol.

71) DUURSMA E.K., 1975 - Radioactive tracers in estuarine chemical studies. In: Estuarine Chemistry, J.D. Burton and P.G. Liss (Eds.) London Academic Press (in press).

72) DUURSMA E.K., 1976 - Role of pollution and pesticides in brackishwater fish and shrimp culture in Indonesia. FAO Fish. Techn. Paper, (in press).

73) DUURSMA E.K., DAWSON R. and ROS VICENT J., 1975 - Competition and time of sorption by various radionuclides and trace metals by marine sediments and diatoms. Thalassia Jugosl. 11, 1/2, 47.

74) DUURSMA E.K. and PARSI P., 1976 - Distribution of plutonium--237 between sediment and sea water. Rapp. Comm. int. Mer Médit., 23, 7, pp. 159-160.

75) DULIU O., VOLJIN V., in press - The EPR investigation of the sorption process by the marine sediments. (XXVI CIESM, Antalya 1978) Rapp. Comm. int. Mer Médit. 25-26.

76) EDWARDS L.L. and OREGIONI B., 1975 - Extraction and concentration of copper by anodic stripping from a mercury thin film electrode. Anal. Chem. 47, 2315.

77) EDWARDS L.L. and OREGIONI B., in press - Mercury thin film electrodeposition techniques for flameless atomic absorption. Determination of copper in sea water. Rapp. Comm. int. Mer Médit. 23, 7, pp. 59-60.

78) ELDER D.L., FOWLER S.W. and POLIKARPOV G.G., in press - Remobilization of Sediment-associated PCBs by the worm *Nereis diversicolor*. Bull. Environ. Contam. & Toxicology.

79) ELDER D.L. and VILLENEUVE J.P., 1977 - Polychlorinated biphenyls in the Mediterranean Sea. Mar. Poll. Bull., 8, 1.

80) ELDER D.L., 1976 - Polychlorinated biphenyls in N.W. Mediterranean coastal waters. Mar. Poll. Bull., 7, 4.

81) ELDER D.L. and FOWLER S.W., 1977 - Polychlorinated bipehnyls: penetration into the deep ocean by zooplantkon faecal pellet transport. Science, 197 No. 4302, pp. 459-461.

82) ELDER D.L., FOWLER S.W. and POLIKARPOV G., in press - Remobilization of Sediment-associated PCBs by the worm *Nereis diversicolor*. Bull. Environ. Contam. and Toxicology.

83) FARMER J.G., BOWEN V.T., NOSHKIN V.E. and GAVINI M.B., 1976 - Long-lived artificial radionuclides in Lake Ontario. I. Supply from fallout, and concentrations in lake water, of plutonium, americium, strontium 90 and cesium 137. Submitted to Limn. & Oceanogr.

84) FOWLER S.W., POLIKARPOV G.G., ELDER D.L., PARSI P., VILLENEUVE J.P., 1978 - Polychlorinated biphenyls: Accumulation from contaminated sediments and water by the polychaete *Nereis diversicolor*. Mar. Biol. 48, 303-309.

85) FOWLER S.W. and BENAYOUN G., 1976 - Influence of environmental factors on selenium flux in two marine invertebrates. Mar. Biol. 37, 59-68.

86) FOWLER S.W. and BENAYOUN G., 1976 - Selenium kinetics in marine zooplankton. Mar. Science Comm. 2, 1.

87) FOWLER S.W. and BENAYOUN G., 1976 - Accumulation and distribution of selenium in mussel and shrimp tissues. Bull. Environ. Contam. Toxic. 16, 3.

88) FOWLER S.W. and BEASLEY T.M., 1977 - Plutonium and americium in fish. Nature, 265 No. 5592, pp. 384.

89) FOWLER S.W. and GUARY J.C., 1977 - High absorption efficiency of ingested plutonium in crabs. Nature, 266 No. 5605, pp. 827-828.

90) FOWLER S.W. and ELDER D.L., 1978 - PCB and DDT residues in a Mediterranean pelagic food chain. Bull. Environ. Toxicol. vol. 19, No. 2, pp. 244-249.

91) FOWLER S.W., GUARY J.C., HEYRAUD M. and LA ROSA J., 1977 - Assimilation of plutonium in selected marine invertebrates. Rapp. Comm. int. Mer Médit., 24, 3, pp. 19-22.

92) FOWLER S.W. and HEYRAUD M., 1976 - Flux of plutonium through Marine Biota. Rapp. Comm. int. Mer Médit., 23, 7, pp. 161-162.

93) FOWLER S.W., HEYRAUD M. and BEASLEY T.M., 1975 - Experimental studies on plutonium kinetics in marine biota. In: Impacts of Nuclear Releases into the Aquatic Environment, pp. 157-177, IAEA, Vienna.

94) FOWLER S.W., 1977 - Trace elements in zooplankton particulate products. Nature, Vol. 269 No. 5623, pp. 51-53.

95) FOWLER S.W., LA ROSA J., HEYRAUD M. and RENFRO W.C., 1976 - Effect of different radiotracer labelling techniques on radionuclide excretion rates in marine organisms. Rapp. Comm. int. Mer Médit., 23, 7, pp. 125-126.

96) FOWLER S.W., LA ROSA J., HEYRAUD M. and RENFRO W.C., 1975 - Effect of different radiotracer labelling techniques on radionuclide excretion from marine organisms. Marine Biol. 38, 297-304.

97) FOWLER S.W. and OREGIONI B., 1976 - Trace metals in mussels from the N.W. Mediterranean. Mar. Pollut. Bull. 7 (2), pp. 26-29.

98) FOWLER S.W. and SMALL L.F., 1975 - Procedures involved in radioecological studies with marine zooplankton. In: "Design of Radiotracer Experiments in Marine Biological Systems". Tech. Rep. Ser. N. 167, pp. 63-84, IAEA, Vienna.

99) FOWLER S.W., HEYRAUD M. and LA ROSA J., 1978 - Factors Affecting Methyl and Inorganic Mercury Dynamics in Mussels and Shrimp. Mar. Biol. 46, (3), pp. 267-276.

100) FRAIZIER A. and GUARY J.C., 1976 - Recherche d'indicateurs biologiques appropriés au contrôle de la contamination du littoral par le plutonium. In: "Transuranium nuclides in the environment". IAEA, Vienna, 679-689.

101) FRAIZIER A. and GUARY J.C., 1977 - Diffusion du plutonium en milieu marin: étude quantitative effectuée sur des espéces marines du littoral de la Manche, de Brest (Pointe St. Mathieu) à Honfleur. Rapport CEA-R.4822, 16 pages, and in "Proc. of the IVth International Congress of the International radiation protection association" Paris, 24-30 avril 1977, Vol. 2, 247-250.

102) FRAIZIER A., MASSON M. and GUARY J.C., 1977 - Recherches préliminaires sur le rôle des aérosols dans le transfert de certains radioéléments du milieu marin au milieu terrestre. Journal de recherches atmosphériques 1, 49-60.

103) FRIGNANI M., FRASCARI F., GIORDANI P., GUERZONI S., MARABINI F. and POLETTI R., 1976 - Heavy metal distribution related to sedimentological features in bottom sediments of the Adriatic sea between Ancona and Po river delta. III Journées Etud. Pollutions, pp. 81-83, Split (CIESM).

104) FUKAI R., BALLESTRA S. and MURRAY C.N., 1976 - Preliminary results of intercalibration of radionuclide measurements on a large volume seawater sample. Rapp. Comm. int. Mer Médit., 23, 7, pp. 151-152.

105) FUKAI R., BALLESTRA S. and VAS B.D., in press - Distribution of Cesium-137 in the Mediterranean Sea. A preliminary report (XXVI CIESM, Antalya 1978) Rapp. Comm. int. Mer Médit., 25-26.

106) FUKAI R. and HUYNH-NGOC L., 1975 - Chemical forms of zinc in sea water - problems and experimental methods. J. Oceanogr. Soc., Japan, Vol. 31, 179-191.

107) FUKAI R. and HUYNH-NGOC L., 1975 - Copper, zinc and cadmium in coastal waters of the northwestern Mediterranean. Mar. Pollut. Bull., 7, 9.

108) FUKAI R. and HUYNH-NGOC L., 1976 - Direct determination of mercury in sea water by anodic stripping voltametry with a graphite electrode. Anal. Chem. Acta 83, 375.

109) FUKAI R. and HUYNG-NGOC L., 1976 - Distribution of some heavy metals in the waters along the French coast of the Mediterranean. Rapp. Comm. int. Mer Médit. 23, 7, pp.49-50.

110) FUKAI R. and MURRAY C.N., 1975 - Results of plutonium intercalibration in seawater and seaweed samples. Tech. Rep. N. 169, IAEA, Vienna, p. 107.

111) FUKAI R. and MURRAY C.N., in press - Results of plutonium intercalibration and seaweed samples. Reference Methods

for Marine Radioactivity Studies. Determination of Transuranic Elements and some other Radionuclides in Marine Environmental Samples. IAEA Tech. Report N. 169.

112) FUKAI R., OREGIONI B. and VAS D., 1978 - Interlaboratory Comparability of Measurements of Trace Elements in Marine Organisms: Results of the Intercalibration Exercise on Oyster Homogenate. Oceanol. Acta, Vol. 1, 391-396.

113) FUKAI R., STATHAM G. and ASARI K., 1976 - A rapid method for strontium-90 analysis by HDEHP solvent extraction: application to large volume sea water samples. Rapp. Comm. int. Mer Médit. 23, 7, pp. 149-150.

114) FUKAI R., BALLESTRA S. and HOLM E., 1976 - Am-241 in Mediterranean surface waters. Nature, 264, pp. 739-740.

115) GALLI C. and ZATTERA A., in press - Accumulation of caesium by some marine phytoplankters. (XXVI CIESM, Antalya 1978) Rapp. Comm. int. Mer Médit., 25-26.

116) GEORGESCU I.I., 1976 - Instrumental neutron activation analysis and chemical composition of the sediments collected at 30 m and 200 m depth on the floor of the Black Sea. Rapp. Comm. int. Mer Médit. 23, 7, pp. 87-88.

117) GEORGESCU I.I., BARB D. and DIAMANDESCU L., 1976 - Mössbauer Spectroscopy applied to the study of some sediment samples from the Black Sea. Rapp. Comm. int. Mer Médit., 23, 7, pp. 37-38.

118) GEORGESCU I.I., BARB D., DIAMANDESCU L., MORARIU M. and DEMETRESCU M., 1977 - Chemical and Mössbauer analysis of some sediment samples of the Romanian shore. Rapp. Comm. int. Mer Médit. 24, 3, pp. 95-97.

119) GEORGESCU I.I., CIOVICA N., DEMIAN N., BUTUCEANU E. and BARAN Gh., 1977 - Experimental research concerning the radionuclides transport in Danube river delta. Rapp. Comm. int. Mer Médit., 24, 3, pp. 49-50.

120) GEORGESCU I.I., DEMIAN N. and BUTUCEANU E., 1977 - On the radioactivity of water and sediments collected in Danube river delta and Romanian Black Sea shore. Rapp. Comm. int. Mer Médit., 24, 3, pp. 47-48.

121) GEORGESCU I.I., SALAGEAN M. and LUPAN S., 1976 - On the identification of some neutron induced nuclides in Black Sea water. Rapp. Comm. int. Mer Médit., 23, 7, pp. 157-158.

122) GEORGESCU I.I., SALAGEAN M. and LUPAN S., 1976 - Instrumental neutron activation analysis and chemical composition of the sediments collected at 200 m depth on the floor of the Black Sea. Rapp. Comm. int. Mer Médit., 23, 7, pp. 87-88.

123) GEORGESCU I.I., SALAGEAN M. and MANOLESCU L., 1976 - Sur la radioactivité artificielle de la région lagunaire du Razelm jusqu'au Sud du port Constanza de la mer Noire. Rapp. Comm. int. Mer Médit., 23, 7, pp. 165-166.

124) GEORGESCU I.I., DEMIAN N., BUTUCEANU E. and BANU C., 1978 - On the radioactivity of Danube water and sediments during 1977. Rev. Roum. Phys., Vol. 23, N. 6, pp. 653-659.

125) GEORGESCU I.I., FLOREA J. and BARAN GH., 1978 - Distribution of ten artificial radionuclides in the cross section of the Danube river, at mile 34 during 1976. Rev. Roum. Sci. Techn. Méc. Appl., Vol. 23, N. 6, pp. 953-960.

126) GEORGESCU I.I., BARB D., DIAMANDESCU L., MORARIU M. and DEMETRESCU M., 1977 - Chemical and Mössbauer analyses of some sediment samples of the Romanian shore. Thalassia Jugosl. 13, pp. 173-178.

127) GHERSINI G., 1976 - Ricerca e messa a punto di metodologie per la determinazione della radioattività artificiale nell'ambiente. Atti del Convegno "Metodologie Analitiche Avanzate", SCI, Roma (29 settembre-1 ottobre 1976), 87-89.

128) GILAT E. and SHAFRIR N.H., 1975 - Kinetics of passage of radioelements through subtropical marine environment and biota influencing the human food chain. Rep. to Public

Health Service, U.S. Government, Research contract: BDPEC--RH-IS-1, 161 pp., Technion, Haifa.

129) GILAT E., 1975 - The accumulation of radionuclide zinc-65 in benthic marine Invertebrates. Proc. of the Sixth Sci. of the Israel Ecological Society, Tel-Aviv, pp. 96-104.

130) GILAT E., LAICHTER Y. and SHAFRIR N.H., 1975 - Behaviour of caesium-137 in the marine environment. In "Impacts of Nuclear Releases into Aquatic Environment". IAEA-SM-198:18 pp. 63-67, Vienna.

131) GILAT E., in press - Research activities in marine radioecology (XXVI CIESM, Antalya 1978) Rapp. Comm. int. Med. Médit., Vol. 25-26.

132) GOLDBERG, EDWARD D., BOWEN V.T., FARRINGTON W.J., HARVEY G., MARTIN J.H., PARKER P.L., RISEBROUGH R.W., ROBERTSON W., SCHNEIDER E. and GAMBLE E., 1978 - The Mussel Watch. Environmental Conservation 5(2) pp. 1-25.

133) GUARY J.C. and FOWLER S.W., in press - Uptake from water & tissue distribution of Neptunium-237 in Crabs, Shrimp and Mussels. Mar. Pollut. Bull.

134) GUARY J.C. and FOWLER S.W., 1977 - Biokinetics of ^{237}Np in mussels and shrimp. Mar. Sci. Communs. Vol. 3(3) pp. 211-229.

135) GUARY J.C. and FOWLER S.W., 1977 - Accumulation et rétention de ^{237}Np chez deux invertébrés marins. Rapp. Comm. int. Mer Médit., 24, 3, pp. 27-31.

136) GUARY J.C. and FOWLER S.W., in press - Elimination et répartition du ^{241}Am et du ^{237}Pu chez la moule *Mytilus galloprovincialis* dans son environment naturel (XXVI CIESM, Antalya 1978). Rapp. Comm. int. Mer Médit., Vol. 25-26.

137) GUARY J.C., MASSON M. and FRAIZIER A., 1976 - Etude préliminaire, in situ de la distribution du plutonium dans différents tissues et organes de *Cancer pagurus* (Crustacea:Decapoda) et de *Pleuronectes platessa* (Pisces:Pleuronectidae), Marine Biology, Vol. 36, n. 1, pp. 13-17.

138) GUARY J.C. and FRAIZIER A., 1977 - Etude comparée des teneurs en plutonium chez divers mollusques de quelques sites littoraux français. Marine Biology, 41, 263-267.

139) GUARY J.C. and FRAIZIER A., 1977 - Influence of trophic level and calcification on the uptake of plutonium observed, in situ, in marine organisms. Health Phys., 32, pp. 21-18.

140) GUEGUENIAT P., 1976 - Rôle des paramètres physico-chemiques dans la contamination expérimentale de sédiments marins par le ^{60}Co. Rapp. Comm. int. Mer Médit., 23, 7, pp. 137-139.

141) GUEGUENIAT P., BARON Y. and AUFFRET J.P., 1976 - Note sur l'évolution de la radioactivité artificielle dans les sédiments de la Manche pendant les années 1971-1975 (Rapport CEA) R-4739.

142) GUEGUENIAT P., CARBONIE M. and GERMAIN P., 1976 - Contamination de sédiments marins par le ^{137}Cs en fonction de leur composition en argiles et en carbonates. Rapp. Comm. int. Mer Médit., 23, 7, pp. 133-135.

143) GUEGUENIAT P., GANDON R., HEMON G. and PHILIPPOT J.Cl.,1976 - Méthodes de mesures d'éléments à l'état de traces dans l'eau de mer par activation neutronique et absorption atomique. Cas particulier des isotopes stables de produits de fission. Colloque International sur l'étude des techniques nucléaires pour la détection des polluants, IAEA, pp. 369-382.

144) GUEGUENIAT P., 1977 - Etude du transfert des radionucléides dans l'eau et les sédiments marins. Bull. Inf. Sc. et Tech., 222, pp. 17-23.

145) GUEGUENIAT P. and GANDON R., 1977 - Le Ruthénium. Cas particulier du devenir d'un radionucléide dans le milieu marin. IVe Congrés International I.R.P.A. Vol. 2, pp. 257-258.

146) GUEGUENIAT P., GANDON R. and LUCAS Y., 1975 - Determination of radionuclides of Ce, Co, Fe, Ru, Zn and Zr in seawater by preconcentration of colloidal manganese dioxyde. Application to the determination of low-level ruthenium 106. In: "Reference methods for marine radioactivity studies II." IAEA, Technical Reports Series n. 169, pp. 137-145.

147) GUEGUENIAT P., GRAUBY A., GANDON R. and BARON Y., 1977 - Etude de quelques aspects du comportement de l'Antimoine 125 et de son isotope stable dans le milieu marin. Rapp.

Comm. int. Mer Médit., 24, 3, pp. 55-59.

148) GUEGUENIAT P., AUFFRET J.P. and BARON Y., in press - Etude de la répartition des radionucléides artificiels dans les sédiments littoraux de la Manche et de la Mer du Nord pendant les années 1976-77. Oceanologica Acta.

149) HADZISTELIOS I. and PAPADOPOULOU C., 1977 - Radiochemical determination of Europium by GeLi detector in biological tissues.J.of Radioanalytical Chemistry, Vol. 36, pp. 427-434.

150) HARDY E.P., LIVINGSTON H.D., BURKE J.C. and VOLCHOK H.L., 1978 - Time pattern of off-site plutonium contamination from Rocky Flats Plant by lake sediment analyses. U.S. Dept. of Energy, Environmental Quarterly Report EML-342, pp. I-123--I-146.

151) HEYRAUD M., FOWLER S.W., BEASLEY T.M. and CHERRY R.D., 1976 - Distribution of ^{210}Po in marine zooplankton. Rapp. Comm. int. Mer Médit., 23, pp. 123-124.

152) HEYRAUD M., FOWLER S.W., BEASLEY T.M. and CHERRY R.D., 1976 - ^{210}Po in euphausiids: A detailed study. Mar. Biol. 34 (2), pp. 127-136.

153) HIGGO J.J.W., CHERRY R.D., HEYRAUD M. and FOWLER S.W., 1977 - Rapid removal of plutonium from the oceanic surface layer by zooplankton faecal pellets. Nature, 266, No. 5603, pp. 623-624.

154) HOLM E. and FUKAI R., 1977 - A method for multi-element alpha-spectrometry of actinides and its applications to environmental radioactivity studies. Talanta, Vol. 24, pp. 659-664.

155) HOLM E. and PERSSON R.B.R., in press - Pu-241 in Swedish raindeer lichens by a radiochemical procedure. Healt Physics.

156) HOLM E. and PERSSON R.B.R., 1977 - Pu-241 and Am-241 in the environment. 4th Meeting IRPA 25-29 Apr. 1977 Paris.

157) HOPPENHEIT M. and MURRAY C.N., in press - Some Observations on the Uptake and Effects of Americium 241 on a Brackish--Water Amphipod. (XXVI CIESM. Antalia 1978). Rapp. Comm. int. Mer. Médit. Vol. 25-26.

158) IANELLI S. and TRIULZI C., 1977 - Elettrodeposizione di Th, U, Pu a livello di campioni ambientali. Atti del XX Congr. Naz. AIFSPR, 161-168.

159) IORGULESCU A., IORGULESCU St. and ROGALSKI I., 1976 - The radioactivity of the lower Danube between 1970-1974. Rapp. Comm. int. Mer Médit., 23, 7, p. 167.

160) IZUMO Y., ANCELLIN J., GUEGUENIAT P. and FRAIZIER A., 1977 - Données sur le transfert en milieu marin du ruthénium par voie alimentaire. Rapp. Comm. int. Mer Médit., 24, 3, pp. 33-36.

161) JELISAVCIC O., 1977 - Effects of elevated concentrations of Ca, Zn and Cd in sea water on the accumulation of ^{137}Cs in *Mytilus galloprovincialis* Lam. Rapp. Comm. int. Mer Médit. 24, 3, pp. 23-26.

162) JENNINGS C.D., 1977 - Vertical distribution of ^{55}Fe in the Ocean. Rapp. Comm. int. Mer Médit., 24, 3, pp. 51-54.

163) KECKES S., 1975 - Techniques for evaluating lethal and sub-lethal effects of pollutants that occur in the marine environment. Proc. GESAMP V, Doc. 2/3, 5.

164) KUPFERMAN S.L. and LIVINGSTON H.D., in press - A procedure for independently estimating blanks and uncertainties of measured values of ^{90}Sr and ^{137}Cs concentrations in the Atlantic Ocean. Submitted to J. Marine Res.

165) KUPFERMAN S.L., LIVINGSTON H.D. and BOWEN V.T., in press - A mass balance for ^{137}Cs and ^{90}Sr in the North Atlantic Ocean. Submitted to J. Marine Res.

166) KUPFERMAN S.L. and BOWEN V.T., 1977 - Comparison of ^{137}Cs concentrations measured after in situ absorption with those determined by bulk water analyses or calculated from ^{90}Sr analyses. Limn. & Oceanogr. 21(3): 467-473.

167) KUPFERMAN S.L., LIVINGSTON H.D., BOWEN V.T. and AARKROG A., in press - Radioactive effluent from Windscale as a perturbation of the fallout tracer experiment in the North Atlantic Ocean. Submitted to J. Marine Res.

168) KUZMIC M., JEFTIC Lj. and POLICASTRO A.J., 1977 - Modelling of Jet-Type surface thermal discarge at Urinj site. Rapp. Comm. int. Mer Médit., 24, 3, pp. 83-84.

169) LABEYRIE J., LALOU C., MONACO A. and THOMMERET J., 1976 - Chronologie des niveaux eustatiques sur la côte du Languedoc de -33.000 ans B.P. à nos jours. Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, Paris, t. 282, série D, pp. 349-352.

170) LABEYRIE L.D., LIVINGSTON H.D. and BOWEN V.T., 1976 - Comparison of the distributions in marine sediments of the follout derived nuclides ^{55}Fe and $^{239, 240}Pu$: a new approach to the chemistry of environmental radionuclides. In Transuranium Nuclides in the Environment, pp. 121-137 (IAEA, Vienna).

171) LAICHTER Y., 1973 - Low level gamma spectrometry for the detection of the passage of radionuclides in the marine environment. Technion-Ph.D. Thesis, 116 pp. (in Hebrew).

172) LEWIS S.R. and SHAFRIR N.H., 1971 - Low level Ge(Li) gamma--ray spectrometry in marine radioactivity studies. Nuclear Instruments and Methods. Vol 93, pp. 317-332.

173) LAPICQUE G., 1977 - Measurement Methods in Sea Water and Organisms. VII International Colloquium on Medical Oceanography. Measurement of radioactive contamination of the Sea. CERBOM.

174) LAPICQUE G., 1977 - Presentation d'une formulation generale de calcul du rendement d'une sonde pour la detection "in situ" d'un émetteur gamma en milieu infini. Rapp. Comm. int. Mer Médit., 24, 3, pp. 61-64.

175) LAPICQUE G., in press - Evaluation du taux de disparition d'un polluant soluble ou d'un traceur dans un estuaire sans courant de marée (XXVI CIESM, Antalya 1978) Rapp. Comm. int. Mer Médit. Vol. 25-26.

176) LA ROSA J., 1976 - A simple system for recovering zooplankton fecal pellets in quantity. Deep-Sea Res., 23, pp. 995-997.

177) LEGOVIC T., KUZMIC M., JEFTIC Lj. and PATTEN B.C., 1977 -

A Model of the Adriatic Regional Ecosystem (MARE). Rapp. Comm. int. Mer Médit., 24, 3, pp. 79-81.

178) LIVINGSTON H.D., BOWEN V.T. and BURKE J.C., 1977 - Fallout radionuclides in Mediterranean sediments. Rapp. Comm. int. Mer Médit. 24, 3, pp. 37-40.

179) LIVINGSTON H.D., CASSO S.A., BOWEN V.T., BURKE J.C., in press - Soluble and Particle-Associated Fallout Radionuclides in Mediterranean Water and Sediments (XXVI CIESM, Antalya 1978) Rapp. Comm. int. Mer Médit. Vol. 25-26.

180) LIVINGSTON H.D. and BOWEN V.T., 1976 - Contrasts between the marine and freshwater biological interactions of plutonium and americium. U.S. Energy Research and Develop. Admin., HASL Environmental Quarterly, HASL-315, pp.I-157 - - I-172.

181) LIVINGSTON H.D. and BOWEN V.T., 1976 - In Environmental Toxicity of Aquatic Radionuclides: Models and Mechanisms. Americium in the marine environment - relationships to plutonium. Morton V. Miller and J. Newell Stannard, Editors. (Ann Arbor Science Publishers) pp. 107-130.

182) LIVINGSTON H.D. and BOWEN V.T., 1977 - Windscale effluent in the waters and sediments of the Minch. Nature 269: 586-588.

183) LIVINGSTON G.D. and BOWEN V.T., in press - Plutonium and ^{137}Cs distribution patterns in coastal sediments of the Northwest Atlantic Ocean. Earth and Plan. Sci. Letters.

184) MANGIA A., MEZZADRI M.G. and TRIULZI C., 1977 - Th, U and Pu isotopes in the upper layer sediment of the Taranto Gulf (Ionian Sea). Rapp. Comm. int. Mer Médit., 24, 3, pp. 41-44.

185) MANGINI A. and SIGL W., 1977 - Allogenic uranium in Ionian--Sea sapropels. Rapp. Comm. int. Mer Médit, 24, 3, pp. 75-77

186) MARCHAND M., VAS D. and DUURSMA E.K., 1976 - Levels of PCBs and DDTs in mussels from the N.W. Mediterranean Coast. Mar. Poll. Bull. 7, 4.

187) MEZZADRI M.G. and TRIULZI C., 1976 - On the ^{90}Sr carried by the Po river into the North Adriatic Sea in the 1962--1972 period. Rapp. Comm. int. Mer Médit., 23, 7, pp. 169--171.

188) MLADINIC G., 1977 - Dynamic of Oxygen exchanges through the sea surface. Rapp. Comm. int. Mer Médit., 24, 3, pp. 99-102.

189) MURRAY C.N. and FUKAI R., 1975 - Absorption-desorption characteristics of plutonium and americium with sediment particles in the estuarine environment. Studies using plutonium-237 and americium-241. Impacts of Nuclear Releases into the Aquatic Environment. IAEA, Vienna, p. 179.

190) MURRAY C.N. and MEINKE S., 1976 - Influence of soluble sewage material on adsorption desorption behaviour on cadmium, silver and zinc sediment/freshwater/sediment-sea water systems. Journal Oceanogr. Soc. Japan.

191) MURRAY C.N. and FUKAI R., 1975 - Reference Methods for Marine Radioactivity Studies. II - Determination of Transuranic Elements; Radioruthenium and some Other Radionuclides in Marine Environmental Samples. IAEA Technical Report n. 169.

192) MURRAY C.N. and AVOGADRO A., 1978 - Effect of a Long-Term Release of Plutonium and Americium into an Estuarine-Coastal Ecosystem. II - Chemical Speciation and Environmental Factors. (XXVI CIESM, Antalya 1978) Rapp. Comm. int. Mer Médit. Vol. 25-26.

193) MURRAY C.N., MURRAY L. and RILEY J.P., in press - The freezing point lowering of seawater, Hanbook of Marine Sciences, ed. F.G.W. Smith.

194) MURRAY C.N. and STATHAM G., 1976 - Application of a Solvent Extraction Procedure Using Di-2-Ethylhexyl Phosphoric Acid (HDEHP) for the Separation of some Transuranic Elements in Environmental Samples. Deutsche Hydrographische Zeitschrift, 29.2, pp. 69-75.

195) MURRAY C.N. and RENFRO W., 1976 - Uptake of Plutonium from Seawater and Sediment by a Marine Polychaete Worm. J. Oceanogr. Soc. Japan 32.6, pp. 249-252.

196) MURRAY C.N. and KAUTSKY H., 1977 - Plutonium and Americium Activities in the North Sea and German Coastal Regions. Estuar. Coast. Mar. Science, 5, pp. 319-329.

197) MURRAY C.N. and EICKE H.F., 1977 - German Coastal Survey, a Comparison of the Distribution and Behaviour of Cesium and some Transuranic Isotopes. Deutsche Hydrographische Zeitschrift, 30, 1, pp. 1-8.

198) MURRAY C.N., HOPPENHEIT M. and RADE H., 1978 - Accumulation of ^{243}Am in Selected Brackish and Marine Invertebrates. Helgoländer Wiss. Meeresunters., 31, pp. 34-54.

199) MURRAY C.N., KAUTSKY H., HOPPENHEIT M. and DOMIAN M., 1978 - Actinide Activities in Water Entering the Northern North Sea. Nature, 276, pp. 225-230.

200) MURRAY C.N. and FUKAI R., 1978 - Environmental Measurements of $^{239+240}$Pu in the Northern Mediterranean Sea. Estuar. Coast. Mar. Science 6, pp. 145-151.

201) MURRAY C.N. and AVOGADRO A., in press - Effect of a long Term Release of Plutonium and Americium into an Estuarine - Coastal Sea Ecosystem. I. Development of an Assessment Methodology Health Physics.

202) MURRAY C.N., KAUTSKY H. and EICKE H.F., in press - Transfer of Actinides from the English Channel into the Southern North Sea. Nature.

203) MUSANI L. and KONRAD Z., in press - The Interaction of ^{51}Cr and EDTA in Sea Water and NaCl Solutions. (XXVI CIESM, Antalya 1978) vol. 25-26.

204) MUSANI L., VALENTA P., NURNBERG H.W., KONRAD Z. and BRANICA M., in press - Interaction of some toxic metals and humic acid of marine sediment origin in sea water (XXVI CIESM, Antalya 1978) vol. 25-26.

205) MUSANI L. and KONRAD Z., 1977 - Interaction of ^{90}Sr-^{90}Y and some other radionuclides with Na-alginate in sea water and 0,55 M NaCl solutions. Rapp. Comm. int. Mer Médit. 24, 8, pp. 77-80.

206) NISTOR C., VOLJIN V., FILOTI G. and SPINU V., 1978 - Analyse of Marine Samples using the Mössbauer Spectrometry (in russian). Presented on the 3rd Congress Application of Nuclear Physics Methods in Scientific and Technological Problems, Dubna (USSR).

207) PAPADOPOULOU C., KANIAS G.D. and MOIRATOPOLOU E., 1976 - Stable elements of radioecological importance in certain echinoderm species. Rapp. Comm. int. Mer Médit. 23, 7 pp. 81-83 and Marine Pollution Bull., August 1976.

208) PAPADOPOULOU C. and KANIAS G.D., 1977 - Tunicate species as marine pollution indicators. Marine Pollution Bulletin 1977, Vol. No. 10, pp. 229-231.

209) PAPADOPOULOU C. and MORAITOPOULOU-KASSIMATI E., 1977 - Stable elements in skeletal formations of fish species from Greek waters. Rapp. Comm. int. Mer Médit., 24, 3, pp. 65-68.

210) PAPADOPPULOU C. and HADZISTELIOS I., 1977 - Radiochemical determination of Europium and application of the method in marine samples. Rapp. Comm. int. Mer Médit., 24, 3, pp. 89-93.

211) PAPADOPOULOU C. and KANIAS G., 1976 - Trace element distribution in seven Mollusk species from Saronicos Gulf. Symp. on the Eastern Mediterranean, Acta Adriatica, XXVIII, n. 22, 367.

212) PAPADOPOULOU C., KANIAS G. and HADZISTELIOS I., 1976 - Radiochemical determination of Chromium in Biological materials by ion-exchange. Jour. of Radioanalytical Chem., Vol. 31, N. 2, pp. 389-396.

213) PAPADOPOULOU C. and KASSIMATI E., 1977 - Stable elementsin skeletal formation of fish species from Greek Waters. Thalassia Yugoslavia, Vol. 13.

214) PAPADOPOULOU C., KANIAS G. and KASSIMATI E., 1978 - Zinc content in otoliths of Mackerel from the Aegean. Marine Pollution Bulletin Vol. 9, No. 4, pp. 106-108.

215) PAPADOPOULOU C. and HADZISTELIOS I., in press - Vanadium concentration factors of echinoderm species from Saronicos Gulf. (XXVI CIESM, Antalya 1978), Rapp. Comm. int. Mer Médit.

Vol. 25-26.

216) PARISI V., MEZZADRI M.G., BEDULLI D. and POLI P., 1977 - Thermal pollution studied by radioecological techniques. Rapp. Comm. int. Mer Médit., 24, (3): 85-88.

217) PARISI V. and MEZZADRI M.G., in press - Thermal pollution in brackish water environments: an experimental model. Ateneo Parmense, Acta nat., 15.

218) PERONI C.N, 1976 - Results about the transfer of ^{32}P to copepods through contaminated bacteria. Rapp. Comm. int. Mer Médit., 23, 7, pp. 143-144.

219) PESRET F., 1976 - Fixation de radionucléides sur des carbonates en milieu marin. Rapp. Comm. int. Mer Médit., 23, 7, pp. 131-132.

220) POKRIC B. and PUCAR Z., in press - Electrophoretic and Tyndallometric studies on the hydrolysis of Lead(II) in acqueous solutions. J. Inorg. Nucl. Chem.

221) POLI P., PARISI V., MEZZADRI M.G. and BEDULLI D., in press - Trophic behaviour and thermobiology of estuarine Molluscs in an experimental model. Part I: filtration activity in *Mytilus galloprovincialis*. Part II: exploratory activity in *Cyclope neritea*.

222) PIRAZZOLI P. and THOMMERET J., 1977 - Datations radiométriques d'une ligne de rivage à + 2,50 m, près de Aghia Roumeli, Crète, Grèce, C.R. Acad. Sc. Paris, 284, D, pp. 1255-1258.

223) PLANCHAIS N., PASQUIER L., COUR P. and THOMMERET J.Y., 1977 - Essai de Palynologie côtière appliquée au remplissage flandrien de Palavas (Hérault). C.R. Acad. Sc. Paris, 284, D, pp. 159-162.

224) POLIKARPOV G.G., 1978 - Effects of ionizing radiations on aquatic organisms (chronic irradiation). Alcuni Aspetti di Radioecologia. AIFSPR, XX Congresso nazionale, Bologna 1977, 25-46 (In English).

225) POLIKARPOV G.G., 1978 - Experimental methods for radio-ecological investigations with developing fish eggs. IAEA

(Technical Report Series), 1977.

226) POLIKARPOV G.G., OREGIONI B., PARCHEVSKAYA D.S. and BENAYOUN G., 1978 - Body burden of chromium, copper, cadmium and lead in neustonic copepod *Anomalocera patersoni* (Pontellidae) collected from the Mediterranean. Paper submitted to Mar. Biol. Jour.

227) POLIKARPOV G.G., 1977 - Development of marine radiation hydrobiology. - Gidrobiologicheskij zhurnal (USSR), vol. 13, No. 5, 57-66 (In Russian).

228) POLIKARPOV G.G., 1977 - La contamination radioactive des écosystèmes aquatiques. In: SFRP - Séminaire de radio-écologie, l'impact des installations nucléaires sur l'environment, Cadarache, 31 janv. - 4 fév. 1977, S.I, SFRP, 5 p. (In French).

229) POLIKARPOV G.G., 1977 - Accumulation of radionuclides by hydrobionts and its consequences. In: Okeanologia. Biologia okeana, Vol. 2. Biologicheskaya structura okeana. M.E. Vinogradov, ed., Nauka, Moscow, 331-33 (In Russian).

230) POLIKARPOV G.G. and RISIK N.S., 1977 - Studies of processes of concentration and action of radioactive and chemical substances in marine hydrobiological systems. In: Investigations of biological resources and their conservation in south seas. Naukova dumka, Kiev, 58-63 (In Russian).

231) POLIKARPOV G.G. and RISIK N.S., 1977 - Radiochemoecology of the Black Sea. (Radiokhemoekologia Chernogo morja). Naukova dumka, Kiev, 231 pp. (In Russian).

232) POLIKARPOV G.G., ZESENKO A.Ja., EGOROV V.M. and NAZAROV O.B., 1976 - Raioecological principle of study of dynamics of suspended organic substance in pelagic zone of seas and oceans. Visnik AN Ukr, RSR, No. 12, 70-75 (In Ukrainian).

233) POLIKARPOV G.G., 1976 - Interaction between water and living matter (Symposium of the working subgroup of International Association of Geochemistry and Cosmochemistry in Odessa). Visnik AN Ukr,RSR, No. 5, 97-100. (In Ukrainian).

234) PUCAR Z., 1976 - Determination of stability constants by high voltage electrophoresis: radionuclide-sea water--complexing agent systems. Thalassia Jugosl. 7, pp. 153-155.

235) RAPAIRE J.L., BALLESTRA S. and FUNEL J.L., 1976 - Dépouillement per ordinateur de spectres gamma obtenus avec un détecteur Ge(Li). Rapp. Comm. int. Mer Médit. 23, 7, pp. 153-155.

236) RENFRO W.C. and BENAYOUN G., 1975 - Sediment worm interaction: transfer of ^{65}Zn from marine silt by the polychaete worm. *Nereis diversicolor*. 4th Nat. Symp. on Ecology Radioecol. (Corvallis) May 1975, pp. 271-276.

237) ROSVICENT J., COSTA YAGUE F., PARSI P., STATHAM G. and DUURSMA E.K., 1975 - The ease of release of some trace metals and radionuclides being sorbed for prolonged periods by marine sediments. Bull. Inst. Esp. Oceanogr.

238) A. SALTELLI, AVOGADRO A. and BERTOZZI G., 1979 - Assessment of Plutonium Chemical Forms in Groundwater. In CEC-NEA Workshop on the migration of Long-Lived Radionuclides in the Geosphere, Brussels, 29th-31st January 1979.

239) SCHULTE E.H., 1975 - The influence of algal concentration and temperature on the filter activity of *Mytilus edulis*. Marine Biology, 30, 331-341.

240) SCHULTE E.H., 1976 - The laboratory culture of the palaemonid prawn *Leander squilla* (L.). In: Proc. of the 10th European Symposium on Marine Biology. G. Persoone (Ed.), Sept. 1975, Ostende.

241) SCHULTE E.H., 1976 - Preliminary experiments on the uptake of Zn by *Leander squilla* larvae. Rapp. Comm. int. Mer Médit. 23, 7, p. 141.

242) SCHREIBER B., 1975 - Plankton and sediment; first and last step of the radioactivity diffusion in the Sea. Ciência e Cultura, 27, 197-206.

243) SCHREIBER B., DELLE SITE A. and TASSI PELATI L., in press - Plutonium isotopes determinations in some plankton and sea water samples around Italian coasts. Paper submitted to Accad. Naz. dei Lincei (Roma).

244) SCHREIBER B. and TRIULZI C., 1975 - Radioanalisi di substrati marini. Atti del Convegno "La determinazione di radionuclidi in campioni ambientali e materiali biologici", CNEN, Roma (1974), pp. 328-245.

245) SHAFRIR N.H, LAICHTER Y. and GILAT E., 1971 - Fast qualitative and quantitative determination of environmental radioactivity by Ge(Li) gamma spectrometry. In "Rapid Methods for Measuring Radioactivity in the Environment". IAEA-SM-148/63, pp. 291--300, Vienna.

246) SKRIVANIC A., 1977 - A contribution to chemical oceanography of the Adriatic Sea. Rapp. Comm. int. Mer Médit. 24, 8, pp. 81-83.

247) SKRIVANIC A., VUCAK Z. and NOZINA I., 1977 - A new aspect of marine Chemistry in relation to dynamics of the Adriatic Sea. Rapp. Comm. int. Mer Médit. 24, 8, pp. 85-88.

247) SIRBU M., 1976 - On the determination of alpha, beta and gamma activity of some biota of the Black Sea. Stud. Cerc. Fiz. 28, No. 10 pp. 1053-1056 (Translated from Romanian).

248) SCHNEIDER D.L., LIVINGSTON H.D. and BOWEN V.T., 1978 - Detection and measurement of curium in the marine environment. Presented at the Symposium on Analytical Methods in Oceanography, New England Regional Meeting, American Chemical Society June 1978.

249) STATHAM G. and MURRAY C.N., 1976 - Radiochemical separation of plutonium, americium and curium from environmental samples, by solvent extraction. Rapp. Comm. int. Mer Médit., 23, 7, pp. 163-164.

250) STROHAL P., 1975 - The determination of radionuclides in in marine sample. Atti Convegno Determinazione di Radionuclidi in campioni ambientali e materiali biologici, CNEN, CSN Casaccia (Roma, 1974), pp. 300-312.

251) STROHAL P., HULJEV D., LULIC S. and PICER M., 1975 - Antimony in the marine environment. Estuarine and Coastal Marine Science, 3, pp. 119-123.

252) TASSI PELATI L., TRIULZI C. and VANNINI W., in press - Evoluzione delle ricadute radioattive a Parma da ottobre 1977 a febbraio 1979. Ateneo P.se, Acta naturalia.

253) TASSI PELATI L., TRIULZI C. and MEZZADRI M.G., 1975 - Radio attività nel Mare Mediterraneo, Ateneo P.se, Acta nat., 11, 171-179.

254) THOMMERET J., THOMMERE Y. and HUGUES G., 1976 - Quelques mesures de carbone-14 et de cesium-137 en mer Ligure. Rapp. Comm. int. Mer Médit., 23, 7, pp. 173-176.

255) THOMMERET J. and THOMMERET Y., 1978 - ^{14}C Datings of some Holocene sea levels on the North coast of the island of Java (Indonesia). Modern Quaternary research in Southeast Asia, 4, pp. 51-57. AA. Balkema Publishers, Rotterdam.

256) TOPCUOGLU S., 1976 - Accumulation and loss of ^{65}Zn in different fish species from the Küçük Cekmece lagoon. CNAEM-R-169.

257) TOPCUOGLU S., in press - The loss (in field and under laboratory conditions) of ^{65}Zn by the postlarval rudd. *Scardinius erythrophthalmus* L. (CNAEM rep.).

258) TOPCUOGLU S., in press - The accumulation and loss of ^{65}Zn in goby (*Proterothinus marmoratus* PALL) and the effect of detergents on the accumulation (CNAEM rep.).

259) TRIULZI C., 1977 - Review of the scientific activities of the Members of the Marine Radioactivity Committee with bibliography (1976÷1978). Rapp. Comm. int. Mer Médit. 24, 3, pp. 105-158.

260) TRIULZI C., ALBINI A. and CATTANEO C., 1975 - Metodo per la determinazione dei principali prodotti di fissione e di attivazione in campioni di sedimento fluviale. Atti Convegno Determinazione di radionuclidi in campioni ambientali e materiali biologici. CNEN-CSN Casaccia (Roma, 1974), pp. 72-84.

261) UNLU M.Y., 1976 - Comparison of ^{65}Zn loss-rate of *Mytilus galloprovincialis* determined in field and laboratory conditions. Rapp. Comm. int. Mer Médit. 23, 7, pp. 145-148.

262) UNLU M.Y. and TOPCUOGLU S., 1977 - Determination of LC 50 and

estimation of safe level of LAS detergerts for larvae of two fish species in Küçük Cekmece lagoon. CNAEM-R-171.

263) UNLU M.Y., in press - Effect of radioecological characteristics of certain area on derivation of working limits for radioactivity emissions from Nuclear Power Plants. (CNAEM rep.)

264) UNLU M.Y. and FOWLER S.W., in press - Factors affecting the flux of arsenic through the mussel *Mytilus galloprovincialis*. Mar. Biol. Jour.

265) UMEZU T., 1976 - Mesures préliminaires de teneurs en tritium sur le site de la Hague. Mémoires de la Société des Sciences Naturelles et Mathématiques de Cherbourg. Tome 55, pp. 9-16.

266) VILQUIN A., FOWLER S.W. and RENFRO W.C., 1975 - Procedures for radioecological studies with marine benthic invertebrates. In: "Design of Radiotracer Experiments in Marine Biological Systems". Tech. Rep. Ser. N. 167, pp. 107-119, IAEA, Vienna.

267) VOLJIN V., DULIU O.G. and DANIS A., 1979 - Some considerations concerning the content of trace elements in water and sediments of Black Sea. Work accepted to presentation on the 3rd Congress IWRA (International Water Resources Association) to be presented at Mexico City, 23-27 april 1979.

268) VOLJIN V. and GAVRILAS M., in press - Etude de la diffusion simultanée de quelques radionucléides dans les sédiments du fond de la mer Noire par la méthode de spectrométrie-γ.

269) VOLJIN V. and DANIS A., in press - Détermination de la teneur de l'uranium dans l'eau marine et dans les échantillons de sédiments de la mer Noire par méthode des traces de fragments de fission. Thalassia Iugoslavica.

270) VOLJIN V. and OLTEANU M., 1976 - Point de charge zéro de quelques sédiments de la zone du littoral roumain de la mer Noire. Rapp. Comm. int. Mer Médit., 23, 7.

271) VOLJIN V., ZAMFIR E. and BLIDARU M., 1975 - Some considerations concerning the sorption capacity of several radionuclides of the Black Sea water in sediments on the Black Sea botton. Proc. 2nd World Congress International Water Resources

Association IWRA New Delhi, Vol. V, pp. 335-345.

272) ZATTERA A., BERNHARD M. and GALLI C., 1975 - Radiotracer experiments with benthic algae. In: "Design of Marine Radioecological Experiments", IAEA, Tech. Rep. serie N. 167, Vienna, pp. 85-105.

273) WRENCH J., FOWLER S.W. and UNLU M.Y., in press - Arsenic Metabolism in a Marine Food Chain. Mar. Pollut. Bull.

274) ZORE A., 1976 - Water renewal in the Basins along the Eastern coast of the Adriatic Sea. III Jour. Etud. Pollut. (Split) CIESM (1976) pp. 225-227.

275) ZORE A., 1976 - Oceanographic research in anticipation of expected construction of nuclear power plant near Zadar. III Jour. Etud. Pollut. (Split) CIESM (1976) pp. 227-230.

Cet ouvrage tiré à 500 exemplaires
a été achevé d'imprimer sur les presses
de l'Imprimerie Nationale de Monaco
le 10 octobre 1979.

LA MATIERE ORGANIQUE DES SEDIMENTS DE L'ETANG DE BERRE: ETUDE DE LA MINERALISATION ET DES ECHANGES IONIQUES A L'INTERFACE EAU-SEDIMENT

par D. DELMAS

Station marine d'Endoume Rue de la Batterie des Lions 13007. Marseille.

Investigations carried out at the water-sediment interface of an inland basin (Etang de Berre - France) show the influence of factors affecting not only organic matter mineralization process but also ionic exchanges between interstitial and overlying waters, such as: a) freshwater inflows (the Durance River) and mineral sedimentation in the north region of the basin: b) reducing conditions under the halocline in the south region.

L'étude de la matière organique et des échanges ioniques à l'interface eau-sédiment de l'étang de Berre nous a permis d'apprécier l'influence de forts rejets d'eau douce, chargée en matériel détritique et minéral, sur la biochimie de l'interface. La partie nord, proche du rejet, est caractérisée par une matière organique peu abondante et peu sujette à la minéralisation; les sédiments, réduits en profondeur, sont le siège de mécanismes d'échanges ioniques caractéristiques de ces milieux. Les sédiments du bassin sud, isolés par la halocline, ont des teneurs en matière organique élevées et la minéralisation est localisée à l'interface. Bien que l'on retrouve dans les eaux interstitielles les schémas classiques de milieux réduits on ne note pas de sulfato-réduction.

L'étang de Berre, situé à une quarantaine de kilomètres au NW de Marseille, est un bassin saumâtre, eutrophe à forte production primaire. Lors de la dérivation d'une partie des eaux de la Durance (1966) ses structures hydrologiques et sédimentologiques ont été fortement perturbées ainsi que les peuplements planctoniques et benthiques. Tous ces faits nous ont amené à réaliser une étude de la minéralisation de la matière organique et des échanges ioniques à l'interface eau-sédiment. Cette étude nous a permis de différencier deux régions qui se caractérisent par une matière organique

qualitativement et quantitativement différente, ainsi que par des mécanismes de minéralisation et de transferts ioniques différents.

Dans la région nord la matière organique des sédiments est peu abondante, du fait des forts apports minéraux, d'origine détritique et peu affectée par les processus de minéralisation. Ceux-ci entrainent néanmoins une production élevée d'ammoniaque qui diffuse vers les eaux sus-jacentes du sédiment. Les nitrates et les nitrites subissent des processus de dénitrification dans les eaux interstitielles. L'existence d'un potentiel rédox négatif dans le sédiment facilite la réduction des sulfates en H_2S ceci entrainant la désorbition des phosphates et leur diffusion. Dans la région sud, les sédiments sont très riches en matière organique, celle-ci est fortement minéralisée, principalement à l'interface. Sa dégradation conduit à la formation d'importantes quantités d'ammoniaque qui diffuse vers les eaux sus-jacentes où elle est stockée sous la halocline. Les sulfates, originaires des eaux marines, ne sont pas réduits. La présence de fortes concentrations en phosphates dans le eaux interstitielles, est à relier à la sédimentation de matériel organique et minéral. Nous avons également pu mettre en évidence la présence d'une salinité rémanente dans les eaux interstitielles des échantillons les plus profonds, rappelant l'ancienne hydrologie de l'étang ($S = 31 \pm 4$ ‰ avant 1966; MINAS, 1974).

MINAS, M. 1974.- Distribution, circulation et évolution des éléments nutritifs, en particulier du phosphore minéral, dans l'étang de Berre. Influence des eaux Duranciennes. Int. Revue ges. Hydrobiol., 59 (4): 509-542.

INFLUENCE DES REJETS D'EAU DOUCE SUR LA COUCHE ULTRASUPERFICIELLE DE L'ETANG DE BERRE

par Y. de SOUZA LIMA

Station marine d'Endoume Rue de la Batterie des Lions 13007, Marseille.

Samples were collected under different hydrological conditions from Etang de Berre (France) to determine the influence of inflowing freshwaters (Durance River) on the composition of the surface film. Results suggest that at the air-water interface the proportions of organic and mineral matter depend on the freshwater flow. Enrichment factors reached higher values during abundant freshwater inflow.

L'influence d'une arrivée d'eau douce (La Durance), plus précisément dans la période de crue, dans l'Etang de Berre (France) se manifeste par un enrichissement en matière organique particulaire dans la couche ultrasuperficielle comparativement aux eaux sous-jacentes. Les prélèvements effectués au moyen du rouleau de Harvey (1966) pour le film superficiel et à 50 cm de profondeur montrent que la distribution de matière minérale et des composés d'origine biologique tels que protéines, pigments chlorophylliens et adenosine triphosphate, près de l'embouchure du rejet sont sous l'influence du débit des apports d'eau douce.

Cette étude a été envisagé pour mieux comprendre les influences réciproques de la dessalure, de la production de matière organique autochtone et des apports allochtones sur l'évolution de la couche ultrasuperficielle. Nous avons choisi comme site l'Etang de Berre, bassin saumâtre situé à une quarantaine de km au NW de Marseille, qui reçoit de manière permanente les eaux fluviatiles de l'Arc et Touloubre, et en plus les eaux de déviation de la Durance.

Deux séries de prélèvements ont été effectuées, au moyen du rouleau de Harvey (1966) pour la couche ultrasuperficielle et à 50 cm de profondeur, l'une au mois d'avril (débit moyen de l'usine de St Chamas = 273 m^3/sec.), l'autre au mois de septembre (débit moyen

= 55 m^3/ sec.).

Au cours de la première série de prélèvements (avril) le facteur de concentration (définit comme le rapport entre la concentration d'une substance dans le film de surface et dans la couche sous-jacente) est élevé pour les glucides, le carbone particulaire et le seston, indiquant une accumulation de matériel organique particulaire à l'interface air-eau. Ce phénomène semble lié aux apports d'eau douce très importants à cette époque de l'année. Pendant la période estivale (septembre) les facteurs de concentrations plus faibles indiquent une certaine homogénéité du milieu aux deux niveaux de prélèvements.

La comparaison de l'évolution des composés d'origine biologique tels que protéines, pigments chlorophylliens et ATP entre les deux périodes de prélèvements montre que les forts apports fluviatiles du printemps coïncident avec l'existence d'une zone relativement pauvre en matériel biologique proche du rejet, les valeurs maximales étant observées alors dans la moitié sud de l'étang. Si l'on considère que ce matériel provient d'une production "in situ", il apparaît que l'activité biologique n'est pas favorisée par la forte dilution observée en avril et qu'elle n'atteigne son maximum qu'à une certaine distance du point de rejet d'eau douce, cela confirmerait les résultats de MINAS (1976). Par contre, en septembre le débit du canal ayant décru, les conditions du milieu seraient plus favorables à l'accroissement de cette activité.

HARVEY, G.W. 1966.- Microlayer collection from the sea-surface. A new method and initial results. Limnology and Oceanography, 11: 608-613.

MINAS, M. 1976.- La production organique primaire dans un milieu saumâtre eutrophe (Etang de Berre). Effets d'une forte dilution (dérivation des eaux de la Durance). Marine Biology, 35: 13-29.

GROUPES PHYSIOLOGIQUES BACTERIENS LIES À L INTERPHASE EAU-SEDIMENT

par J. CASTELLVI et Mª R. MARTORELL

Instituto Investigaciones Pesqueras, Paseo Nacional s/n Barcelona, (3), Espagne.

In this article a study on the different physiological bacterial groups that develop in water, interface and sediments of mud and of a sandy bottom is presented.

Il est bien connu que toutes les interphases sont riches en activites bactériennes car leurs propiétes physiques favorisent la concentration de matière organique.

Nous avons étudié la flore bactérienne de l'interphase eau-sediment par comparaison avec celle du sediment et de l'eau, dans la même verticale de l'échantillon. Il est impossible de comparer différents échantillons de divers endroits car la flore associée à l'interphase est fonction de la composition bactérienne de l'écosystème étudié. On pourrait arriver à des conclusion générales, seulement à base d'une étude statistiquement representative.

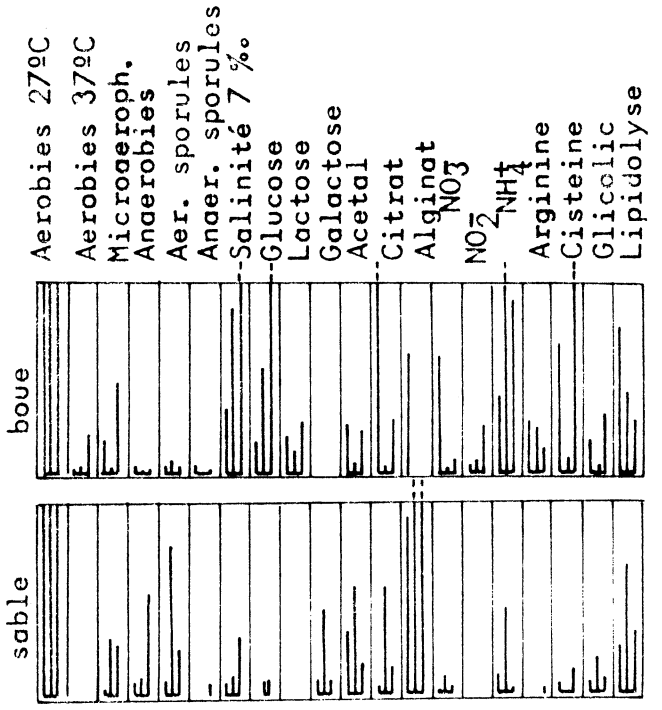
Notre approche du problème a été fait par des études quantitatives des groupes physiologiques des bactéries, tenant compte de ses aptitudes pour metaboliser certains glucides comme seules sources de C (Glucose, lactose, acétate, citrate et alginate), certains aminoacides comme sources de C-N (glycolique, arginine, cisteine) et différentes sources de N (NO_3^-, NO_2^-, NH_4^+). On a déterminé, à la fois, la flore lipidolitique, les aérobies, anaérobies et microaérophiles, ainsi que les germes sporulés (aérobies et anaérobies).

Finalment on a aussi consideré la flore bactérienne qui se développe à différentes températures et salinités. Etant donné les grandes différences en valeurs absolues des numérations éffectuées dans l'eau interphase et sédiment, on a sustitué les valeurs abso-

lues par les valeurs pourcentuelles prenant comme 100 % les numérations de la flore aérobie qui se développe à 27ºC (milieu ZoBell).

Dans la figure on a représenté les valeurs obtenues. Chaque groupe contient 3 colonnes. De gauche à droite elles représentent la flore dans l'eau, l'interphase et le sédiment. On a fait l'expérience dans une boue du littoral de Barcelone, pourtant avec un apport urbain important (haut de la figure) et dans un fond sableux près de l'embouchure de l'Ebre, sans contamination apparente (bas de la figure).

On peut observer dans le premier cas que la flore aérobie qui pousse a 37ºC, à faible salinité (7 ‰) et qui métabolise le lactose, augmente conjointement en passant de l'eau à l'interphase et sediment. Cela fait penser à une flore de contamination fécale qui est entrain de sédimenter. Comme caractéristique de l'utilisation des sources de N on observe un maximum pour le NO_3^- dans l'eau et un minimum pour l'interphase et une dominance d'utilisation du NH_4^+ dans ce dernier niveau. Dans le sable on trouve une coincidence pour le NH_4^+ mais pas pour le NO_3^-. En ce qui concerne le NO_2^- il est très peu utilisé dans tous les cas. L'importante flore, qui se developpe avec l'alginate dans les fonds sableux, peut avoir une explication du fait de l'accumulation d'algues qu'on trouve dans la zone à cartains moments de l'anné.



ZONATION DES MICRO-LITHOPHYTES ET HYDRODYNAMISME ORAGEUX DANS L'ADRIATIQUE SUPERIEURE

PAR L.M. LOVRIC

Faculté des Sciences, Université (Zagreb-Buliceva 8-V, Yougoslavie)

Kvarner Archipelago (N.Adriatic) by stormy bora winds, violent hydrodynamism, rocky coasts, and Cyanophyta in a continuous shore belt is characterised. Lithophytic microzonation is not correlated with wave height, but is a complex function of irregular waves, hydrodynamic pression, humidity, and aerosaline smog produced by dry bora storms.

The shore microzonation of lithophytic Cyanophyta in exposed mode of the Kvarner Archipelago (N. Adriatic) has been studied, in relation to the heavy bora hydrodynamism on the maritime limestone cliffs. Two microzonation types are distinguishable. 1) External S. shores with uniform maritime winds, regular waves of open sea, and a proportional linear correlation of lithophytic elevation. 2) Internal NE. shores with macroturbulent continental storms, irregular asymmetric waves, heavy drift, dry salt smog, and specific irregular distribution of Cyanophyta as a complex function of hydrodynamism and other factors.

On a étudié la microzonation littorale des cyanophycées lithophiles aux falaises intérieures dans l'archipel de Kvarner en comparaison avec les côtes extérieures dalmates et leur correlation avec le type dy hydrodynamisme du mode battu. Deux types de microzonation y sont à distinguer.

1) Sirocco - vent humide maritime agissant surtout aux côtes adriatiques extérieures des îles méridionales. Par l'analyse de la microzonation des lithophytes dans l'Adriatique moyenne, ERCEGOVIC (1934) a établi une correlation linéaire et élevation proportionelle des peuplements des cyanophycées avec l'exposition et l'hauteur des vagues - mais cette règle n'est pas universelle. C'est l'effet du vent modéré et uniforme (peu turbulent) et des vagues de pleine mer assez réguliers dont l'élévation est correlée avec leur longeur.

Les autres facteurs (drift, embruns, sécheresse etc.) y sont insignifiants et sans effets.

2) Bora - orages arides continentales agissant sur-tout aux côtes intérieures du nord-est. Les analyses détaillées des biotopes comparables aux côtes très orageuses du mode extrème dans le Kvarner d'est ont confirmé les effets de microzonation tout à fait différents. La formation des vagues y est essentiellement modifiée par la brièvete de leur developpement dans les canaux étroits inter-insulaires et par la discordance de leur propagation et de la vitesse des orages macroturbulentes.

Resultats: un fort drift, vagues très irrégulières, assymmetriques et superposées en groupes, géants jets d'eau du réssac, fumée aérosaline aride des sels cyclants crystallines (fumarés, différente des embruns maritimes).

Effets: élévation des micro-lithophytes irrégulière et plus forte qu'en cas du sirocco - la microzonation y est une fonction complexe du type et de la qualité des vagues, de la pression hydrodynamique, de l'humidité, de fumaréa etc., pas du tout proportionelle à l'élévation des vagues. Les interrelations du nannorelief des falaises et des peuplements à lithophytes, et aussi les formes endolithes y sont les indicateurs precis de distribution altitudinale de la pression hydrodynamique des vagues du type différent. L'hydrodynamisme multidirectionnel dans les grottes littorales provoque pressions et humidité homogènes par tout le biotope, résultant par une distribution homogène et irrégulaire des micro-lithophytes en mosaïque.

Référence

ERCEGOVIC, A. 1934.- Wellengang und Lithophytenzone an der ostadriatischen Küste. Acta Adriatica, Split, 3 : 1-20.

Geology and Petrochemistry of the Centraltyrrhenian Volcanoes

R.Selli, F.Lucchini, P.L.Rossi, C.Savelli and M.Del Monte

--

Summary - A geological, petrochemical and radiometric study of samples dredged from the three great central-tyrrhenian volcanoes (Seamounts Magnaghi, Vavilov and Marsili) has brought to light two volcanic associations, one from transitional to tholeitic (Sm.s Magnaghi and Vavilov) and the other calc-alkalic (Sm. Marsili), demonstrating that the latter has a notable resemblance to the Aeolian volcanism.

--

Magnaghi, Vavilov and Marsili seamounts, the three volcanoes which rise from the tyrrhenian bathyal plain, were studied geologically, petrochemically and radiometrically. The resulting data led to conclusions which relate not only to the nature of the constituent rocks of these structures, but also to the geological evolution of the central-southern tyrrhenian area.

Geodinamically, these are three volcanoes consisting of large lavic crests, with elliptical base, set on large vertical or normal crustal faults, which are N15°E oriented and generated by the same tectonic stresses.

In spite of the parallelism of the three structures, the volcanoes are inserted in two different regional tectonic environments. Infact Magnaghi and Vavilov Sm.s were originated by faults with the same orientation, which characterize the surrounding Sardo-Corso-Tyrrhenian microplate. Marsili Sm.,instead,is isolated and surrounded by a network of variously oriented faults,which generated the Aeolian volcanic ring.

On the basis of both the absolute datings and the fossil faunas, it can be concluded that, from genetic point of view, the volcanoes are related to the general extension of the tyrrhenian area, which began about 3.5 million years ago. Furthermore, taking into account late NE-SW morphological lineations seen on Vavilov and Marsili Sm.s, it can be assumed

that the central-southern tyrrhenian expansion up to ca. 800.000 years ago was characterized by an almost E-W orientation and later assumed a NW-SE direction.

The petrographic study enabled the examined samples to be subdivided into two groups, one consisting of plagioclase, olivine and clinopyroxene, and the other of plagioclase, clinopyroxene and amphibole.

The petrochemical data allowed a sharper division, defining two volcanic associations, one from transitional to tholeitic, and the other calc-alkalic. The former is the only one present (based on the few samples at our disposal) in the Magnaghi and Vavilov volcanoes. The second was encountered in almost all of the Sm. Marsili samples.

When the samples described in the literature (Maccarone 1970, Del Monte 1972, Barberi et al. 1974, Keller and Leiber 1974), as well the ones we studied, were projected onto the diagrams of Pierce and Cann (1973), the lavas of Magnaghi and Vavilov volcanoes prove to belong to within plate basalts; whereas those of Marsili Sm. are calc-alkalic basalts, closely resembling the Aeolian volcanic rocks. This resemblance is even greater applying the K_2O-SiO_2 diagram.

These two magmatic associations are in perfect agreement with the two different tectonic environments, in which Magnaghi and Vavilov Sm.s on one hand, and Marsili Sm. on the other are placed, as shown above.

Available radiometric dating established 2.7-3.0 million years for Magnaghi volcano and 0.2 million years or less for the last eruption of Marsili Sm. These data agree very well with the age deduced by micropaleontological investigations, i.e.: upper Pliocene for the beginning of Sm. Magnaghi's activity and upper Pleistocene or Olocene for the last eruption of Marsili volcano.

Thus Marsili volcano and the Aeolian ring's volcanoes, in addition to a close magmatic similarity, also have in common a relatively recent date of the volcanic activity.

--

DONNEES BIOCHIMIQUES CHEZ CRASSOSTREA GIGAS (THUNBERG) AUX DIFFERENTES SALINITES

par E. CSERNOK et N. ROSOIU

Institut Roumain de Recherches Marines, Constantza (Roumanie).

Some data concerning the relationship between the osmotic pressure of the haemolympha and that one of the environment and the intracellular isosmotic regulation of Crassostrea gigas Th. at diferent salinities (8 ‰, 16 ‰, 30 ‰) are presented. The results confirm the eurihalinity and the possibilities of osmoregulation.

Einige Daten über das Verhältnis zwischen den osmotischen Druck die Haemolympha und dessen Umwelt und die intrazelluläre isosmotische Regulierung des Art Crassostrea gigas Th. bei verschiedenen Salzgehalten (8 ‰, 16 ‰, 30 ‰) sind angegeben. Die Ergebnisse bestätigen die Eurihalinität un die Möglichkeiten der Osmoregulierung.

L'espèce Crassostrea gigas Thunberg est soumise au processus d'acclimatation aux conditions du littoral roumain de la mer Noire.

Les aminoacides libres, l'hydrémie et la pression osmotique furent déterminées pour des exemplaires d'huîtres maintenues aux salinités de 8 ‰, 16 ‰ et 30 ‰ .

RESULTATS

La pression osmotique de l'hémolymphe augemente à mesure que la salinité grandit, étant légèrement hyperosmotique à de faibles salinités et légèrement hypoosmotique à des salinités élevées (Tableau 1).

Tableau 1

Valeurs de la pression osmotique selon la salinité.
(m Osm/litre d'eau)

échantillon	salinité	8 ‰	16 ‰	30 ‰
eau de mer		240	493	673
hémolymphe		283	506	667

La teneur en eau du tissu diminue au fur et à mesure que la salinité augmente (89,05 % à une salinité de 8 ‰, 87,32 % à 16 ‰ et 82,33 % à 30 ‰).

Les aminoacides libres participent à la régulation isosmotique intercellulaire (1, 2). La teneur en aminoacides libres du muscle adducteur augmente par la croissance de la salinité. Aux salinités de 8 ‰ et 16 ‰ les pourcentages en aminoacides sont voisins (14,47 ‰ et 14,90 ‰ de la substance sèche). À une salinité de 30 ‰ les aminoacides libres représentent 18,32 ‰ de la substance sèche.

Nos données montrent que l'augmentation de la salinité du milieu détermine l'augmentation de la teneur en alanine (0,98 % de la substance sèche à 8 ‰, 2,17 % à 16 ‰ et 3,51 % à 30 ‰), en glycocolle (0,28 % de la substance sèche à 8 ‰, 0,50 % à 16 ‰ et 1,41 % à 30 ‰), en proline (1,20 % de la substance sèche à 8‰, 0,86 % à 16 ‰ et 2,17 % de la substance sèche à 30 ‰) et en acide glutamique (0,68 % à 8 ‰, 0,55 % à 16 ‰ et 1,74 % de la substance sèche à 30 ‰); ces aminoacides ont un rôle important dans les procéssus d'osmorégulation chez les mollusques (1, 2).

BIBLIOGRAPHIE:

BAGINSKI, R.M.; S.K.Jr. PIERCE, 1977.- The time course of intracellular free amino acid accumulation in tissues of Modiolus demissus during high salinity adaptation. Comp. Biochem. Physiol. 57, 4: 407-412.

FLOKKIN, N. 1966.- Régulation de la concentration intracellulaire en acides aminés libres chez les organismes euryhalins. Aspects moléculaires de l'adaptation et de la phylogénie. Ed. Masson, Paris,: 102-120.

SUR LE DEVELOPPEMENT DES GLYCOSIDASES DE MYA ARENARIA PENDANT LA NUTRITION

par M. MIRZA* et M. SERBAN**

*Institut Roumain de Recherches Marines, Constantza, Roumanie.
**Faculté de Médecine Vétérinaire, Bucarest, Roumanie.

Activities of carbohydrases (originate from digestional diverticle of soft clams Mya arenaria L. administred 3 hours at 10ºC with algae Monochrysis lutheri and Tetraselmis suecica as food), upon oligo- and polysaccharides were investigated. The rates registered between the activities of alpha carbohydrases on the oligosaccharides was inversely proportional to activities on the polysaccharides; while the activities of carbohydrases were in direct proportion.

La modification de l'activité des glycosidases du diverticule digestif de Mya arenaria L. a été analysée sur trois groupes d'individus: à jeun, nourri de Tetraselmis suecica (Butch) et nourri de Monochrysis lutheri (Droop).

La méthode de dosage de l'activité enzymatique et la nature des substrats sont présentées dans un ouvrage antérieur (MIRZA et coll., 1978). L'activité enzymatique a été exprimée en mg glucide/réduit/minute/mg protéine.

RESULTATS

On observe une relation inversement proportionnelle entre l'activité des alpha-glycosidases qui agissent sur les oligosaccharides et celles qui agissent sur les polysaccharides. A mesure que l'hydrolyse des oligosaccharides diminue, la scission des polysaccharides augmente.

Dans le groupe nourri de Tetraselmis, comparé au groupe à jeun on a enregistré au cours de 3 heures les diminutions suivantes de l'hydrolyse de différents substrats (le premier chiffre = à jeun;

le deuxième chiffre = nourri): maltose 3,64 - 1,28; saccharose 0,38 - 0,00; tréhalose 1,11 - 0,49. En même temps, l'hydrolyse des substrats dextrinum album (polymère alpha 1-6 glycoside) et glycogène (alpha 1-4; 1-6 glycoside) augmente de 6,2 à 7,3 et respectivement de 8,26 à 11,9. Si l'on utilise comme nourriture Monochrysis, le phénomène se répète, excepté pour le tréhalose: maltose 5,0 - 0,11; saccharose 0,12 - 0,0 tréhalose 0,53 - 3,33; dextrinum album 1,98 - 9,11; glycogène 3,76 - 14,66.

L'activité des béta-glycosides qui agissent sur les cellobiose, raffinose, lactose et sur différentes celluloses modifiées au point de vue chimique, augmente pendant 3 heures. Chez les groupes nourris avec Monochrysis on a enregistré, 30 minutes après l'alimentation, les changements suivants dans l'hydrolyse des différents substrats: cellobiose 0,00 - 1,90; raffinose 0,05 - 1,29; lactose 0,00 - 1,74; cellulose DEAE 0,28 - 0,61, natrium carboxyméthyle cellulose purum forte 0,39 - 1,2. Le phénomène s'est produit beaucoup plus lentement avec Tetraselmis comme aliment.

La scission de la chitine (polymère de la 1-4 N acétylglucosamine) et de l'inuline (polymère 1-2 glycoside) a augmenté durant la première heure après l'alimentation avec les deux algues, et elle a diminué ensuite pendant 3 heures.

Les valeurs maxima enregistrées sont, pour la chitine, 1,81, et pour l'inuline, 1,62 la nourriture étant Monochrysis et respectivement, 0,93 et 0,16 avec Tetraselmis comme aliment.

L'activité des glycosidases diffère donc selon l'espèce d'algue microphyte que l'on utilise comme nourriture.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES:

MIRZA, M.; M. SERBAN, 1978.- Carbohydrases in some organs of Black Sea fish and invertebrates. Rev. roum. Biochim., 15 (sous presse).

HYLLEBERG KRISTENSEN, J. 1972.- Carbohydrases of some marine invertebrates with notes on their food and on the natural occurence of the carbohydrates studies. Mar. Biol,14: 89-103.

QUELQUES DONNEES SUR LA COMPOSITION BIOCHIMIQUE ET LA VALEUR ENERGETIQUE DU PLANCTON TOTAL DES EAUX DU LITTORAL ROUMAIN DE LA MER NOIRE.

par N. ROSOIU et E. GHITESCU

Institut Roumain de Recherches Marines, Constantza (Roumanie).

The first results concerning the biochemical composition as well as the energetic value of the plankton off the Romanian Black Sea coast are presented. Both the biochemical composition and the energetic value of total plankton depend on his specific composition. This observation is in agreement with other earlier remarks.

Die ersten Ergebnisse bezüglich der biochemischen Zusammensetzung und des energetischen Wertes des Planktons im rumänischen Küstenbereich des Schwartzen Meeres sind angegeben. Sowohl die biochemische Zusammensetzung als auch der energetische Wert des gesamten Planktons hängen von dessen spezifischen Zusammensetzung ab. Diese Beobachtung stimmt mit anderen vorherigen Ergebnissen Uberein.

Le plancton total a été collecté à Agigea et à Cap Midia, dans la couche superficielle de l'eau (l'horizon 0-25 cm). Les analyses biochimiques furent effectuées en utilisant les techniques classiques.

RESULTATS:

Le taux des substances organiques oscille entre 41,50 et 91,57% du poids sec, selon la dominance spécifique dans la composition du plancton. On enregistre une accumulation maxima des substances organiques (67,65 % - 91,57 %) et plus spécialement des protéines (34,16 % - 75,38 %) et des lipides (13,58 %) dans les échantillons où dominent les copépodes, cladocères, larves d'invertébrés benthiques et oeufs de poissons. C'est dans les échantillons pauvres en zooplancton, mais riches en Exuviaella et en diatomées qu'on a

trouvé les plus grandes quantités de cendres (31,92 % - 58,50 % du poids sec).

Dans le plancton pauvre en zooplanctontes mais riche en diatomées (Lichmophora ehrembergii, Cerataulina bergonii, Nitzschia delicatissima et Skeletonema costatum) et aussi en péridinien, (Exuviaella cordata), la valeur énergétique trouvée a oscillé entre 186,75 et 298,90 Kcal/100 g-tissu-sec, tandis que dans le plancton formé dans sa majorité par des copépodes et des larves d'invertébrés benthiques, les valeurs énergétiques ont oscillé entre 325,42 et 485,39 Kcal/100 g-tissu sec.

Dans le plancton marin on a mis en évidence la présence de 18 acides aminés; on trouve toujours abondamment les acides suivants: cystinetcystéine, histidine, arginine, acide aspartique, sérine, alanine et méthionine. Les plus grandes variations quantitatives sont présentées par la cystine$\pm$cystéine, la lysine, le glycocolle, l'acide glutamique, l'alanine, la phénylalanine, la méthionine et la valine.

Nos données sont voisines de celles obtenues par les chercheurs soviétiques (DENISENKO et coll., 1971 et VINOGRADOVA, 1967).

BIBLIOGRAPHIE:

DENISENKO, V.V. SEVCENKO, V.A.; GOLOVENKO, V.K. 1971.- Composition biochimique du plancton de la mer Noire (en russe), Biologhia moria, 22,: 86-106.

VINOGRADOVA, Z.A., 1967.- Quelques aspects de la biochimie du plancton (en russe), Biologhia severo-zapadnoi tchiasti Tcheornogo Moria, Ed. Naukova Dumka Kiev,: 94-117.

ETUDE DE LA PRESENCE DE BACTERIES SULFATO REDUCTRICES DANS LES EAUX MEDITERRANEENNES COTIERES

A. TEJERO et F. VALLESPINOS

Instituto Investigaciones Pesqueras, Paseo Nacional s/n Barcelona (3), Espagne.

The presence in Mediteranean surface waters of sulphate reducing bacteria is reported.

L'étude des bactéries sulfato-Réductrices (SR) dans la mer a été limitée fondamentalment aux sédiments où peuvent se trouver des caractèristiques favorables: accumulation de matière organique et basses tensions d'oxygène. Elles se trouvent dans les eaux libres, aussi bien qu'à proximité des sediments.

Pendant le croisière MEDITERRANEO I (novembre 1976) nous en avons détecté la présence dans les eaux superficielles.

MATERIEL ET METHODES. L'échantillonage de l'eau a été fait avec des bouteilles Niskin aux profondeurs suivantes: 0,10,20,50,75,100, 200,300,500,600,800 et 1000 mètres. L'étude de la présence des bactéries SR a été réalisée par addition de 1 ml d'échantillon au milieu qui avait la composition suivante: Extrait de levure 1 gr; $MgSO_4$ 2 gr; K_2PO_4H 0,01 gr Lactate de Na à 60 % 20 ml; eau de mer 75 %. Dans chaque bouteille contenant 30 ml de milieu, on met, avant stérilisation, un morceau de fer.

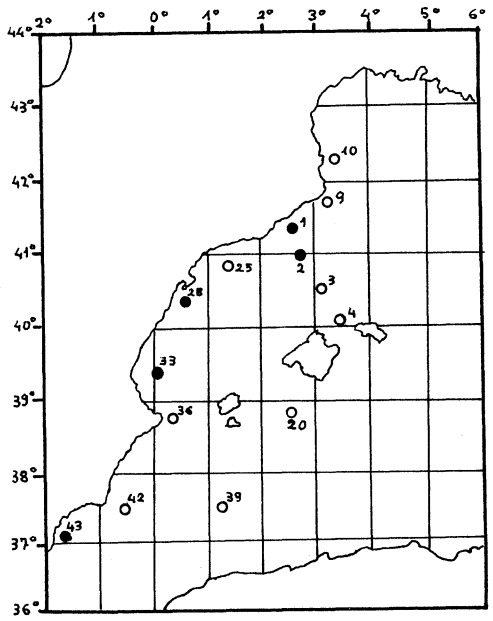
Après inoculation les bouteilles restent hermétiquement bouchées tout en laissant à l'intérieur une petite chambre d'air d'environ 2 ml qui permet l'extraction du gaz qui se forme soit avec une seringue, soit par lavage avec un gaz inerte, ce qui reduit la tension partielle de l'oxygène et active les processus de réduction du sulfate. Le temps d'incubation des échantillons est de 30 jours à une température de 30ºC. La positivité du test est donnée par le

noircissement du milieu.

RESULTATS. La figure 1 montre les stations de prélévements, les résultats obtenus sont représentés dans le tableau 1.

Nous avons trouvé ces bactéries dans les échantillons prélevés près de la côte, et en face des grands centres de population. En général sa présence dans l'eau était nulle quand les sédiments n'étaient pas réduits sauf dans certains cas (St. 2). Il y a une coincidence entre la présence de bactéries SR et les concentrations élevées de matière organique particulaire (dans les St. 1 et 2,150 mg C particulaire /m^3 de 0-1 m).

Compte tenu de l'interaction complexe qui existe entre ces microorganismes et les conditions physico-chimiques du milieu où elles se développent, l'activité de ces bactéries dans les conditions du prélevement est nulle car elles sont capables de réduire les sulfates seulement dans un milieu riche en matière organique et sans oxygène. C'est pourquoi nous avons été amenés à accepter que sa présence dans l'eau est dûe entièrement aux mecanismes de transport grâce à des mouvements de circulation latéraux et verticaux des couches d'eau.



St.	1	2	28	33	36	43
0	+	+	+	+	+	-
20	-	-	+	+	+	-
50	-	-	+	+	-	-
75	-	-		+		-
100	-	-		+		-
200	-	-				+
300	-	-				
500	-	-				
600	-	-				
700		-				
800		-				
sed	+	-	+	+	+	+

Stations et niveaux où s'observe présence de Sulphato-Réducteurs.

UN MICROORGANISME DE TYPE RICKETTSIEN CHEZ LE MOLLUSQUE DONAX TRUNCULUS L.

par M. COMPS

Laboratoire de Pathologie I.S.T.P.M., 1 rue Jean Vilar, 34200 Sète.

An intracytoplasmic procaryotic microorganism has been observed in the epithelial cells of the digestive gland of Donax trunculus L. The germ shares the characteristics of Rickettsiales.

On constate dans les élevages de Mollusques bivalves marins ou encore dans les populations naturelles faisant l'objet d'une pêche, l'existence de mortalités épisodiques qui, sans remettre en cause l'ensemble de la production, causent parfois des pertes préoccupantes pour les professionnels. Tel fut le cas récemment des mortalités signalées sur les gisements de Donax trunculus de la région du Grau-du-Roi au début de l'année 1978.

Les recherches entreprises rapidement amenèrent à mettre en évidence une infection à rickettsie dans la glande digestive du Mollusque (COMPS et RAIMBAULT, 1978).

Sur coupes histologiques, les cellules infectées présentent une plage granuleuse cytoplasmique dont le diamètre peut atteindre 15 μ; cette formation correspond à une microcolonie de rickettsies incluse dans une vacuole. D'aspect bactérien avec une longueur maximale de 3 μ pour un diamètre de 500 à 700 n.m, les formes de ce Procaryote possèdent une enveloppe constituée de deux membranes unitaires. Elles renferment un réseau irrégulier de matériel lâche avec des granules denses aux électrons.

Dans certains cas, la vacuole contenant la microcolonie est limitée par une "paroi" opaque aux électrons, dont l'épaisseur peut dépasser 500 n.m; parallèlement on note une modification de la

structure du microorganisme dont les membranes se décolent avec concentration du matériel dense à la périphérie.

Ses caractéristiques ont permis de classer ce microorganismes dans l'ordre des Rickettsiales (COMPS et RAIMBAULT, 1978).

Les contrôles histologiques effectués à différentes périodes de l'année on montré qu'en moyenne 25 % des sujets étaient atteints. Toutefois on a noté que le taux de cellules infectées par individu est peu important et que l'effet cytopathogène est tel qu'il n'entraîne pas de lésions tissulaires graves. On rappellera enfin que chez les Mollusques bivalves marins, les microorganismes de type rickettsien ne sont connus que depuis une date récente avec la découverte d'une Chlamydie chez Mercenaria mercenaria et d'une rickettsie chez Mya arenaria (HARSHBARGER et coll., 1977). Dans le même temps, une rickettsie proche du genre Coxiella était décrite chez Tellina tenuis (BUCHANAN, 1977) et en France, deux nouvelles infections rickettsiennes étaient observées chez les huîtres Crassostrea gigas (COMPS et coll., 1977a) et Ostrea edulis (COMPS et coll., 1977b). Le nouveau cas noté chez Donax trunculus confirme l'importance en matière de pathologie marine de ce type de germe intracellulaire.

BIBLIOGRAPHIE

BUCHANAN (J.S.) 1977.- On the presence of new species of Rickettsia found together with an associated phage in the digestive gland of the marine pelecypod mollux Tellina tenuis da Costa.- Haliotis, (sous presse).

COMPS (M.), TIGE (G.), DUTHOIT (J.L.) et GRIZEL (H.) 1977a.- Microorganismes de type rickettsien chez les huîtres Crassostrea gigas Th. et Ostrea edulis L. - Haliotis, (sous presse).

COMPS (M.), BONAMI (J.R.) et VAGO (C.) 1977b.- Mise en évidence d'une infection rickettsienne chez les huîtres.-Comptes rendus Acad. Sci. Paris, 285, ser.D: 427-429.

COMPS (M.) et RAIMBAULT (R.) 1978.- Infection rickettsienne de la glande digestive de Donax trunculus Linné.- Science et Pêche, Bull. Inst. Pêches marit., nº 281.

HARSHBARGER (J.C.) SING CHENG CHANG et OTTO (S.A.) 1977.- Chlamydia (with Phages), mycoplasmas and rickettsiae in Chesapeake Bay bivalves.- Science, 196 : 666-668.

A MYCOLOGICAL SURVEY OF THE SOUTH ADRIATIC SEA WATERS AND MEASURES AGAINST THEIR POLLUTION

by M. MUNTAÑOLA-CVETKOVIC* and B. RISTANOVIC**

*Institute for biological research, 29 Novembra 142, 11060 Belgrade.
**Marine biological station, Kotor, Yugoslavia.

Presque 500 cultures fongiques, appartenant à 33 genres et 93 espèces, furent identifiées au cours d'une étude mycologique des eaux territoriales de la partie sud de l'Adriatique, qui comprennait depuis les napes superficielles jusqu'à 100 m de profondeur. Par sa distribution, densité de population et nombre d'espèces, le genre Penicillium fut le mieux répresenté. Quelques espèces de différents genres furent identifiées qui sont connues comme potentiellement pathogeniques pour l'homme et pour les animaux.

A total of 493 fungal isolates belonging to 33 genera and 93 species were identified in the course of a two year survey of the southern part of the Yugoslav Adriatic Sea's territorial waters. The best represented genus was Penicillium (32.25% of the total number of isolates), P. chrysogenum and P. notatum being the most abundant species, fillowed by P. verrucosum var. cyclopium and P. brevi-compactum. With 110 isolates and 12 species, the genus Aspergillus represented 22.31% of the total, A. versicolor being the most ubiquitous of the aspergilli. To the Dematiaceae as a group, with 147 isolates included in 14 genera and 26 species, corresponded 30% of the total, the dominating genera being Cladosporium, Alternaria, and Ulocladium, with 14.40%, 5.50%, and 4.00% respectively of the total number of isolates. With 46 isolates included in 90 genera and 20 species, the Hyphomycetes with hyaloconidia constituted about 4% of the total, the best represented genus in this group being Fusarium, with 10 species. To the Sphaeropsidales cor-

responded 6% of the total number of isolates, the genus Phoma being the most abundant.

Among the species identified, several are known as phytopathogenic or potentially human and animal pathogenic. Although less polluted than other coastal sea waters, regional systems of waste water purification would be needed to safeguard the south Adriatic against pollution, since sanitary and industrial establishments pour their refuse waters into it along the coast.

The following genera and species were identified:

Acremonium rutilum, A. sclerotigenum, A. strictum, Alternaria alternata, A. chlamydospora, A. phragmospora, A. triticina, Aspergillus amstelodami, A. alliaceus, A. flavus, A. nidulans, A. niger, A. terreus, A. repens, A. ochraceus, A. protuberus, A. ruber, A. ustus, A. versicolor, Beauveria bassiana, Botryotrichum piluliferum, Botrytis cinerea, Chaetomium globosum, Cladosporium cladosporioides, C. herbarum, C. macrocarpum, C. sphaerospermum, Curvularia harveyi, Drechslera spicifera, Embellisia didymospora, Epicoccum purpurascens, Flagellospora sp., Fusarium concolor, F. equiseti, F. graminearum, F. heterosporum, F. moniliforme var.anthophilum, F. oxysporum, F. sambucinum var. coeruleum, F. solani, F. sporotrichioides var. minus, F. tabacinum, Geotrichum candidum, Leptosphaeria sp., Microascu albo-nigrescens, Paecilomyces varioti, Penicillium brevicompactum, P. charlesii, P. chrysogenum, P. clavigerum, P. corylophilum, P. frequentans, P. funiculosum, P. granulatum, P. janthinellum, P. lilacinum, P. notatum, P. oxalicum, P. paxilli, P. piscarium, P.raistrickii, P. steckii, P. thomii, P. verrucosum, var.cyclopium, P. wortmannii, Phialophora fastigiata, Phialophorophoma litoralis, Phoma betae, P. cava, P. exigua, P. fimeti, P. glomerata, P. herbarum, P. levillei, P. putaminum, P. sorghina, P. violacea, Phomopsis sp., Pyrenochaeta, sp., Rhinocladiella elatior, R. mansonii, R. pedrosoi, Scopulariopsis brevicaulis, S. candida, Sphaeronaema sp., Stachybotrys atra, Stemphylium botryosum, Trichoderma viride, Tritirachium sp., Ulocladium atrum, U. botrytis, U. chartarum, U. oudemansii, Verticillium lecanii, V. sulphureum, V. tenereum.

OCCURRENCE OF VIBRIO PARAHAEMOLYTICUS AND VIBRIO ALGINOLYTICUS IN THE BRACKISH LAKE OF GANZIRRI (Messina, Italy)

by V. ALONZO*, V. BRUNI**, R. LO CURTO*, and T. MAUGERI*,

* Istituto di Microbiologia-Facoltà di Scienze-Università di Messina, Italia.
**Istituto di Idrobiologia-Facoltà di Scienze-Università di Messina, Italia.

On rapporte sur les résultats préliminaires sur la présence des vibrions marins dans le lac saumâtre de Ganzirri (Messine).D'après les études sur quelques échantillons d'eau, de sédiments et de moules, péndant une période de 7 mois, on croit que les vibrions peuvent survivre dans les sédiments et/ou chez les moules.

Many workers have isolated V. parahaemolyticus and related halophilic vibrios from sea water, sediment, plankton, fishes and shellfishes in different areas of the world, particulary in coastal regions (Horie and Coll., 1967; Miyamoto and Coll., 1962) and more rarely, in open sea (Aoki, 1967a, 1967b).

A great number of biological, phisiological and chemical factors can affect the distribution of organisms in the marine environment and an open question is to ascertain where V. parahaemolyticus and related vibrios do really survive over winter and what is their ecological role in nature.

It seemed of particular interest to ascertain the presence of marine vibrios particularly V. alginolyticus and V. parahaemolyticus in a peculiar environment like the brackish lake of Ganzirri (Messina, Italy).The uncommon characteristics of this lake (fairly constant temperature, low depth, scarce water movement, variable salinity) and the constant occurrence of Copepods and Mussels, the last here cultivated in large amounts, could favour survival as well as multiplication of vibrios.

Water and sediments were taken from 4 sampling stations placed

along the longer axis of the lake; mussels were collected near the station nº 3; all samples were processed within 2 hrs. Sediment samples were weighted and inoculated either directly in an enrichment medium or plated for isolation; mussels were homogenized for 5 min. in a Polytron homogenizer at 5,000 rpm in 3% saline. Samples of waters, sediments and mussels homogenate were streaked onto TCBS agar medium. In order to detect vibrios even if present in low amounts, samples of water, sediment and mussel homogenate were also inoculated into VP salt meat broth. After incubation at 42± 1ºC streaks were made on isolation medium. For the behaviour of the characteristic isolated strains, were used the main biochemical tests for vibrios as reported in WHO Guidelines for Health related monitoring of coastal water quality, 1977.

It has been possible to isolate from all stations V. alginolyticus and few other strains with intermediate characteristics between V. alginolyticus and V. parahaemolyticus only at the station nº 4 where there is a channel connecting the lake with the sea. The presence of vibrios falls down, for what is concerned with the water, when temperature drops below 16ºC; more constant seems their presence in the sediments, but also in this case the amount is depending from the temperature. The highest values in vibrios in waters have been recorded in stations nº 1 and 3 where depth is only 1-4 m and discharge of natural wastes brings up particulate matter on which seems likely vibrios are often associated.

A quite different behaviour has been registered for mussels. These mollusks show a relatively constant vibrio count and no great differences were found at different temperatures. This behaviour could depend from many factors, first of all the large amount of water filtered by these mollusks: it is known that the organic composition of mussels constitutes an excellent substrate for vibrios (De Felip and Coll., 1974) and the shell may exert a protective function against several factors; in the limited environment vibrios can find all the inorganic and organic requirements to survive and multiplicate.

References

AOKI, G.- The incidence of Vibrio parahaemolyticus in the Middle Pacific. In T. Fujino and H. Fukumi, Ed., Vibrio parahemolyticus, Nayashotan, Tokio, Japan,: 329-331, 1967b.

AOKI, G.- The incidence of Vibrio parahaemolyticus in the seas of south east Asia. In T. Fujino and H. Fukumi, Vibrio parahaemolyticus, Nayashotan, Tokio, Japan.: 325-327, 1967a.

DE FELIP, G.; L. TOTI,; A. STACCHINI,; P. RAVAGNAN,.- Messa a punto di un terreno di arricchimento per il "Vibrio parahaemolyticus" ed il "Vibrio alginolyticus". Ann. Sclavo, 16,: 641-654, 1974.

Guidelines for health related monitoring of coastal water quality. WHO,: 63-67, 1977.

HORIE, S.; K. SAHEKI,; M. OKOZUMI,.- Quantitative enumeration of Vibrio parahaemolyticus in ocean and estuarine water. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., 33,: 126-130, 1967.

MIJAMOTO, Y.; K. NAKAMURA,; K. TAKIKAWA,.- Seasonal distribution of Oceanomonas spp. halophilic bacteria in the coastal sea. Its significance in epidemiology and marine industry. Jap. J. Microbiol., 6,: 141-158, 1962.

ROLE DE L'ACTIVITE BIOLOGIQUE MARINE DANS LE CYCLE ATMOSPHERIQUE DU SOUFRE

par Ba C. NGUYEN

En Collaboration avec: A. GAUDRY, B. BONSANG, P. NADAND et G. LAMBERT,

Centre des Faibles Radioactivités, Laboratoire mixte C.N.R.S.-C.E.A.- 91190. Gif-sur-Yvette (France)

We observed an increase marine atmospheric sulphur compounds (SO_2, $SO_4^=$) in many areas where the biological activity is important (upwelling, algae areas..). These sulphur compounds come principally from oxidation in the atmosphère of the dimethyl sulphide (DMS) produced by biological activity.

A la suite de nombreuses campagnes océanographiques dans les océans Antarctique et Subantarctique, loin de tout continent habité, nous avons pu mettre en évidence une source océanique de SO_2 se traduisant par une concentration de 0,1 μg de SO_2 par m^3 d'air.

En raison du pH basique (8,2) de l'eau de mer, il est exclu d'envisager que ce SO_2 soit dégagé directement à la surface de l'océan. L'hypothèse la plus probable que l'on a pu évoquer pour rendre compte de ce niveau de concentration résiduel de SO_2 est l'oxydation dans l'atmosphère marine de composés sulfurés, notamment le diméthyl-sulfure (DMS), issu de l'activité biologique existant dans l'eau de mer.

Nous avons, en effet, pu identifier le DMS à la fois dans l'eau et dans l'atmosphère marine au moyen d'une technique chromatographique en phase gazeuse avec détection par photométrie de flamme. Nous avons observé des concentrations de 6 à 13 x 10^{-9} g/m^3 dans l'atmosphère et de 10 à 30 x 10^{-9} g/l dans l'eau de mer dans différentes zones océaniques de l'océan Atlantique et de l'océan Indien.

Par contre une bien plus grande variabilité de la concentration en DMS, de 10 à 580 x 10^{-9} g/l a été mise en évidence dans les eaux de surface et en profondeur dans le bassin Méditerranéen. Ces variations semblent dépendre de nombreux facteurs hydrologiques (température, salinité,..) et dynamiques (stabilité des masses d'eau, modes de transport de la matière organique responsable de la production du DMS..). L'origine de ce composé et ses mécanismes de formation restent encore à déterminer.

Des résultats préliminaires montrent qu'on peut trouver une concentration en DMS plus élevée d'un facteur 3 dans la microcouche superficielle que dans l'eau sous-jacente. De nombreux auteurs ont observé des résultats similaires pour le carbone et l'azote organiques particulaires.

L'influence de l'activité biologique sur la concentration atmosphérique en SO_2 et en aérosols de sulfates est encore plus marquée dans les zones d'Upwelling à l'Ouest de l'Afrique et du Pérou. Nous avons observé effectivement des accroissements d'un facteur 10 des concentrations en SO_2 dans des masses d'air maritime.

Sur un site côtier, au Nord-Ouest de la Bretagne (France) le long d'un littoral fortement peuplé en algues, nous avons mis en évidence des maximum de concentration de SO_2 atteignant parfois 6 $\mu g/m^3$ d'air par vent de mer, apparaissant uniquement de jour, à marée basse, lorsque les étendues d'algues sont découvertes. Dans ce cas particulier nous avons pu lier la production de SO_2 à l'oxydation dans l'atmosphère, selon des processus photolytiques, de diméthyl-sulfure libéré par certaines variétés d'algues (polysiphonia lanosa, laminaria) présentes en quantité importante en ce site.

Nous avons pu estimer que l'activité biologique est susceptible de libérer à la surface de l'océan de l'ordre de 100 x 10^6 tonnes de composés soufrés, exprimés en sulfates, après l'oxydation dans l'air des sulfures organiques puis du SO_2. Cette quantité de sulfates ainsi produite s'ajoute à celle de même ordre de grandeur, des aérosols provenant des embruns et de l'effet de bubbling. L'activité biologique joue donc un rôle important dans les échanges Océan/Atmosphère et dans le cycle atmosphérique du Soufre.

RECHERCHES CONCERNANT L'UTILISATION DE LA PHOTOGRAPHIE SUB-AQUATIQUE DANS DES CONDITIONS DE TURBIDITE ELEVEE.

par

Iuliu-Gavril MORARIU

Les premiers résultats de l'utilisation de la photographie sub-aquatique dans la recherche scientifique roumaine ont été publiés dès l'année 1963 comme support de quelques travaux d'éthologie (NALBANT, MORARIU, IGNATESCU, 1963). Les photographies et les observations que nous avons obtenues dans ce but, entre 1958-1966 dans les eaux intérieures et sur le plateau continental de la Mer Noire, ont été réalisées grâce aux équipements techniques de notre propre conception, ayant pour base l'adaptation de caméras de séries commerciales (MORARIU, NALBANT, IGNATESCU, 1965).

En persévérant dans nos préoccupations antérieures, par des développements théoriques et expérimentaux, stimulés par l'intérêt croissant des milieux scientifiques biologiques et géologiques, nous avons abordé la réalisation d'un ensemble d'installations et dispositifs photographiques dénommés INFA-80 et DIC-01.

L'installation automatique pour la photographie dans la masse d'eau ou sur le fond des systèmes INFA-80 (Fig. 1) est composée de même que d'autres de la même catégorie (SASAKI, WATANABE, OSHIBA, OKAMI, 1955 ; THORNDIKE, 1959 ; CRAIG, PRIESTLEY, 1963 ; EWING, WORZEL, VINE, 1967 ; EDGERTON, 1967, HERSEY, 1967) d'un appareil photographique proprement dit et d'un flash électronique, tous les deux de construction originale.

Bien que la profondeur d'utilisation ne soit que de 80 m., les caissons étanches des composants ont été éprouvés à une pression hydrostatique plus grande.

Etant donné que la plupart des eaux dans lesquelles nous envisageons d'utiliser l'installation se caractérisent par des turbidités relativement élevées (jusqu'à 1,5 g/l), nous avons étudié et construit le dispositif de limpidité à chambre d'air DIC-01 (Fig. 2). Le dispositif a été réalisé pour être adapté à l'appareil photographique et au flash de l'installation standard INFA-80.

Les travaux avec l'ensemble INFA-80 et DIC-01 se sont déroulés dans un périmètre assez restreint, comprenant le delta du Danube et le complexe lagunaire Razelm. Dans ces zones, les profondeurs sont généralement réduites, la plupart des mises à l'eau n'ont pas dépassé la côte de -2 m., atteignant seulement occasionnellement, en travaillant sur le chenal principal du Danube, des profondeurs voisines de 30 à 40 m. Dans cette zone, la turbidité relativement élevée et la transparence assez faible des eaux se caractérisent par une instabilité prononcée, fonction du débit d'alluvions du Danube, du régime des vents, de la nature du fond et parfois de la distance jusqu'aux principaux bras du fleuve. L'analyse sommaire des matières existant dans l'eau et de l'origine de celles-ci : matières en suspension apportées par le Danube, matières remontées du fond, suite à l'interaction entre le vent et l'eau, plancton, avec un développement explosif en certaines périodes sous l'influence des déversements provenant des aménagements piscicoles, expliquent les variations rappelées. Comme conséquence, la visibilité réduite, associée à l'existence sur le fond (dans le complexe Razelm) d'une couche de particules colloïdales, ainsi que le fort courant (sur les bras du Danube), empêchent la prise directe de photos avec des caméras manipulées par des plongeurs. Ce sont, d'ailleurs les raisons pour lesquelles l'installation automatique INFA-80 avec ses annexes s'avérait utile.

Les expériences qui ont précédé les prises de vues dans la nature, nous ont permis de sélectionner des matériaux photosensibles et des méthodes de traitement adaptés aux caractéristiques du milieu. Le programme des essais a porté sur 5 catégories de films, 4 catégories de papiers photosensibles, 9 types de révélateurs pour le matériel négatif et 7 types de révélateurs pour le matériel positif. On a effectué en outre quelques essais pour mieux choisir le système optique, et d'autres essais relatifs à la fiabilité et à l'adaptabililité de

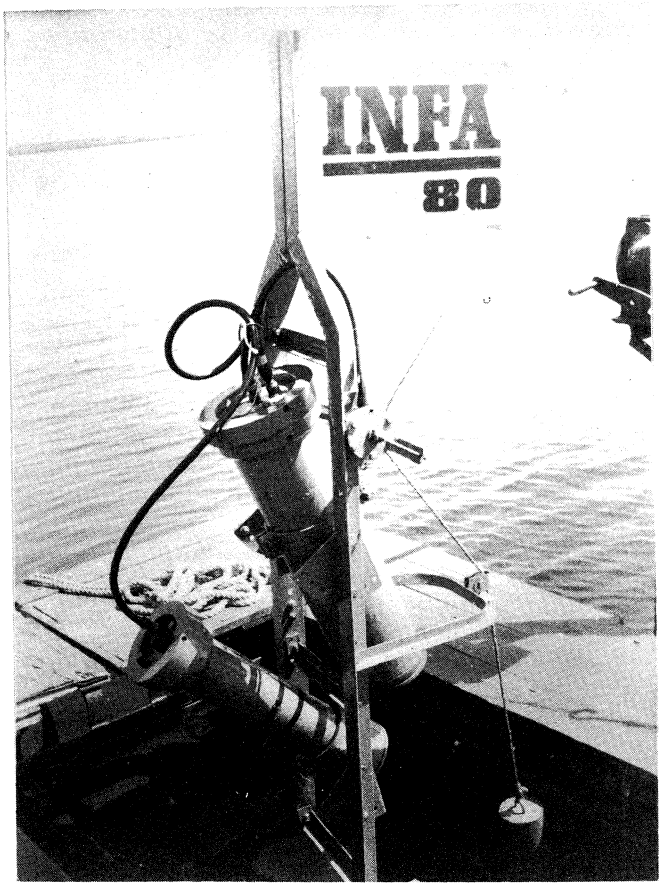


Fig. 1.

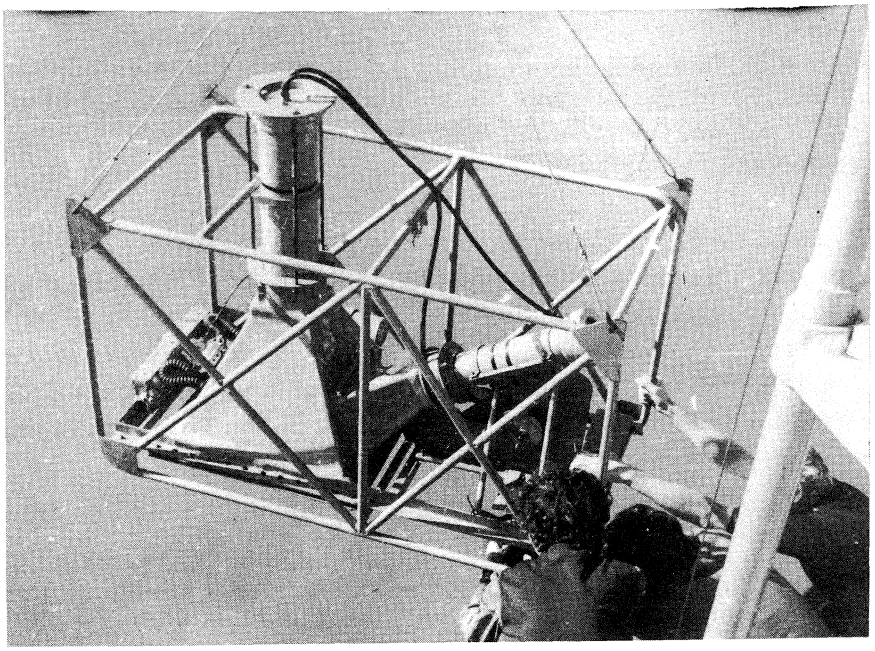


Fig. 2.

l'outillage. Les conclusions ont été appliquées ultérieurement "in situ", dès l'année 1973, quand on a collaboré aux programmes de sédimentologie dans le delta du Danube.

Mais dans la nature, les conditions sont plus complexes que ne peuvent être celles simulées artificiellement dans le laboratoire. L'image 16, obtenue dans la station 5 (Fig. 3), met en évidence, par exemple, l'effet perturbateur de la végétation aquatique. Le fond est caché par les plantes (Vallisneria spiralis) qui montent jusqu'à la surface, en formant, seulement par endroits des petites éclaircies. Le sujet suivi : une portion déterminée du fond, n'a pas pu être cadrée, peut-être à cause de la transparence peu élevée, mais surtout par l'impossibilité d'exécuter un lancement précis. L'effet d'un petit coup de vent, combiné avec l'état d'agitation de l'eau et de la végétation ont été néfastes.

La présence des sédiments, formés par des particules colloïdales, influence aussi, négativement, la qualité des images car le plus petit mouvement soulève les particules du fond, contribuant ainsi à l'augmentation de turbidité. Dans l'image 54 provenant de la station 13 (Fig. 4) on observe l'impact du poids de déclenchement sur le fond et, bien que la vitesse de descente soit en général faible (1.10^{-2} - 5.10^{-2} m/sec) elle provoque la formation d'un nuage de matières en suspension. Si l'eau est tranquille, le nuage se dissipe lentement ne couvrant pas entièrement le champ du cadre, de sorte qu'on peut distinguer assez bien les entassements de Dreissena polymorpha sur les coquilles de Limnocardiidae, ainsi que des exemplaires de Monodacna colorata et Monodacna sp. Mais le phénomène est plus intense quand tout l'ensemble, composé par les appareils, le treuil et le navire, dérivent. Le poids de déclenchement, racle alors effectivement le fond et son image s'estompe.

D'ailleurs durant une campagne non seulement les conditions extérieures, mais aussi la manipulation brutale des appareils peuvent compromettre un important volume de travail. Dans l'image 54 réalisée sur l'emplacement de la station 11 (Fig. 5) une bande de forme irrégulière, à bords diffus, coupe le cadre en deux sections à peu près égales, la moitié supérieure étant une réflexion de la portion inférieure.

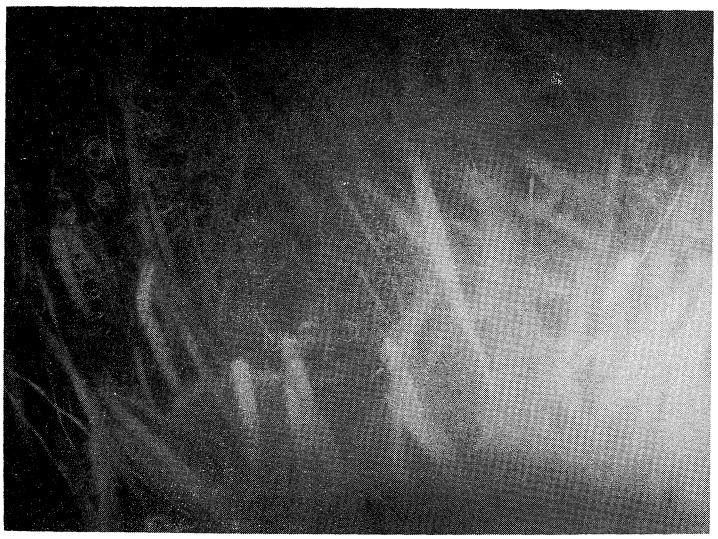


Fig. 3.

Fig. 4.

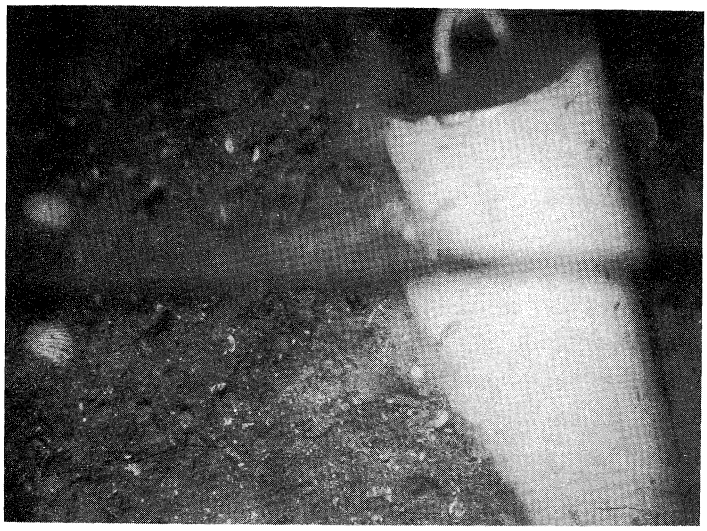


Fig. 5.

C'est la conséquence d'une lame d'air formée sous le hublot, à l'extérieur du caisson étanche de la caméra, qui n'a pas été éloignée à temps, au début du lancement. L'incident fut d'autant plus regrettable que la transparence (environ 2,5 m.) exceptionnelle à ce moment-là, comparativement aux conditions habituelles dans la zone, favorisait l'enregistrement des plus petits détails. Remarquons pourtant les sédiments très meubles (le poids de déclenchement s'est enfoncé dans la vase) composés de débris de coquillages et de détritus végétaux. On observe aussi un exemplaire bien individualisé de Cerastoderma edule lamarcki.

Un exemple de ce qu'on peut considérer comme un lancement réussi dans les conditions données sont les deux photographies obtenues à la station 14 (Fig. 6, 7). Les limites dans lesquelles on a déplacé la caméra pendant les prises de vues sur l'emplacement de cette station n'ont pas dépassé quelques dizaines de mètres carrés. Le fond de sablon fin, relativement stabilisé, est couvert par des débris végétaux et animaux sur lesquels se déposent les matériaux apportés en suspension par les eaux du Danube :

- Photographie 26 (Fig. 6) : on peut reconnaître quelques fragments de Phragmites australis et sans doute de Potamogeton sp. Pour les animaux, quelques Limnocardiidae, puis Planorbis corneus et dans le coin inférieur gauche de l'image un exemplaire de Dreissena polymorpha ;

- Photographie 46 (Fig. 7) : fond avec de nombreux débris de coquillages parmi lesquels on peut reconnaître des fragments de Anodonta sp., des coquilles de Monodacna colora, Dreissena polymorpha et un tube de Pectinaria (Polychaeta).

Les discontinuités dans la structure superficielle du fond, ainsi qu'elles apparaissent sur ces trois photographies, sont probablement le résultat de l'action des vagues, pendant les tempêtes. Il n'est pas exclus pourtant que les irrégularités représentent, vu la proximité du chenal Mustaca, les traces de la circulation, relativement intense, des navires.

L'effet de l'impact du poids de déclenchement avec le fond, bien qu'il ne soit pas totalement absent, a été ici plus réduit, le nuage de suspensions n'ayant pas une trop grande extension spatiale. En revanche dans l'image 26 (Fig. 6) on voit nettement des bulles de gaz, peut-être de méthane, libérées des sédiments sous la pression du poids.

Fig. 6.

Fig. 7.

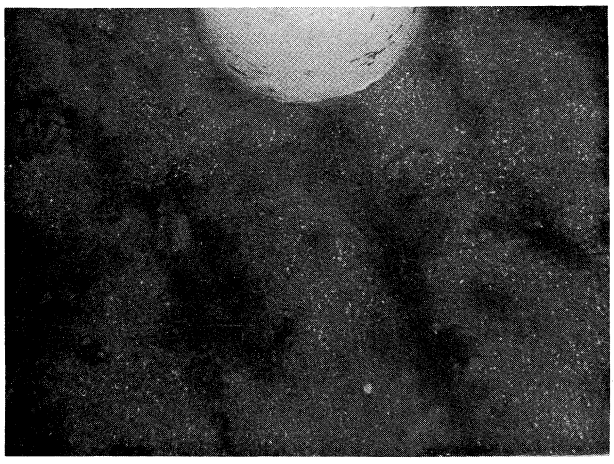


Fig. 8.

Outre l'enregistrement de l'aspect général du fond, les photographies nous ont permis de déceler quelques phénomènes locaux qui se produisent dans certaines zones du bassin exploré à l'interface eau-sédiments de fond. Mettant en évidence l'existence probable de courants, la photographie 47 provenant de la station 15 (Fig. 8) présente un fond parsemé ça et là de formations dûes aux invertébrés sédimentophages et de petits ripples stables, de forme irrégulière. Dans les dépressions des ripples se placent comme l'on peut le voir, des amoncellements d'algues vertes. Des Ripple-marks en quelque sorte semblables, rencontrés dans l'océan ont été attribués (OWEN, EMERY, HOADLEY, 1967) aux courants de marée ; ceci naturellement n'est pas possible dans le cas que nous signalons. Mais pour l'instant nous ne disposons pas de données suffisantes pour pouvoir nous prononcer avec certitude sur l'origine de ces ripples.

Les quelques images analysées montrent que la méthode et les appareils que nous avons élaborés, sans doute perfectibles encore, ont rendu possible la connaissance de certaines configurations des fonds, qui n'avaient pas été signalées jusqu'à ce jour dans le complexe Razelm. Nous espérons qu'un futur travail d'interprétation biologique et géologique de nos documents photographiques apportera des éléments intéressants. En ce qui nous concerne, le travail dans les conditions naturelles existant dans la zone difficile sous l'aspect physico-optique, a démontré encore une fois que dans des cas pareils (faibles profondeurs, turbidités élevées) le rôle de la diffusion était prépondérant, mais en même temps aléatoire. On ne peut pas établir une règle valable dans tous les cas pour la prise de vues, celle-ci restant un problème de technique et d'expérience.

C'est pour cela que dans un futur proche, nous entreprendrons, en même temps que le perfectionnement de l'équipement, une étude approfondie des caractéristiques du milieu et des phénomènes qui les influencent.

Remerciements.

Tous les travaux furent effectués dans le Centre de Recherches Hydrauliques de Bucarest, conduit par M. le Professeur Dr. D. DUMITRESCU, membre de l'Académie Roumaine dont l'aide nous est précieuse et que nous ne saurions trop remercier ici.

Il faut mentionner que nos résultats sont aussi l'oeuvre d'une petite équipe technique composée par MM. SICA M., SIMIONESCU L., PLAESU C., ZAMFIRESCU L., qui a travaillé à nos côtés et dont l'enthousiasme et le dévouement nous ont soutenu durant les travaux, en laboratoire et sur le terrain.

Nous remercions notre ancien collaborateur M. Ignatescu C. qui nous a aidé fraternellement comme toujours. Nous sommes reconnaissants à MM. NALBANT T. et MANOLELI D. qui nous ont aidé en déterminant les espèces citées dans le texte. A M. MIHAILESCU N., l'organisateur des campagnes sédimentologiques dans le Delta du Danube qui nous a assuré les meilleures conditions de travail, et qui a eu la bienveillance de faire la lecture du présent texte, en émettant de pertinentes suggestions, nous exprimons aussi toute notre gratitude

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

CRAIG R.E., PRIESTLEY R., 1963 - Undersea Photography in Marine Research, Marine Research, nr. 1, Edinburgh.

EDGERTON H.E., 1967 - The instruments of deep-sea photography, Deep-sea Photography, The Johns Hopkins Oceanographic Studies.

EWING M., WORZEL J.L., VINE A.C., 1967 - Early development of ocean-bottom photography at Woods Hole Oceanographic Institution and Lamont Geological Observatory, Deep-Sea Photography, The Johns Hopkins Oceanographic Studies, nr. 3 pp. 13-42, Baltimore.

HERSEY J.B., 1967 - The manipulation of deep-sea cameras, Deep-Sea Photography, The Johns Hopkins Oceanographic Studies nr. 3, pp. 55-68, Baltimore.

MORARIU I.G., NALBANT T., IGNATESCU C., 1965 - Fotografia sub apa ca mijloc de cercetare al ecologiei animalelor aevatice. Un model nou de carcasa pentru aparatele de tip reflex. Bul.I.C.P.P., XXIV, nr. 3-4, pp. 156-161, Bucuresti.

NALBANT T., MORARIU I. G., IGNATESCU C., 1963 - Contributii la cunoasterea etologiei pestilor din lacul Caldarusani. Bul. I.C.P.P., XXII, nr. 4, pp. 84-88, Bucuresti.

OWEN D. M., EMERY K. O., HOADLEY L. D., 1967 - Effects of tidal currents on the sea floor shown by underwater time-lapse photography, Deep-Sea Photography, The Johns Hopkins Oceanographic Studies, nr. 3, pp. 159-166, Baltimore.

SASAKI T., WATANABE S., OSHIBA G., OKAMI N., 1955 - Underwater Camera and Some Recent Applications. Journal of the Scientific Research Institute, nr. 1388, 49, pp. 107-116, Tokio.

THORNDIKE E. M., 1959 - Deep-sea cameras of the Lamont Observatory. Deep-Sea Research, 5, pp. 234-237, London.

PRINCIPAUX RESULTATS D'UNE CAMPAGNE RECENTE DE PLONGEES EN SUBMERSIBLE EN MEDITERRANEE OCCIDENTALE (SOUCOUPE CYANA, Oct.-Nov. 1977).

par

Gilbert BELLAICHE

Laboratoire de Géodynamique sous-marine
06230 Villefranche-sur-Mer - FRANCE

Abstract : The main results of the last diving campaign "Cyaligure" off Provence and Corsica are presented.

The provence submarine canyons can be considered as complex polygenetic structures evoluting throughout their first cutting epoch infered to the Messinian, until the present time.

The continental margin off SW Corsica is characterized by important volcanic and tectonic phenomena.

Les principaux résultats de la campagne de plongées "Cyaligure" sur les marges provençale et corse sont exposés.

Les canyons sous-marins provençaux apparaissent creusés dans une formation gréso-conglomératique de 300 à 700 mètres d'épaisseur dont l'âge remonte à environ 30 millions d'années. La période initiale de creusement a probablement eu lieu à l'air libre et pourraît être synchrone de la période messinienne d'assèchement du bassin méditerranéen il y a environ 7 millions d'années. Cette phase a conduit à un modelé morphologique évoquant très étroitement les modelés continentaux : c'est ainsi que des grottes, tapissées de coraux blancs d'âge quaternaire, ont été découvertes par 2000 mètres de profondeur à la base des formations gréso-conglomératiques.

La série sédimentaire quaternaire sus-jacente, de nature vaseuse ou gréso-conglomératique selon la position géographique et la profondeur, a subi des phénomènes de consolidation et d'érosion en milieu sous-marin profond qui ont abouti à des paysages rappelant les bad-lands terrestres.

Ces canyons sous-marins peuvent donc être considérés comme des structures polygéniques complexes résultant d'une succession de phases de remblaiement, de diagenèse et de (re)creusement depuis leur creusement initial, au Messinian jusqu'à l'époque actuelle.

La marge continentale corse explorée au large des Bouches de Bonifacio est caractérisée par des phénomènes tectoniques et volcaniques importants. Il a été possible notamment de découvrir et photographier pour la première fois par 1000 mètres de profondeur des coulées de lave à débit en "orgues basaltiques".

A PROPOS DE LA MER TYRRHENIENNE

Pierre F. BUROLLET

C.F.P. - 39-43, Quai André Citroën - 75739 PARIS CEDEX 15

De nombreux travaux nouveaux géophysiques et géologiques permettent d'avancer quelques interprétations sur la structure de la Mer Tyrrhénienne (OGNIBEN et al. 1975, CAIRE 1975, BOUSQUET 1973, GIESE et MORELLI et al. 1977, HIRN et SAPIN 1976, WESTPHAL et al. 1976, IACOBUCCI et al. 1977, etc...).

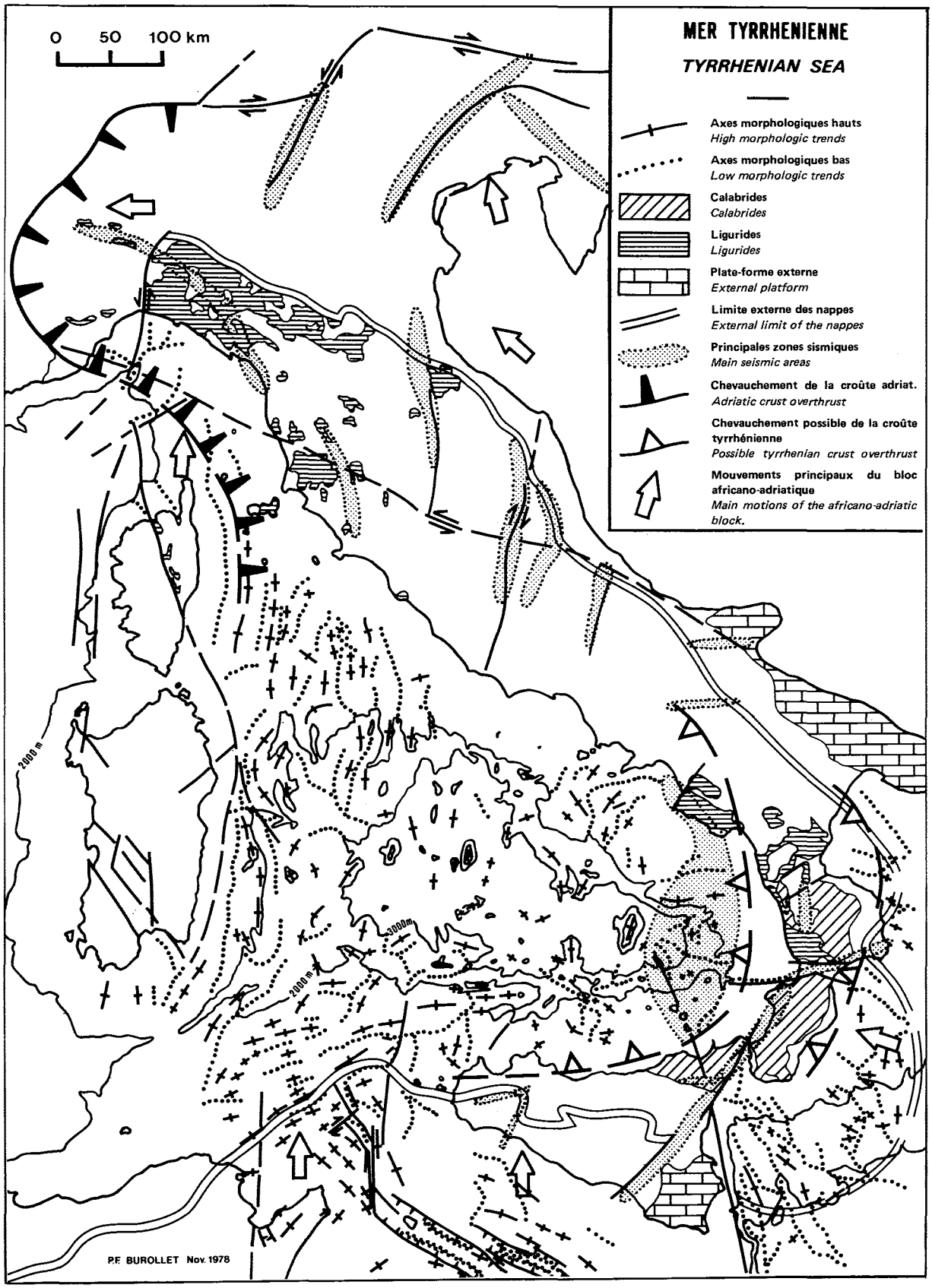
Bien que formant un ensemble crustal cohérant, le promontoire adriatique et apulien, substratum de l'Italie péninsulaire, peut être accidenté de grands décrochements qui sont visibles en bordure dans les séries allochtones ou paraautochtones de l'Apennin et des Alpes Méridionales. L'ensemble de ces accidents est orienté NS à SW-NE mais il est possible qu'une fracture tardive conjuguée traverse l'Italie de Savone au Gargano avec une orientation WNW-ESE ; cet accident serait probablement sénestre.

Les marges NE et SUD de la Mer Tyrrhénienne correspondent à des unités diverses appartenant à l'orogène apennin. Au Nord, si l'on excepte le sillon corse on a un ensemble de rides et de gouttières orienté NS et correspondant à des unités ligures et toscanes jusqu'à la zone où le tout est interrompu par la plaine bathyale (entre 2000 et 3000 mètres). Au droit de l'Arc Calabrais, siège du déplacement maximum, la marge est plus étroite et riche en volcanisme Au Nord de la Sicile une série d'accidents orientés EW soulignent la translation des unités les plus internes vers l'Arc Calabrais. La marge occidentale le long de la Sardaigne, formée de rides orientées NS, correspond probablement à du matériel ancien.

Dans le cas d'une rotation de l'ensemble Corse-Sardaigne, probablement accompagnée de translations longitudinale vers le NE, l'orientation actuelle était plus ou moins bloquée à l'aube du Miocène puisque les nappes corses étaient mises en place. A l'autre extrémité, au contraire le mécanisme n'était pas figé puisque le sillon du Flysch Numidien fonctionnait encore au Nord de la Tunisie jusqu'au Burdigalien. A partir du Tortonien l'axe forme un poinçon qui cambre l'Arc de Gênes avec chevauchement de la croûte Corse par la croûte ligure et toscane. Ce caractère se prolonge vers le Sud jusqu'au delà de l'Ile d'Elbe. On voit donc que le changement de vergence entre Alpes et Apennin dans le secteur de Gênes n'est que superficiel, dû à la conjonction de glissement par gravité et de l'effet de poinçon de l'axe Tunisie-Corse.

L'Apennin, l'Arc Calabrais et le Nord de Sicile sont formés d'unités allochtones dont certaines ont parcouru un long chemin, et qui reposent sur un bati africain accidenté de failles N.S. La plupart des épicentres de séismes sont alignés le long de ces linéaments ; les séismes profonds sont en arrière du grand chevauchement Calabro-lucanien.

Le fond de la mer tyrrhénienne est dû à un double effet de dilacération transversale (EW) et de compression longitudinale (NS) maintenant pratiquement bloquée des deux côtés par les promontoires ; c'est ce serrage qui assure le foisonnement latéral de l'arc Calabro-lucanien.


0 50 100 km
MER TYRRHENIENNE
TYRRHENIAN SEA
Axes morphologiques hauts
High morphologic trends
Axes morphologiques bas
Low morphologic trends
Calabrides
Calabrides
Ligurides
Ligurides
Plate-forme externe
External platform
Limite externe des nappes
External limit of the nappes
Principales zones sismiques
Main seismic areas
Chevauchement de la croûte adriat.
Adriatic crust overthrust
Chevauchement possible de la croûte tyrrhénienne
Possible tyrrhenian crust overthrust
Mouvements principaux du bloc africano-adriatique
Main motions of the africano-adriatic block.
2000 m
3000m
2000 m
P.F. BUROLLET Nov. 1978

Résultats préliminaires d'une étude statistique sur des paramètres climatiques en Méditerranée occidentale

M. FIEUX, S. GARZOLI et J. GONELLA

Introduction

Le but à long terme de ce travail est de dégager dans un premier temps les caractéristiques statistiques des différents paramètres météo-océanographiques disponibles et, dans un deuxième temps, d'étudier la possibilité de téléconnection entre ces paramètres.

Données

Ce travail a été effectué à partir des observations historiques de surface récoltées sur de nombreux navires (marchands, militaires et autres) pendant la période 1900-1970. Les données utilisées correspondent aux carreaux de Marsden 180 et 144, situés en Méditerranée occidentale (0-10°E). Les paramètres actuellement disponibles sont la température de l'eau, la pression atmosphérique, la température de l'air et le vent. Ne sont présentés ici que les premiers

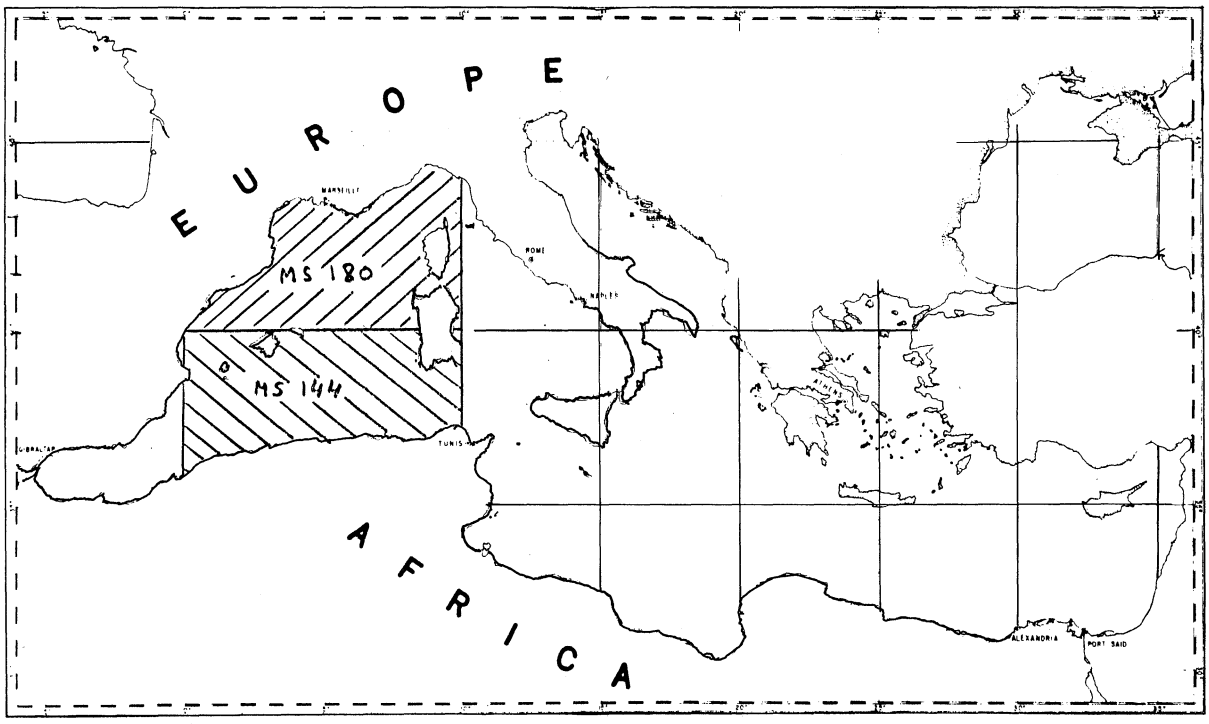

EUROPE
AFRICA
MS 180
MS 144
MARSEILLE
ROME
NAPLES
TUNIS
ALEXANDRIA
PORT SAID

FIG. 1

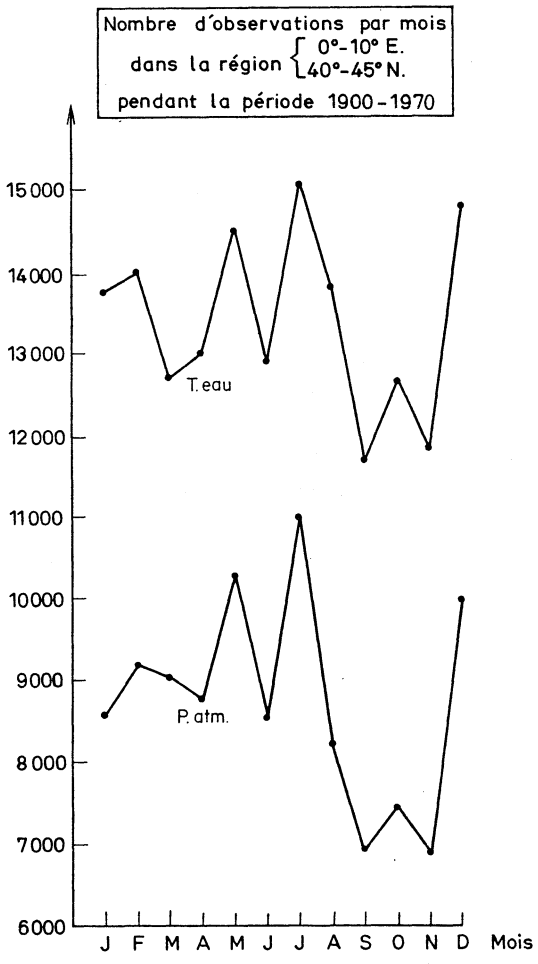

Nombre d'observations par mois
dans la région 0°-10° E. 40°-45° N.
pendant la période 1900-1970
15 000
14 000
13 000
12 000
11 000
10000
9000
8 000
7000
6000
T. eau
P. atm.
J F M A M J J A S O N D
Mois

FIG. 2

résultats d'une analyse statistique concernant le carreau 180 et les paramètres température de l'eau et pression atmosphérique.

Le nombre d'observations pendant toute la période varie relativement peu en fonction du mois (fig. 2) pour un même paramètre, mais il y a toujours moins d'observations de pression atmosphérique que de relevés de température de l'eau.

Par contre, le nombre d'observations en fonction de la période présente de fortes variations (fig. 3), en particulier deux minimums pendant les deux guerres mondiales. A partir de 1935, le nombre d'observations de température de l'eau est identique à celui de pression atmosphérique.

Le premier traitement a été fait en calculant les moyennes pour chaque mois sur cinq ans.

Résultats

Les premiers résultats de cette analyse donnent l'évolution de l'anomalie de température (par rapport à la moyenne sur toute la période pour chaque mois) , en fonction du mois de l'année et de la période (fig. 4). On peut remarquer des anomalies négatives en début de période et positives à la fin, avec une variabilité plus forte durant les mois d'été.

En moyennant sur toute la période 1900-1970, on obtient l'évolution annuelle de la température moyenne de l'eau de surface. La figure 5 présente cette évolution avec les intervalles de confiance à 95 %

(I.c. = $\frac{\sigma \times 1.96}{N}$, σ étant l'écart-type et N le nombre d'observations).

Cette évolution est comparable à celle trouvée à la Bouée-Laboratoire BORHA I située dans le bassin Liguro-provençal (cf. Thèse de J.P. BETHOUX).

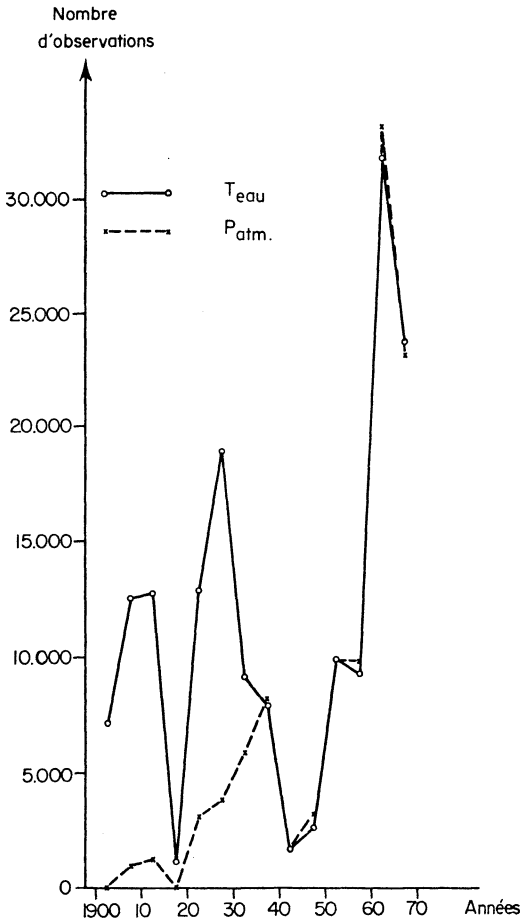

Nombre
d'observations
30.000
25.000
20.000
15.000
10.000
5.000
0
T_{eau}
$P_{atm.}$
1900 10 20 30 40 50 60 70 Années

FIG. 3

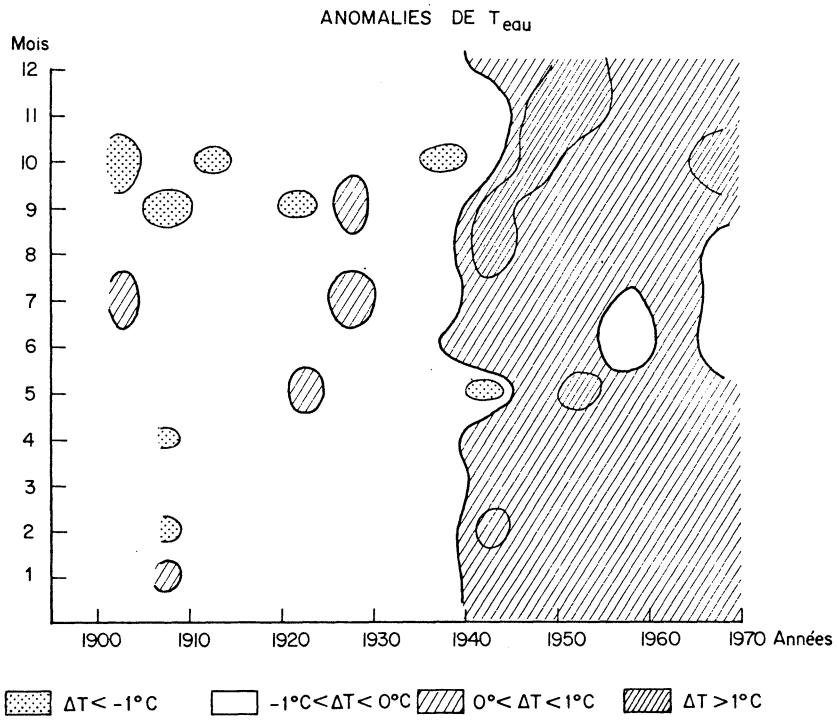

ANOMALIES DE T_{eau}
Mois
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
1900 1910 1920 1930 1940 1950 1960 1970 Années
ΔT< -1°C
-1°C<ΔT< 0°C
0°< ΔT<1°C
ΔT >1°C

FIG. 4

La variation annuelle de la pression atmosphérique moyenne est très différente (fig. 6); la pression atmosphérique ne présente pas de variations caractéristiques d'une saison à l'autre mais sa variabilité est plus importante. Le nombre d'observations étant plus faible que celui de la température de l'eau, le rapport de l'intervalle de confiance sur l'amplitude annuelle ($\Delta T, \Delta P$) est plus grand pour la pression atmosphérique (I.c./$\Delta P \simeq 1$) que pour la température de l'eau (I.c./$\Delta T \simeq 0{,}05$).

Le calcul de la corrélation entre la température de l'eau et la pression atmosphérique donne un coefficient de corrélation significatif en mai (fig. 7). Cette forte corrélation pourrait s'expliquer par le fait que le mois de mai est une période où le réchauffement saisonnier commence à se faire sentir: il apparaît alors en surface une couche plus chaude mais très peu épaisse. Il suffit d'une faible perturbation atmosphérique (la pression décroît) pour que la température de surface diminue fortement sous l'effet des mélanges verticaux.

En moyennant sur les douze mois de l'année on obtient l'évolution de la température de l'eau en fonction de la période (fig. 8). L'intervalle de confiance associé à chaque point est maximum pendant les périodes 1915-1920 et 1940-1950 en raison du peu d'observations existant pendant ces périodes. On peut remarquer une tendance croissante jusque vers les années 1950-1965, une décroissance ensuite.

Cette évolution est tout-à-fait semblable à celle trouvée dans différentes régions où nous avons traité les mêmes données de surface (Atlantique Nord, Atlantique équatorial, Mer d'Arabie; fig. 9). Il est très remarquable de trouver une tendance identique et une amplitude comparable ($\sim 1°C$) dans les variations des anomalies de température de l'eau de ces quatre régions (nous avons laissé en pointillé

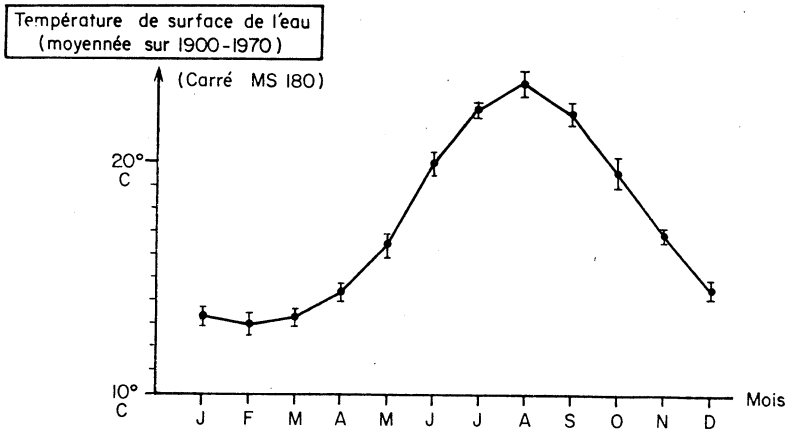


FIG. 5

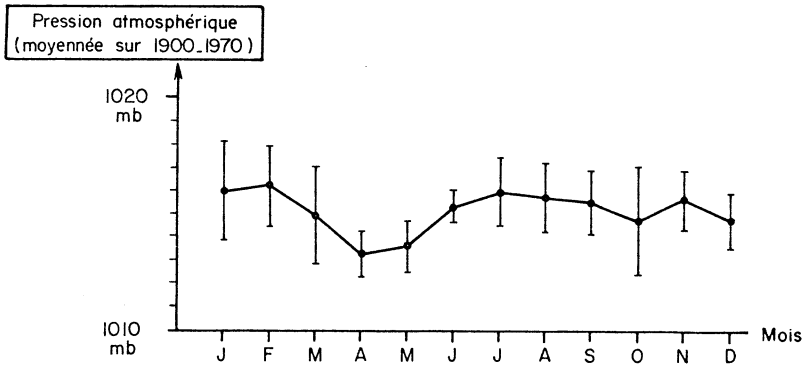


FIG. 6

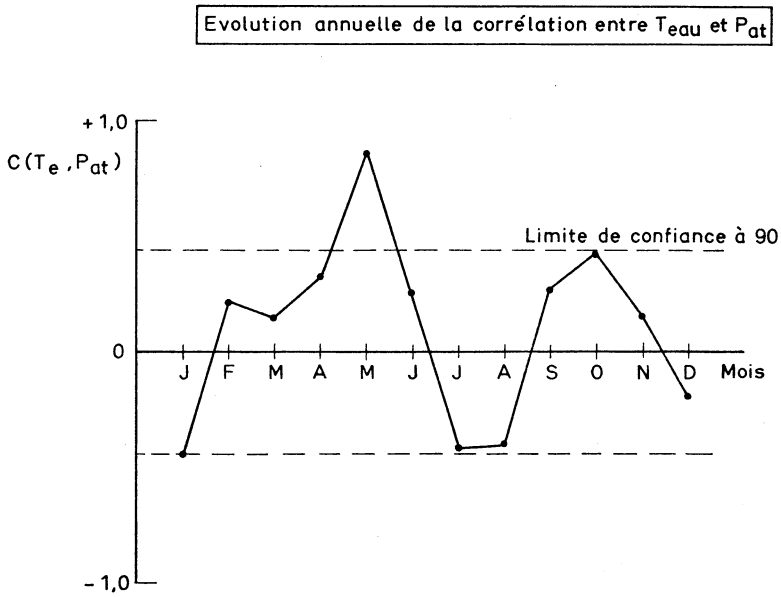


FIG. 7

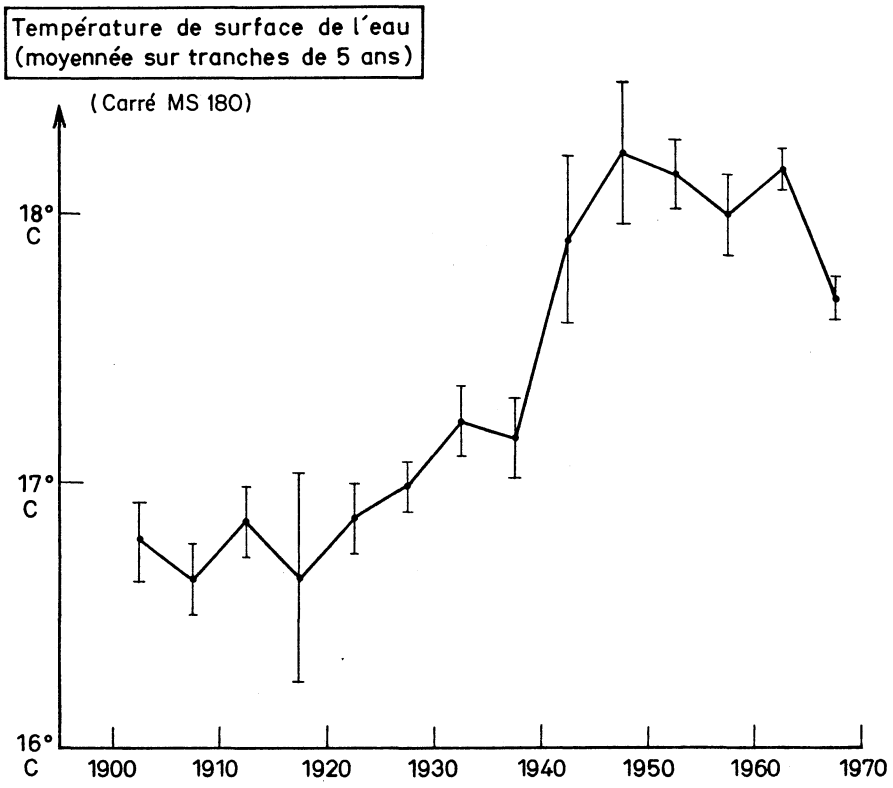

Température de surface de l'eau
(moyennée sur tranches de 5 ans)
(Carré MS 180)
18° C
17° C
16° C
1900
1910
1920
1930
1940
1950
1960
1970

FIG. 8

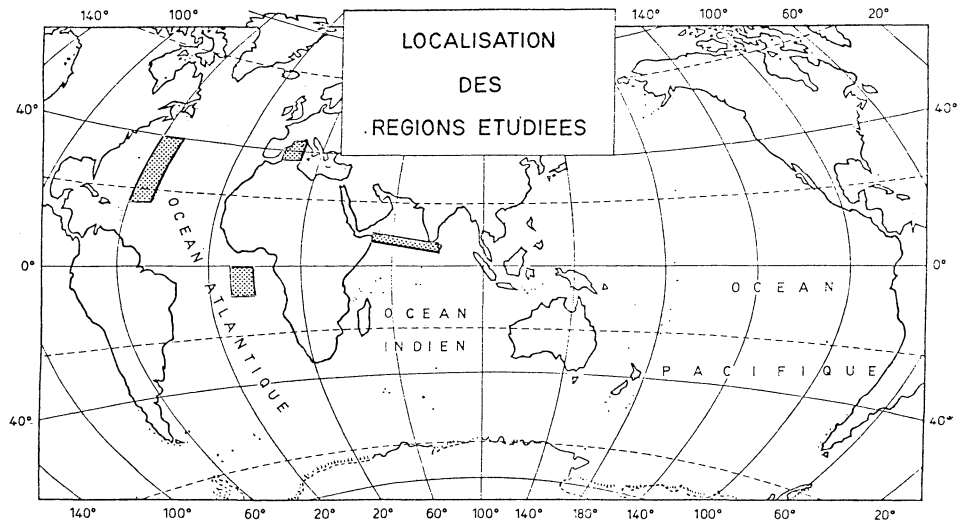

LOCALISATION
DES
REGIONS ETUDIEES
OCEAN ATLANTIQUE
OCEAN INDIEN
OCEAN PACIFIQUE
140°
100°
60°
20°
40°
0°

FIG. 9

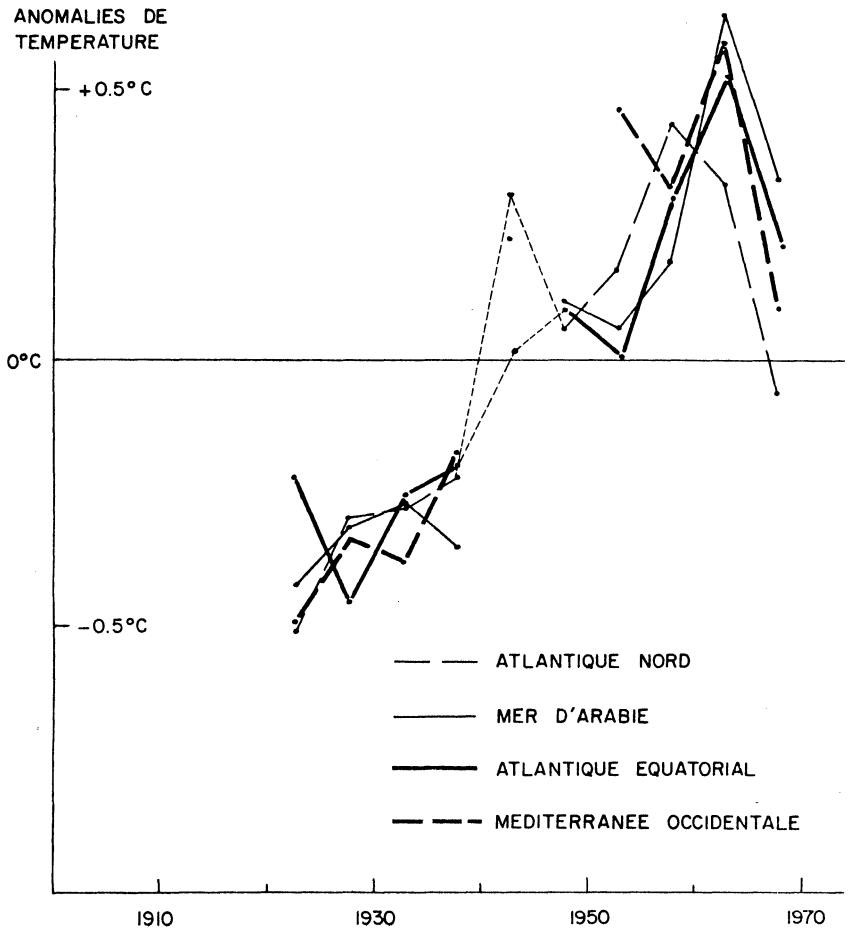


FIG. 10

les valeurs associées à un trop grand intervalle de confiance, particulièrement pendant la décennie 1940-1950), fig. 10.

La Méditerranée semble donc être une bonne référence quant aux variations climatiques à l'échelle globale.

Bibliographie sommaire

BETHOUX J.P. Contribution à l'étude thermique de la Mer Méditerranée. Thèse de doctorat d'Etat ès-Sciences physiques, 24 mars 1977.

FIEUX M. and H. STOMMEL. Preliminary look at feasibility of using marine reports of sea-surface temperature for documenting climatic change in the Western North Atlantic. J. of Marine Research, Suppl. 1975, pp. 83-95.

FIEUX M. and H. STOMMEL. Historical sea-surface temperature in the Arabian sea. Ann. de l'Inst. Océanogr., tome 52, 1976, Fasc. 1, pp. 5-15.

MERLE J., M. FIEUX and P. HISARD. Annual signal and interannual anomalies of sea-surface temperature in the eastern equatorial Atlantic Ocean (in press, Deep-Sea Res.).

ANALYSE TEMPORELLE DE LA TEMPERATURE DE SURFACE DE LA MER DANS LA BAIE DE MONACO RELATION AVEC LA TEMPERATURE DE L'AIR

N. BETHOUX* & F. IBANEZ**

*Centre Scientifique de Monaco, 16, Bd de Suisse, MC MONTE CARLO

**Station Marine de Villefranche sur Mer

A time analysis of the sea-surface temperature in Monaco's bay is carried out using a serie of daily measurements made from 1946 to 1961. By spectral analysis characteristical waves are found. The time relation of this serie allow the prediction in short time of the variability of sea-surface temperature. The variation of this parameter follow the general climatic changes of the same time. Their consequences can be observed in the hydrological system of the Ligure sea.

Cette étude est fondée sur l'exploitation des mesures quotidiennes de températures de surface de la mer et des paramètres météorologiques collectés de 1946 à 1961, à Monaco.

En moyenne mensuelle la température de la mer, Ts, peut se mettre sous une forme sinusoidale :

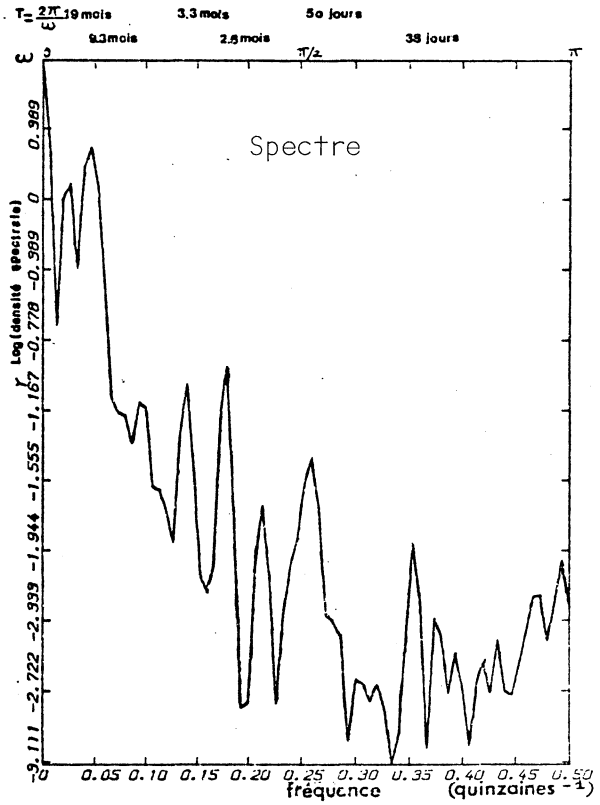
$$Ts = 18{,}23 - 5{,}77 \cos \left(\frac{\pi t}{6} - \frac{\pi}{3}\right) {}^{\circ}c$$

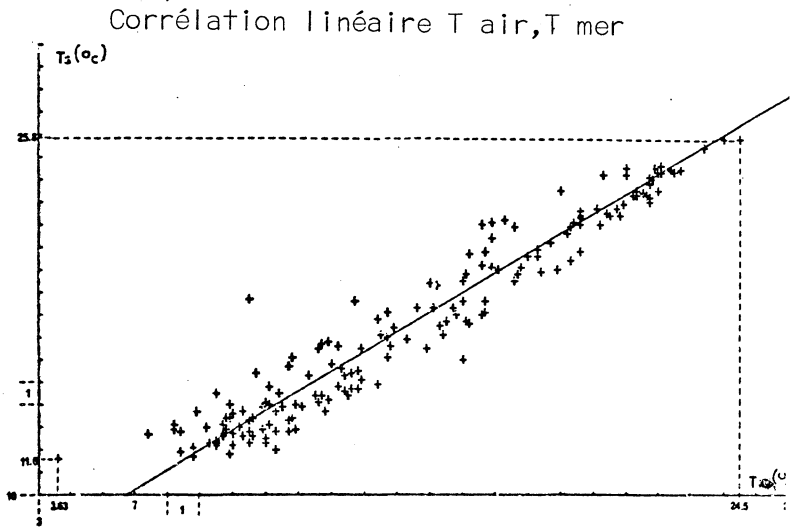
t variant de 0 à 12 mois.

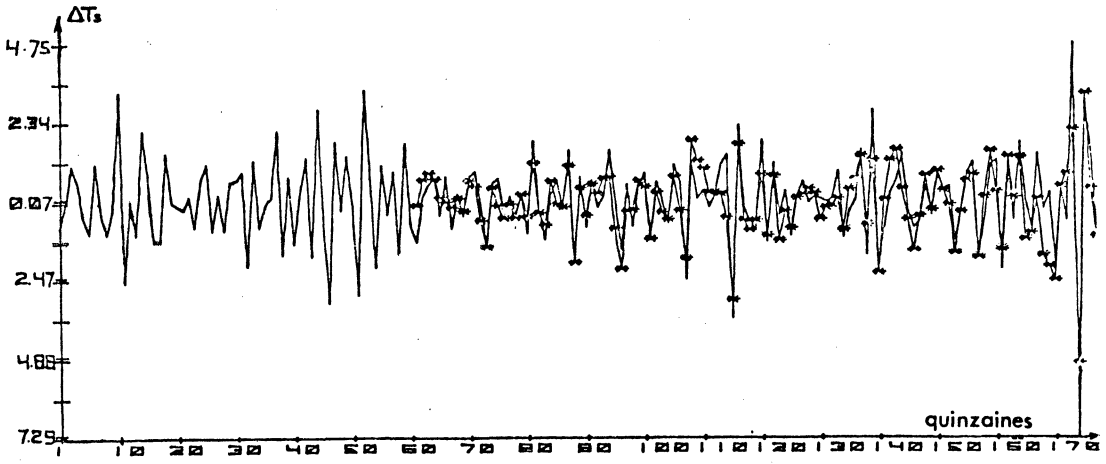
La température de la mer de 1946 à 1961 n'est pas stationnaire ; une légère tendance décroissante apparait surtout vers les années 1956, 57, 58. Il existe, en outre, deux fortes anomalies négatives des écarts de Ts par rapport à la moyenne mensuelle (-1,8° C et - 1,6° C) correspondant à l'été 1954 et à l'hiver 1956.

Grâce à la fréquence quotidienne des mesures, l'analyse spectrale de Ts est effectuée sur les séries de moyennes hebdomadaires et par quinzaine, ce qui permet de mettre en évidence des ondes de faibles périodes. On déduit des différents spectres, six pics caractéristiques de période : 38 jours, 45 jours, 4,5 mois, 10 mois, 22 mois 53 mois. Les fluctuations les plus longues ont déjà été trouvées pour la température de surface de la mer de régions très différentes (SERVAIN 1976, SARUKHAYAN et SMIRNOV, 1970) , ce qui confirme leur caractère général : elles sont à relier aux cycles de la circulation atmosphérique. Les ondes de hautes fréquences semblent dues aux fluctuations de la pression atmosphérique. Les relations temporelles trouvées pour la série des moyennes par quinzaines permettent d'établir un modèle de prédiction donnant la température de surface de la mer au temps t (en quinzaine) à partir des 60 valeurs précédentes observées.

En moyenne mensuelle, on trouve une bonne corrélation entre température de l'air et température de la mer. Le calcul des corrélations croisées permet d'établir suivant la saison, le temps de réponse moyen de la mer aux fluctuations de la température de l'air : une semaine à la fin de l'été, 1,5 mois à la fin de l'hiver ; en outre,







Prédiction, valeurs réelles —, valeurs calculées +++

la réaction de la mer à une brutale variation de la température de l'air est analysée en détail grâce à la fréquence quotidienne des données.

En examinant les résultats des mesures océanographiques faites en mer Ligure pendant cette période, on retrouve l'influence des fluctuations climatiques observées de 1946 à 1961 sur la structure hydrologique de la région.

BIBLIOGRAPHIE

SARUKHANYAN (E.I.) et SMIRNOV (N.P.), 1970. - On the use of a genetic method to forecast year-to-year water temperature fluctuations in the Barents sea. Oceanology, 10, 4, pp. 471-478.

SERVAIN (J.), 1976. - Etude statistique de l'ensemble des données hydrologiques recueillies depuis le début du siècle en mer Celtique. Rapp. 4, Univers. Bretagne Occidentale, pp. 1-143.

REMERCIEMENTS

Nous remercions pour leur aide R.VAISSIERE et J.L.RAPAIRE du CSM, ainsi que M.ETIENNE de la Station Marine.

THE MEDITERRANEAN SEA AS A HEAT SOURCE FOR THE LARGE-SCALE ATMOSPHERIC MOTIONS

A. SPERANZA - E. TOSI

Istituto di Fisica "A. Righi" dell'Università di Bologna

The fact that the Mediterranean Sea acts as a source of both sensible and latent heat during winter and as a sink during summer has been known for quite a long time. Bunker (1972) estimated the average heat release throughout the winter season 400 cal/cm^2 day. When mistral was blowing the release of sensible heat reached on restricted areas top values exceeding 1000 cal/cm^2 day and the evaopration 1.5 cm/day of water.

On the other hand the winter circulation in the troposphere shows a marked deflection from zonality over the Mediterranean, in particular during winter with prominent meridional circulations (see fig. 1). In terms of surface pressure this perturbation amounts to about 5 mbs of negative anomaly.

The problem of evaluating the dynamical response of the middle latitude atmospheric circulation to the release of heat and moisture from the lower boundary was analyzed for the first time by Smagorinsky (1953). This, as later works on the subject, (Doos, 1962; Egger, 1976), was based on a parameterization of heat sources and sinks that was too coarse to resolve adequately the Mediterranean. Using the

same the same kind of quasi-geostrophic linearized approach as Smagorinsky, we studied the perturbation induced on the winter circulation by the Mediterranean as a heat source parameterized on the basis of Bunker's data. Under simplifying, but physical, assumption we find that the Mediterranean might very well force a stationary depression like the one observed during winter.

Thermally forced, stationary disturbances on a barotropic zonal flow.

The horizontal extension of the Mediterranean is about 3500 km in longitude and 1500 km in latitude. Since the vertical scale of motion does not exceed 10 km, the motion is quasi-horizontal and quasi-geostrophic.

If we assume that the fluid is Boussinesq the dynamics of thermal forcing reduces to the two equations (see Charney, 1973):

$$\left\{\frac{\partial}{\partial t}+\mathbf{V}\cdot\nabla\right\} q=\frac{g f_0}{N^2 c_p T_s}\frac{\partial Q}{\partial z} \quad \text{with} \quad q=\left\{\nabla^2+\frac{f_0^2}{N^2}\frac{\partial^2}{\partial z^2}\right\}\psi+\frac{\partial f_0}{\partial y}y \qquad (1)$$

$$\left\{\frac{\partial}{\partial t}+\mathbf{V}\cdot\nabla\right\}\frac{\partial \psi}{\partial z}+\frac{N^2}{f_0}w=\frac{g Q}{f_0 c_p T_s} \qquad (2)$$

where:

$\mathbf{V}$ is the horizontal velocity vector, ∇ the horizontal gradient operator, g the acceleration of gravity, f_0 the Coriolis parameter, c_p the specific heat at constant pres-

sure, T_s the horizontally averaged air temperature, Q the rate of accession of heat per unit mass, $\psi = (p-p_s)/f_o\rho_s$, where p is pressure, ρ density and the subscript "s" denotes horizontal average at a reference height. Linearization of these equations around a state of uniform, barotropic, zonal flow with mean velocity $\bar{u}$:

$$\psi = -\bar{u}y + \psi' \qquad |\psi'| \ll |\psi| \tag{3}$$

and use of the thermodynamic equation (2) as boundary condition gives the following linear differential problem for stationary flow:

$$\left\{\bar{u}\left[\nabla^2 + \frac{f_o^2}{N^2}\frac{\partial^2}{\partial z^2}\right] + \frac{\partial f_o}{\partial y}\right\}\frac{\partial \psi'}{\partial x} = \frac{f_o \rho}{N^2 c_p T_s}\frac{\partial Q}{\partial z} \tag{4}$$

$$\bar{u}\frac{\partial}{\partial z}\left(\frac{\partial \psi'}{\partial x}\right) = \frac{g}{f_o c_p T_s} Q \qquad \text{at rigid horizontal walls (5).}$$

Sensible heat

We parameterize sensible heat in the simplest form i.e. an exponential distribution of vertical scale H:

$$Q(z) = Q_o e^{-z/H}$$

The linearized problem (4), (5) becomes then for a single horizontal Fourier component $Z(z) = \exp[i(Kx + \lambda y)]$

$$\left[\frac{d^2}{dz^2} - \frac{N^2}{f_0^2}\left(K^2+l^2-\beta/\bar{u}\right)\right] Z(z) = -\frac{ig}{K\bar{u}f_0 c_p T_s H} Q_0 e^{-z/H} \qquad (6)$$

$$\frac{dZ}{dz} = -\frac{ig Q_0}{f_0 c_p T_s \bar{u} K} \qquad \text{at} \quad z=0 \qquad (7)$$

At the upper boundary supposed to be at $z = +\infty$, we apply a radiation condition which is derived from the time dependent equivalent of (6). In fact it can be shown that the negative root of the equation which defines the vertical wavenumber

$$m^2 = \frac{N^2}{f_0^2}\left(K^2+l^2-\beta/\bar{u}\right) \qquad (8)$$

gives solutions that are damped exponentially or that are traveling away from the boundary $z = 0$.

The solution of (6), (7) with radiative condition at the upper boundary $z = \infty$ is:

$$Z(z) = -\frac{ig Q_0}{K\bar{u}f_0 c_p T_s}\,\frac{1}{1-m^2H^2}\left[mH^2 e^{-mz} + H e^{-z/H}\right] \qquad (9)$$

The resonance denominator $1-m^2H^2$ vanishes at a wavenumber:

$$\left(k^2+l^2\right)_{res.} = \frac{f_0^2}{N^2H^2} + \frac{\beta}{\bar{u}} \qquad (10)$$

which is of the order of $2.6 \times 10^{-16}\,cm^{-2}$ at the latitude of the Mediterranean (37.5°).

A typical horizontal wavenumber of the Mediterranean is $k^2 + l^2 = 4.3 \times 10^{-16}\ cm^{-2}$. The resonance might therefore be relevant. Apart from the resonance factor, an order of magnitude of the perturbation in pressure at the ground is given by

$$p - p_s \simeq \frac{\rho_s g H}{K \bar{u} c_p T_s} Q_0 \simeq 3\ mb \qquad (11)$$

Latent heat

The heat source corresponding to the release of latent heat is better represented as a sine function of wavelength 2L, $Q = Q_L \sin(\pi z/L)$ in a confined system between two walls at $z = 0$ and $z = L$.

The equivalent of the equation (6) is then:

$$\left(\frac{d^2}{dz^2} - m^2\right) Z(z) = \frac{i g \pi}{K \bar{u} f_0 c_p T_s L} Q_L \cos\frac{\pi z}{L} \qquad (12)$$

and the boundary conditions:

$$\frac{dZ}{dz} = 0 \qquad \text{at } Z = 0, L \qquad (13)$$

The solution of this problem reduces to the non-homogeneous part:

$$Z(z) = \frac{-i g L \pi Q_L}{K \bar{u} f_0 c_p T_s} \frac{1}{\pi^2 + m^2 L^2} \cos\frac{\pi z}{L} \qquad (14)$$

Since m^2 is positive in the range of parameters typical of

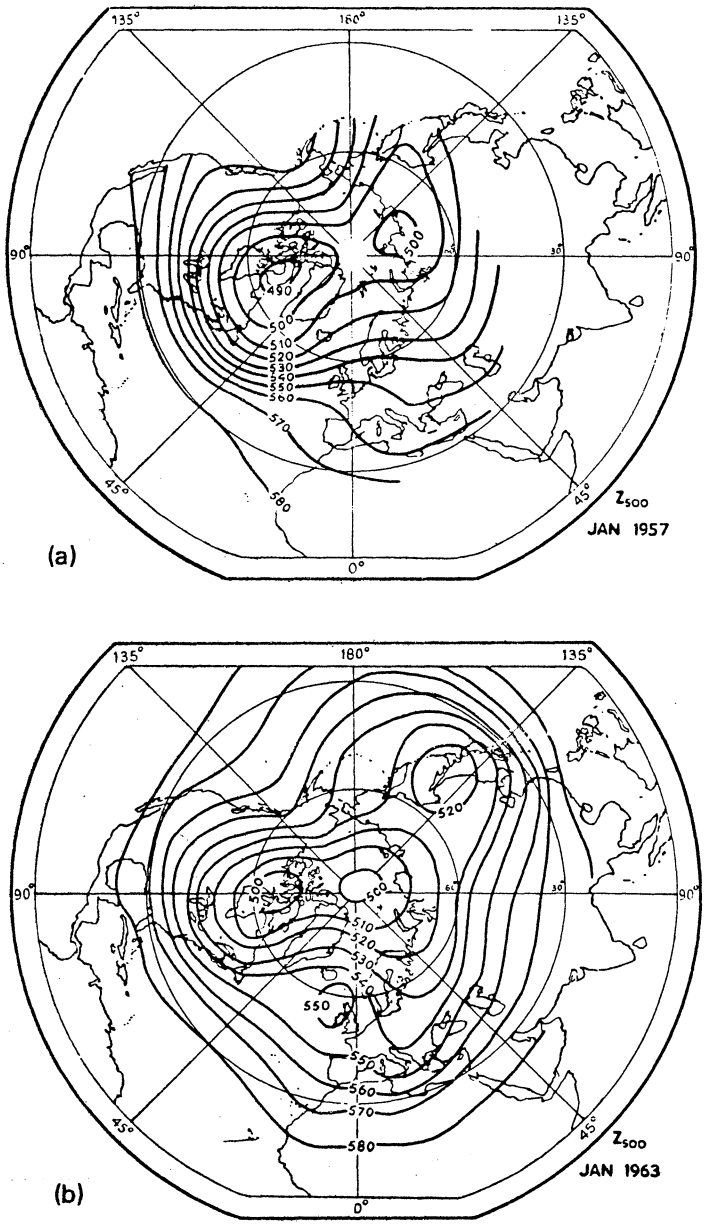


Fig. 1 Average height of the 500 mb pressure level in dekametres in January:

(*a*) 1957: Example of a strong zonal wind circulation.

(*b*) 1963: Example of a weak zonal wind circulation with large amplitude waves and prominent meridional currents.

the Mediterranean, there is no resonance in this case.

The order of magnitude of the perturbation in pressure at the ground including the resonant term, of order 10, $\pi^2 + m^2 L^2$ is:

$$p - p_s \simeq \frac{\rho_s g L \pi}{k \bar{u} c_p T_s} \frac{Q_L}{\pi^2 + m^2 L^2} \simeq 3 mb \qquad (15)$$

Conclusions

Our calculations, even if far from conclusive, show that the problem of thermal forcing by the Mediterranean should be investigated further. This not only for what concerns the local dynamics (the pressure perturbation that we find at the ground is quite relevant), but also the impact on the general circulation of the atmosphere: the problems of cyclogenesis in the Mediterranean and Atlantic blocking, are intimately connected and presumably related to the simultaneous action of mountains and heat sources. Future development should be in the direction of including time-dependence and nonlinearity in the theory.

Bibliography

Bunker, A.F., 1972. J. Phys. Oceanography, 2, 225-238.
Charney, J., 1973. In: Dynamic Meteorology, ed. P. Morel, D. Reidel Publishing Co., 234-237.
Doos, B.R., 1962. Tellus, 14, 133-147.
Egger, J. 1976. Tellus, 28, 381-390.
Smagorinsky, J., 1953. Quart. J. Roy. Meteor. Soc., 79, 342-366.

A CONTRIBUTION TO THE STUDY OF THE CIRCULATION OF MEDITERRANEAN AREAS WITH A GEOSTROPHICAL LINEARIZED NUMERICAL MODEL

Valerio PARISI - Elio PASCHINI

Istituto Fisica dell'Atmosfera - CNR
Piazzale Luigi Sturzo 31 - Rome, Italy

In general the dynamical method which required only thermohaline measurement despite its inherent limitations is a useful tool for the investigations of geostrophic currents.

The ocean circulation can be schematized using two or more layers, each vertically homogeneous and of variable thickness.

For each layer, considered independently from the others introducing the stream function and the stationarity in the Euler equations we obtain:

$$J\left(\frac{\nabla\cdot\left(\frac{\nabla\psi}{h}\right)-f}{h},\psi\right)=0 \qquad (1)$$

where J is the Iacobian operator, ∇ is the gradient, $\nabla\cdot$ is the divergence, h is the thickness of the layer, f the Coriolis parameter, the water velocity $\bar{V}\equiv(u,v)$, $\psi_x=-hv$; $\psi_y=hu$

(1) is equivalent to $$\frac{\nabla\cdot\left(\frac{\nabla\psi}{h}\right)-f}{h}=F(\psi) \qquad (2)$$

where F is an unknown function;

we have linearized as follows:

$$F(\psi) \simeq a + b\,\psi \qquad (3)$$

So we have an elliptical differential equation that is solved with the Cauchy condition.

To solve such equation we have used a numerical method. It is based on a finite difference shceme: it can use an irregular grid and is of implicit type.

In order to determine a and b in (3) we have made a best-fit between the experimental data and our results. We have worked in such direction with S. Garzoli (Lab. d'Océanographie Physique, Paris), on the data taken in the Hydromed II cruise. The data consist in about fifty stations destributed in the Sardinia strait region. There is a good agreement between numerical results and experimental data considering a constant value h.

At the moment, we are actually working with a more realistically variable h.

This method will be applied to the Ligurian Sea using the data of different seasons, collected by routine CNR oceanographic cruises.

A THEORETICAL VIEW OF OCEANIC AND MEDITERRANEAN VORTICES

E. SALUSTI
INFN, Istituto di Fisica, Università di Roma
Piazzale delle Scienze - Rome

The recent Mode experiments have raised a vivid interest in oceanic eddies[1]. A simple steady two-dimensional inviscid model is now described[2]. It is then used both to investigate stability properties and to describe Mediterranean systems.

A first look can show that many existing systems have the character of an eddy, but that they are not sphereically symmetric. Then one can introduce a stream function

$$\Psi(x,y) = A\left(\sqrt{x^2+y^2}\right) + B(y)$$

where (x=0, y=0) is point in the ocean and (x-y) are cartesian coordinates with y directed northward. By imposing that Ψ is a solution of the inviscid equation of motion for a rotating system, one obtaines in β or β-β plane approximation

$$\Psi = A J_0\left(K\sqrt{x^2+y^2}\right) + B\cos Ky + C\sin Ky - \frac{f(y)}{K^2} + D$$

where A,B,C,D are constants, J_0 is the Bessel function and f(y) is the Coriolis force.

This gives an oceanic eddy superimposed to a current, essentially to balance the deforming effect of the earth's rotation.

This model is rather simple but it allows enough freedom to study secondary effects[3]. One can easily see that many of the detected oceanic eddies have a rather irregular

pattern [1], probably not stationary in time. To see this effect, linearized time dependent stability theory can be studied. This implies

$$\Psi(x,y) \rightarrow A(\sqrt{x^2+y^2}) + B(y) + e^{\omega t} d(x,y) + e^{\omega^* t} d^*(x,y)$$

then it is possible to show on mathematical grounds that, for small d(x,v), the system can oscillate around the steady solution $= A + B$, but that these oscillations (if confined inside the eddy) remain bounded[3]. A stronger result[4] holds if one assumes f = constant, as a nonlinear theory of ARnold can be applied. It gives a general criterion of stability à la Liapunov, that for smaller oceanic eddies (10 km of radius) guarantees the barotropic stability.

About the Mediterranean area, eddy shapes in the density field in the Gulf of Lion are well known[5]. A possible other eddy shape, always in the density field, has been detected by Di Maio and Trotti, but later investigations have failed to recognize it[6]. A different pattern has been seen by Garzoli and Maillard between Sardinia, Sicily and the African coast. These systems are presumably stable and in some sense govern the general circulation of the Mediterranean Sea.

A smaller eddy shape (10 km of radius) has been recently studied by Gascard and Jeanin[5]. Theoretically, this is particularly interesting because of its remarkable stability, guaranteed by Arnold's theory. This effect being barotropic, one can also show that the baroclinic stability is much more doubtful for the most external part. This kind of systems can then show a different, but not less important, kind of weakness.

References

[1] Robinson, A., 1975. Mode experiment. Rev. Geoph. Space Phys., 13, 558.

[2] Purini, R., Rovelli, and E. Salusti, 1978. Arkiv, A, 27, 95.

[3] Salusti, E., 1979. On the shape of a deformed eddy with varying Coriolis force. IFM, in press.

[4] Benzi,R., E. Salusti, and Sutera, 1978. On the stability of some geophysical flows. Nuovo Cimento, in press.

[5] Gascard, J.C., 1977. These of Muséum d'Histoire Naturelle, Paris.
Jeannin, P.F. and E. Salusti. On the stability of small oceani eddies, in preparation.

[6] Stocchino, C. and A. Testoni, 1976. Nuovi risultati sulla circulazione del Mar Ligure. IIM 1076.

A MARINE THERMOCLINE NUMERICAL MODEL

G.A. DALU - R. PURINI
Istituto di Fisica dell'Atmosfera - CNR
P.le Luigi Sturzo, 31 - Rome, Italy

In an initially stable stratified sea, a thermocline can be induced adiabatically through the work done by the mechanical turbulence or/and diabatically by cooling. When the forcing terms are constant in time, analytical solutions of the depth of the mixed layer can be found:

$$h^3 = 12\ Mt/\ N^2 \qquad (1)$$

$$h^2 = 6\ R^* B_o t/N^2 \qquad (2)$$

where M is the kinetic energy turbulent flux, N^2 is the Brunt-Vaisala frequency, R^* is the Manins and Turner energy ratio[1], B_o is the cooling heat flux.

When the Brunt-Vaisala frequency is not constant in the vertical or the forcing terms are not constant in time, as when they are derived from a surface energy budget, the depth h of the mixed layer has to be computed numerically.

The energetic balance model, which we are developing proceeds as follows:

$\varepsilon_m = M \Delta t$ — ε_m is the energy spent by the mechanical turbulence against gravity;

$$\mathcal{E}_T = \frac{1}{2} g \alpha_T h^2 \quad T$$

where $\delta T = B \Delta t / c \rho h$ is the potential energy variation due to diabatic heat flux B;

$$A = \mathcal{E}_T R^* + \mathcal{E}_m$$

A is the total energy spent against gravity;

$$\delta T_1 = 2A / \rho g \alpha_T h^2$$

and

$$\delta T_2 = h / \Delta z \, \delta T_1$$

are the temperature variations due to the entrainment.

The temperature at the time step n + 1 are defined as follows:

$$T^{n+1}(i\Delta z - \Delta z/2) = T^n(i\Delta z - \Delta z/2) - \delta T - \delta T_1 \qquad i = 1, I$$

$$T^{n+1}(I\Delta z + \Delta z/2) = T^n(I\Delta z + \Delta z/2) + \delta T_2$$

The stability condition[2]

$$T^{n+1}(I\Delta z - \Delta z/2) > T^{n+1}(I\Delta z + \Delta z/2)$$

defines the depth of the mixed layer

$$I\Delta z = h$$

The time step t is defined by the accuracy required.

This model is now being applied to study some experimental situations, in particular in the Ligurian Sea.

(1) Manins, P.C. and J.S. Turner, 1978. The relation between the flux ratio and energy ratio in convectively mixed layers, Quart. J. Roy. Met. Soc., 104, 39-44.

(2) Dalu, G.A., 1978. A parameterization of heat convection for a numerical sea breeze model, Quart. J. Roy. Met. Soc., 104, 797-807.

EVALUATION DES FLUX D'EAUX DE LA CIRCULATION DU NORD-EST DU BASSIN OCCIDENTAL

J.P.BETHOUX et L.PRIEUR

Laboratoire de Physique et Chimie Marines,06230 Villefranche sur mer

Le bassin Liguro-Provençal et le golfe de Gênes sont le siège d'une circulation cyclonique intéressant les eaux superficielles et la couche d'eau intermédiaire.Les stations hydrologiques effectuées sur la radiale Nice-Calvi (plus exactement Cap Ferrat-Cap Revellata)permettent,par le calcul du courant géostrophique,une estimation des flux dans le bassin Liguro-Provençal et des échanges entre la mer Tyrrhénienne et ce bassin par le canal de Corse.Nous avons retenu pour cette étude deux séries de données:
a)celles relevées d'aout 1962 à juillet 1964 par J.Gostan(1967)au cours de 9 radiales comportant 7 stations aux points H,I,J,K,L,M,N,distants respectivement de 5,15,30,45,60,75 et 85 Milles du Cap Ferrat(la dernière station N étant alors à 5 Milles du Cap Revellata en Corse).(surface de référence du calcul prise à 1500 décibars)
b)celles obtenues de juillet 1972 à mars 1973,au cours de 9 radiales du programme Hydrokor,comportant 9 stations distantes de 5,15,25,35,45,55,65,75 et 85 Milles du Cap Ferrat(surface de référence du calcul 800 décibars).

Malgré la variabilité de l'immersion de la surface de séparation entre les eaux superficielles et l'eau intermédiaire(structure en dôme sur la radiale), nous avons fixé une profondeur moyenne de séparation à 200 mètres.

Aux deux périodes considérées les flux calculés entre les couples de stations ne présentent pas,à priori,un cycle annuel simple.En conséquence nous avons reporté dans le tableau ci dessous la valeur moyenne des flux calculés dans les couches 0-200m et 200-1000m,exprimés en $10^6 m^3$/sec.Un signe négatif indique un flux de direction NE-SO,et un signe positif un sens opposé SO-NE.

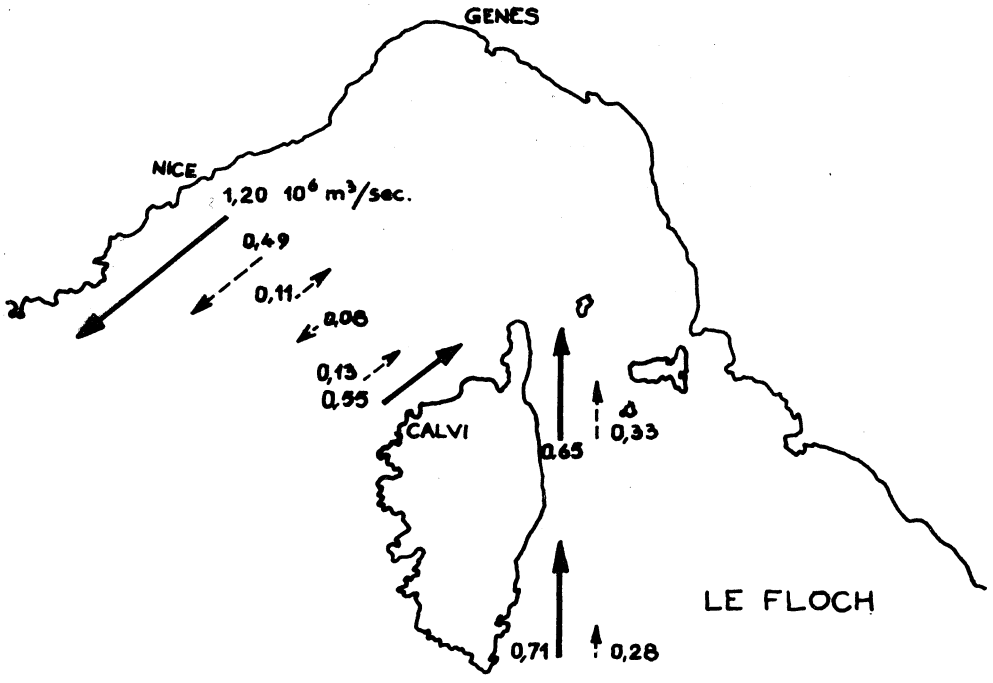
NICE	H	I	J	K	L	M	N CALVI
0-200 m	5	15	25	35	45	55	65	75	85
Gostan	-0,72	-0,43	-0,06	+0,06	+0,28	+0,52
HK	-0,64	-0,44	-0,12	+0,04	+0,03	-0,03	+0,18	+0,33
		-1,21 $10^6 m^3$/sec				+0,86 $10^6 m^3$/sec	
		-1,20				+0,55	
200-1000m							
Gostan	-0,31	-0,72	+0,04	+0,21	-0,34	+0,26
HK	-0,25	-0,17	-0,07	+0,08	+0,03	-0,08	+0,12	+0,01
		-1,03		+0,24		-0,70	+0,26
		-0,49		+0,11		-0,08	+0,13

La permanence du mouvement cyclonique des eaux apparait clairement dans les résultats,principalement dans la couche superficielle,tandis que la couche d'eau intermédiaire présente un schéma plus complexe.Le flux passant devant Nice est important(et comparable aux flux au détroit de Gibraltar).Le flux sur la radiale côté Corse est toujours plus faible que sur la partie Nord de la radiale.

L'équilibre du bilan en eau nécessite un apport plus ou moins permanent provenant de la mer Tyrrhénienne et passant par le canal de Corse(seuil à 430 m). Ce résultat est en accord avec les mesures et les calculs de flux réalisés par J.Le Floch(1963)à travers ce canal.Il confirme la continuité thermique entre le Nord de la mer Tyrrhénienne et le golfe de Gênes déduite de l'observation des photos infra-rouge du satellite NOAA 5.

Les différences les plus importantes entre les deux périodes de temps considérées sont relatives aux flux d'eau intermédiaire,plus importants(ainsi que plus variables dans le temps)en 1962-64.Cette période,rappelons-le,comprend un hiver 1962-63 particulièrement froid du point de vue hydrologique.

Dans le schéma ci-dessous ont été reportées les valeurs moyennes des flux: obtenus sur les radiales Hydrokor en 1972-1973,résultants dans le canal de Corse(nécessaires à l'équilibre du bilan en eau),déduits de J.Le Floch pour ce même canal de Corse.Les traits pleins sont relatifs aux flux dans la couche 0-200 m,les tiretés à la couche 200-1000 m (ou 200-430 m dans le canal de Corse).



Nous remercions J.Gostan de nous avoir permis d'utiliser ses calculs de flux.

Références:

GOSTAN J.,1967.Etude du courant géostrophique entre Villefranche sur mer et Calvi.Cahiers Océanographiques,XIX,n°4.

LE FLOCH J.,1963.Sur les variations saisonnières de la circulation superficielle dans le secteur Nord-Est de la Méditerranée Occidentale.Travaux du CREO.Tome V,fasc.1.

HYDROKOR-Résultats des campagnes du N.O.Korotneff(1972-1973).Fasc.n°16.Centre de Recherches Océanographiques de Villefranche sur mer.

MODELLING THE MIXED LAYER IN THE LIGURIAN SEA

R. BENOIT and R. PURINI

Istituto di Fisica dell'Atmosfera - CNR
P.le Luigi Sturzo, 31 - Rome

During the last ten years considerable research has been done in order to describe the physical mechanisms of vertical mixing in the upper layers of the ocean (see references). In the framework of one-dimensional models, field and laboratory observations have only been partially and most often poorly, explained. Many important questions have still to be answered to get a full knowledge of the phenomena of mixed layer deepening and thermocline erosion. In particular energy dissipation and small scale fluctuations at the bottom of the mixed layer (K-H instabilities) seem to be the physical clue of these questions. A recent paper by Kitaigoroskii (1978) estimates the energy dissipation in the case of a wind stirred mixed layer and the heat transfer from the air to the ocean. But when convective instabilities are more important than shear instabilities, the Kitaigoroskii analysis cannot be extended trivially and we need much more experimental information.

The statistical structure of plumes and thermals in the mixed layer is also important to compute the energy loss due to internal waves and to prescribe realistic boundary conditions at the bottom of the mixed layer. To this regard, we are going to attack the problem following the new variational approach to turbulent heat transfer proposed recently by Busse, Howard et al. (see Joseph 1976).

Another important question, related to mixed layer deepening, is the influence of large scale motion to vertical thermal structure of the sea. (For a review of the problem see Pollard 1975).

To answer such kind of questions in modelling the upper layer of the ocean, it is clear that we need as much experimental information as possible. In this context satellite observations will be useful to evaluate horizontal homogeneity. On the other hand, data on the small scale mixing fine structure are essential to test theoretical parameterization of turbulence.

At the moment we have concentrated our efforts in studying such kinds of problems for the Ligurian Sea. Experimental data are given from observations at the Bouée-Laboratoire and from the last oceanographic survey organized by the CNR (18-30 Sept. 1978). In this way we hoped not only to reach some conclusions about the main points briefly described here but also to get a more realistic description of the thermal behaviour of the Ligurian Sea.

References

Kitaigoroskii, S.A., 1978. Mémoires Société Royale des Sciences de Liége, J. Nihoul (ed.), to be published.

Joseph, D.D., 1976. Stability of Fluid Motions I,II, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, New York.

Pollard, R.T., 1975. Observations and Models of the Structure of the Upper Ocean, in Modelling and Prediction of the Upper Layers of the Ocean, ed. E.B. Kraus (1977), Pergamon Press.

Remarques sur la nature inertielle des exsurgences et des mouvements de convection rapide dans la mer Méditerranée

Bernard Saint-Guily

Laboratoire d'Océanographie Physique du Muséum, Paris, et
Laboratoire Arago, Banyuls-sur-Mer, France.

Abstract. The currents occuring in the upwellings during summer, and in the intense convective motions during winter, seem to be essentially non linear. An analysis of two inertial and permanent models gives in a simple way the main characteristics of the motions which are produced in these special situations.

Dans le nord-ouest de la mer Méditerranée les vents de nord-ouest (Mistral et Tramontane), qui sont violents et de durées relativement courtes, produisent en été des exsurgences ou upwellings intenses et transitoires. Les photographies infrarouges prises par satellites montrent que ces exsurgences forment des taches d'eau froide dont l'étendue est de l'ordre de quelques rayons internes de déformation. Dans ces conditions les termes d'inertie non linéaires doivent jouer un rôle important dans la formation des courants. En tenant compte de ces termes, et en ignorant les termes de viscosité et de diffusion turbulentes qui sont mal définis, il est possible de formuler un modèle simple, inertiel, et permanent des exsurgences. Ce modèle, dans lequel la vitesse parallèle à la côte est supposée relativement grande, permet de déterminer la largeur de la zone d'exsurgence et l'amplitude des vitesses en fonction de la différence de densité, de l'épaisseur de la couche superficielle et de la tension du vent. Il montre que les termes d'inertie tendent à produire un sous-courant parallèle à la côte

et de direction opposée à celle du courant de surface.

En hiver, dans la même région, la stratification en densité devient très faible, et proche de la stratification critique pour laquelle la période de Väisälä est égale à la période d'inertie. Les observations montrent qu'il se produit alors des courants de convection intermittents et intenses. Là aussi, il y a lieu de penser que les termes d'inertie non linéaires tiennent une place essentielle dans la mécanique de ces mouvements. Une solution représentant des mouvements inertiels, permanents et zonaux a été obtenue. Celle-ci fixe les dimensions et les vitesses caractéristiques d'une cellule de convection associée à une masse d'eau légèrement plus dense, en fonction de la différence de densité et de la latitude. Naturellement les mouvements convectifs *in situ* sont en réalité complètement tridimensionnels et transitoires. Mais leurs traits essentiels doivent être proches de ceux qui découlent de ce modèle simple (vitesses de l'ordre de 10 cm/s, dimensions de l'ordre du km) si, comme nous le pensons, ces mouvements de convection rapide sont déterminés par leur nature inertielle.

"CARACTERES DE L'UPWELLING DANS LE GOLFE DU LION"

par Claude MILLOT

Laboratoire d'Océanographie Physique
Muséum National d'Histoire Naturelle
43, rue Cuvier - 75231 PARIS CEDEX 05

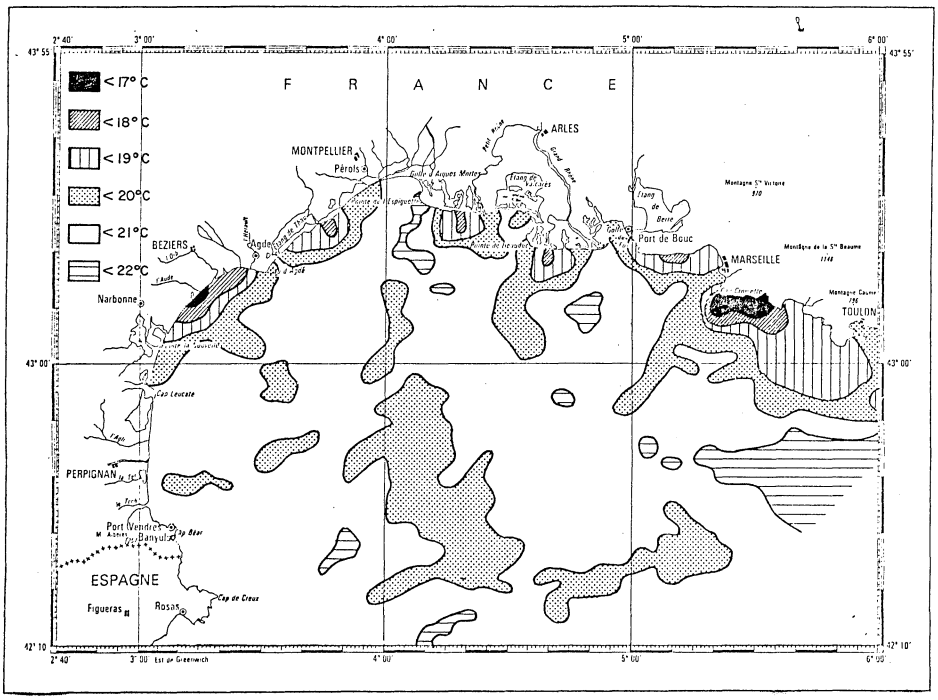
-:-

ABSTRACT : The characteristics of the upwelling induced by NW winds in the Gulf of Lions appear to be very dependent upon the trend of the coastline. Source points of cool water are located along straight coastal segments of some tens kilometers long, while warm waters are staying in the vicinity of capes and small bays. This phenomenon is characterized by the high spatial and temporal variabilities of the current and temperature fields.

-:-

Au cours de ces dernières années, et plus particulièrement de 1974 à 1977, des expériences ont été conduites sur le plateau continental du Golfe du Lion (Méditerranée Nord-Occidentale) dans le but de comprendre la dynamique d'été de cette région. Des vues infrarouges prises par satellite et des mesures in situ du courant, de la température et de la pression sur le fond montrent que le vent induit des phénomènes d'échelle moyenne de grande amplitude sur le plateau continental. On observe, par exemple, d'importantes variations du niveau et de la pente de la surface de la mer dans les régions côtières, des courants d'inertie à la fréquence de Coriolis près de la surface et près du fond, des ondes internes de gravité de grande amplitude. Tous ces phénomènes sont reliés à l'upwelling côtier qui est probablement, dans cette région, le phénomène le plus surprenant. Les coups de vent de NW bien connus que sont le Mistral et la Tramontane, sont caractérisés par leur début brusque, une direction relativement stable, une durée de vie de 1 à 4 jours. Ces

particularités nous permettent d'étudier la réponse transitoire de la mer pendant environ 10 coups de vent par été. L'analyse faite montre clairement l'importance du dessin de la côte dans la genèse de l'upwelling et le développement particulièrement rapide de ce phénomène. Quelques heures après le début du coup de vent, de véritables points-source d'eau froide apparaissent à la surface, le long de portions de côte rectilignes sur quelques dizaines de kilomètres. Ces zones froides s'étendent ensuite, pendant que des eaux plus chaudes persistent aux abords des caps et des baies. La vue présentée ici a été prise environ 2 jours après le début du vent. Les informations fondamentales obtenues par satellite sont confrontées aux observations in situ pour dresser un schéma cohérent de la circulation induite par le vent. Les caractères particuliers de cette dynamique sont une grande variabilité spatiale et temporelle des champs de courant et de température, et des circulations horizontales complexes organisées en cellules autour des zones d'upwelling.



OROGENIC MIGRATION AND GEOTECTONIC EVOLUTION FROM FORELAND TO BACK-ARC CONDITIONS IN TUSCANY: IMPLICATIONS FOR LITHOSPHERIC SUBDUCTION

KLAUS-J. REUTTER, Institut für Geologie, Freie Universität Berlin

Résumé: Afin de combiner la migration de l'orogénèse vers l'externe des Apennins septentrionaux et de l'évolution tectonique de la Toscane avec la conception de la convergence de plaques on propose un modèle de séparation intra-lithosphérique. Pendant que la partie inférieure de la lithosphère continue de descendre, la partie supérieure, consistante essentiellement de la croûte continentale, ascend et est deformée (fig. 1).

The present geological situation in the northern part of the Apennic peninsula permits recognition of a configuration which resembles that of an island arc system with its back arc (Tuscany), arc (frontal Apennines) and trench (Po Plain) elements (BOCCALETTI & GUAZZONE 1975). However, no suture between two convergent plates can be recognized along the Apennines: The arc configuration exists within the crust of the Adriatic plate (ELTER et al. 1975).

This situation represents the final stage of a migrating orogeny which started in the oceanic Penninic-Ligurian eugeosyncline in the Lower Oligocene and then gradually moved to the NE into the Adriatic plate. In its course Tuscany underwent all the different geotectonic stages from a foreland involving a period of compressional tectonics to the tensional tectonics of a hinterland.

The combination of the theory of plate convergence as a cause of orogeny with the evident migration of crustal deformation and the establishment of a trench/arc/back arc configuration in a coherent crust allows following model to be proposed: During the Oligocene the last part of the oceanic Penninic-Ligurian eugeosyncline was subducted along SW-dipping plane as may be deduced from the opposite sense of obduction. Liguride sediments and ophiolites which were forming an accretionary wedge at the front of the upper Corso-Sardian plate invaded the Adriatic plate when its border was downwarped with the

approaching subduction (fig. 1 A). But before this continental crust could be underthrust beneath the upper plate itself, it re-emerged causing its allochthonous overburden to slide to the NE.

With the assumption that lithospheric subduction was continued in the same direction even after the consumption of the oceanic lithosphere and the continental collision between Corsica and the Adriatic plate, the reappearance of its crust at the surface implies an intralithospheric splitting probably near the crust/mantle boundary. The advancement of such a process from the border towards the interior of the Adriatic plate explains the migration of a frontal trough followed by a zone of crustal uplift. The wedge-shaped opening between the upper and the lower lithosphere must have been filled with hot asthenospheric material from the upper plate. Its influx exerted the tangential stresses in the compressional belt as well as in the back-arc region and supplied the heat for the magmatism (fig. 1 B).

The underthrusting of the Corsican continental crust beneath that of western Tuscany (LETZ et al. 1978) and the decreasing ages of magmatism from W to E in Tuscany are consistent with the model.

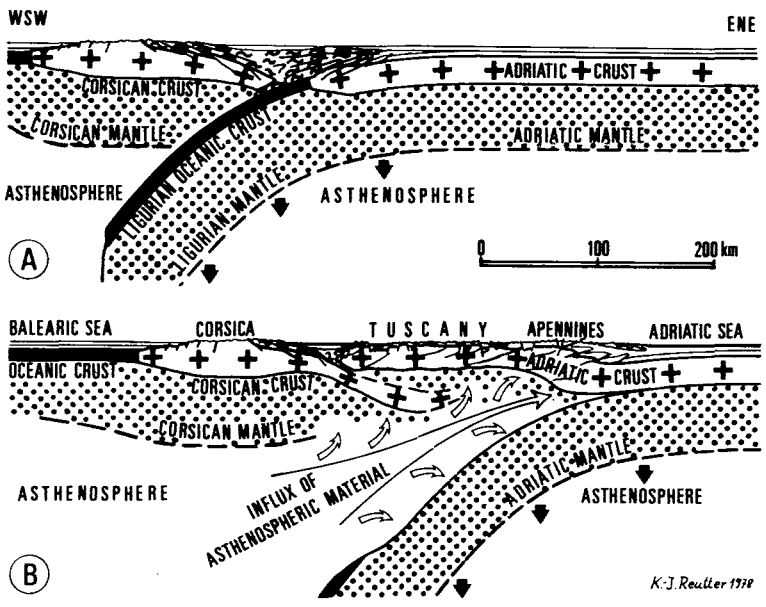


Fig. 1: see text for explanation.

References:
BOCCALETTI & GUAZZONE: in Squyres (ed.) "Geol. of Italy", 143-163, Tripoli 1975.
ELTER, GIGLIA, TONGIORGI & TREVISAN: Bol. geofis. teor. appl., 17(65),3-18, 1975.
LETZ, REICHERT, WIGGERT & GIESE: in Closs, Roeder, Schmidt (ed.)"Alps, Apennines, Hellen." 215-220, Stuttgart 1978.

STRUCTURES HYDROLOGIQUES,CHIMIQUES, BIOLOGIQUES DANS LE BASSIN LIGURO-PROVENCAL*

L. PRIEUR
Laboratoire de Physique et Chimie Marines, 06230 Villefranche-sur- mer

During spring, a hydrological front, very pronounced at the surface, separatesthe productive central zone (5mg. m^{-3} Chlorophylle a) from the surrounding non productive zone. The convergence and mixing of the waters on either side of the front, strengthened by the winds, is reflected by the non hydrological parameters (turbidity, chlorophylle a)

La circulation cyclonique dans le Bassin Liguro-Provencal sépare la couche superficielle en deux zones, l'une centrale, l'autre périphérique. Au début du printemps, après l'enrichissement de la couche de surface en sels nutritifs provoqué par le brassage hivernal, les conditions d'un intense développement phytoplanctonique sont réunies dans la zone centrale.

Une série d'observations ont été effectuées en Mars-Avril 1978 par des chercheurs physiciens, chimistes et biologistes à partir du navire côtier N.O. KOROTNEFF, dans le but d'étudier l'influence sur les populations planctoniques de la séparation hydrologique en deux zones. Des mesures continues et semi-continues de T, S, Turbidité b, sels nutritifs, poids de seston, Chlorophylle a Ca, ont mis en évidence l'existence de fronts souvent mieux marqués en surface sur les paramètres b et Ca que sur T et S. Des prélèvements dans la couche 0-75 mètres étaient également effectués de part et d'autre des fronts observés.

Du 7 au 10 mars, première période de calme après les forts vents de février, trois zones sont distinguées d'après les mesures de surface:

- une zone côtière froide influencée par les apports terrigènes et les pluies antérieures (0-5 milles).
- une zone intermédiaire homogène vis à vis des paramètres, plus chaude et pauvre en seston, en phytoplancton particulièrement (5-15 milles de la côte).
- une zone centrale hétérogène vis à vis de b et Ca (au delà de 15 milles).

---

* Cette communication est un compte rendu partiel des résultats obtenus en Mars 1978 par les chercheurs de la Station Marine de Villefranche dans le cadre de la RCP 513 du CNRS.

D'après la carte satellite IR du 9 mars, la première zone ne s'étend que le long de la Riviera, alors que la front très net qui sépare les deux autres zones sillone toute la partie Nord du Bassin.

Au niveau de ce front la pente des isopycnes est supérieure à 1%. La différence de densité des eaux (homogènes sur plus de 40 mètres de profondeur) de part et d'autre est 0.4 σ_t . La différence des vitesses horizontales des deux masses d'eau serait voisine de la valeur même du courant géostrophique moyen dans la zone périphérique.

La présence de fortes concentrations en pigments (5mg.m^{-3} Ca) au voisinage du front indique que les eaux qui les contiennent (0-10m) séjournent en surface au moins 5 jours, compte tenu du taux de croissance du phytoplancton dans cette région. Les profils continus de turbidité montrent le phénomène d'entrainement en profondeur de cette biomasse le long des isopycnes.

Un front est également observé en surface le 26 avril. Les données obtenues 2 jours plus tard, après une succession de vents forts semblent révéler une situation totalement différente. Toutefois l'examen simultané des diagrammes T-S et T-b , prouve l'existence non seulement de brassages verticaux, mais aussi de mélanges provoqués par les vents entre les eaux situées de part et d'autre du front.

"Circulation and diffusion processes in the Archipelago of Maddalena"

Astraldi Mario; Manzella Giuseppe; Meloni Roberto
C.N.R., Stazione Oceanografica, S. Terenzo (SP), Italy
Bruschi Aldo; Buffoni Giuseppe
C.N.E.N., Laboratorio Studio Ambiente Marino, Fiascherino (SP) Italy

SUMMARY

Results are herewith presented on current measurements, CTD measurements and diffusion experiments conducted at the Archipelago of La Maddalena (Sardinia) by the Stazione Oceanografica, CNR, S.Terenzo (SP) in cooperation with the Laboratorio per lo Studio Ambiente Marino, CNEN, Fiascherino (SP). A first result of a circulation model is also presented.

RESUME'

La Stazione Oceanografica du CNR de S. Terenzo (SP) et le Laboratorio per lo Studio Ambiente Marino, CNEN, Fiascherino (SP) ont effectuées misures de courantes, de CTD et expériences de diffusion avec Rhodamine B dans l'Archipelago de La Maddalena. Nous présentons ici les résultats relatives à la circulation, des processus de diffusion et les premiéres résultats d'un modele de circulation.

An environmental investigation was conducted in the Archipelago of La Maddalena due to the stationing of a nuclear submarine base in the area. Knowledge of hydrodynamical processes is necessary for an evaluation of the consequences of a casual radiative release in the sea. Current measurements, hydrological measurements and diffusion experiments were made for a period from the Summer 76 to the Spring - Summer 77.

An analysis of current meters and meteorological data has shown that there is a tight correlation between winds and currents, particularly in the Bucinare Channel which separates the Archipelago from Sardinia. This correlation becomes weaker during certain periods, specially when two layers are present.

The spectrum analysis reveals that the most important periods of time are from 12 to 13 hours, that is, typical tidal frequencies. Less important are the periods of time around 6 hours.

Regarding the diffusion experiments, the measurements were conducted only inside the S. Stefano Bay and for all the tests it was used a synthetic tracer (Rhodamine B). The dyes formed were considered radially symmetric and amongst all the models presented by Okubo (1969) those which best suited the physical conditions of the area, were chosen.

At the moment it is under study a numerical hydrodynamic model using the shallow water theory.

A result is presented of the numerical model for a constant depth case. Non linear terms are examined, but the Coriolis force is forgotten. The Archipelago is considered as a single isle. The next step will be the calculation of a real case, so that it will be possible to find some realistic boundary conditions for the same numerical model adopted for a narrow area with all the Archipelago inlands in evidence.

APPORTS DE LA TELEDETECTION INFRA-ROUGE A LA CONNAISSANCE DE LA CIRCULATION SUPERFICIELLE DANS LA PARTIE-NORD OUEST DU BASSIN OCCIDENTAL *

J. P. BETHOUX et L. PRIEUR
Laboratoire de Physique et Chimie Marines, 06230 Villefranche sur mer

M. ALBUISSON
Centre de Télédétection et d'Analyse des Milieux Naturels 06560 Valbonne

Images of surface temperature from the satellite NOAA 5 are compared with in situ measurements of sea surface temperature in the Liguro-Provencal basin. The cyclonic gyre is seen in the images for all the different periods of the year and appears more pronounced during periods of low winds. Consequently it is concluded that winds are not the only cause of this circulation. All the images revealed also a thermal advection from the Tyrrhenian sea

Une interprétation océanographique d'une série d'images infra-rouge du Bassin Liguro-Provencal en provenance du satellite NOAA5 et traitées au CTAMN (ALBUISSON 1978) est présentée. Elle est fondée d'une part sur l'examen des résultats de différentes campagnes à la mer réparties sur plusieurs années, et d'autre part sur celui des images prises entre juin 1977 et mars 1978, les 17/6,19/7,1/8,24/8,23/9,14/10,24/11,3et4/12,17/12/1977 et les 6/1,31/1 7,9 et 11/3/1978. Ces images ont été choisies selon des critères météorologiques (absence si possible de nuages sur l'ensemble de la zone et ceci, dans des conditions variées de vent) et de manière à disposer d'au moins une image par mois afin de suivre l'évolution annuelle.

Résultats:

1- En raison d'un défaut de fonctionnement du système d'étalonnage du capteur satellite, les valeurs absolues des températures restituées présentent un décalage moyen d'environ 2° C avec les valeurs observées simultanément en certains points à partir d'un bateau. Ce décalage n'est toutefois pas suffisamment constant d'une image à l'autre pour permettre l'étude de l'évolution de la température de surface au cours de plusieurs journées successives.

2- En revanche, pour une même image, les écarts de température entre les zones côtière et centrale du Bassin correspondent à ceux qui sont mesurés sous la surface par les moyens classiques. Les gradients thermiques horizontaux sont donc en général restitués, compte tenu de la sensibilité du capteur (0,5°C, pixel 1X1km). La variation spatiale de la température superficielle est principalement liée à la circulation cyclonique. La cartographie IR en donne une image complète en surface. Elle constitue à ce titre un nouveau type de données hydrologiques.

3- L'image du 17/12/77 , obtenue après dix jours de temps calme, montre l'un des plus forts contrastes spatiaux de température; il en est de même des scènes des 24/11/77 et 6/1/78.

Les images des 17/6/77 et 31/1/78, obtenues durant des coups de vent du secteur Ouest, présentent des températures de surface plus homogènes et une tendance à l'ouverture du circuit cyclonique vers le Golfe du Lion. Les autres scènes correspondent à des situations intermédiaires.

L'ensemble des mesures hydrologiques antérieures sur une coupe NICE-CALVI (GOSTAN 1968,groupe HYDROKOR 1973,1975) montre la permanence de la circulation

* Cette étude a été réalisée dans le cadre d'une recherche concertée sur programme (RCP 513) du CNRS et grace au concours financier du CNEXO,contrat 77/1751.

cyclonique en surface et en profondeur. Selon certaines conditions de vent, l'image en surface peut donc être atténuée soit par détérioration du contraste dans l'atmosphère, soit par homogénéisation très superficielle des températures apparentes. Le fait que cette image est très nette par temps calme laisse supposer que la circulation n'est pas due aux vents, bien qu'ils puissent soit la favoriser (vents d'Ouest et Nord-Ouest à Marseille et au Cap Corse, vents d'Est au Cap Ferrat) soit la contrarier.

4- Sur tous les clichés apparaît une continuité thermique entre les régions côtières situées de part et d'autre du Cap Corse et le fond du Golfe de Gênes. Ceci confirme l'hypothèse d'une advection thermique marine, liée à la circulation superficielle, en provenance du Sud du Bassin Occidental et de la Mer Tyrrhénienne, et se dirigeant vers le Golfe du Lion (BETHOUX 1977). Par contre le rôle de la Mer Tyrrhenienne et la circulation superficielle dans le canal de Corse seraient plus importants que prévus. A partir de Gênes, cette advection thermique est encore visible sur les photographies IR sous la forme d'une langue d'eau chaude qui longe la Riviera. Cette langue se rétrécit au cours de sa progression par mélanges et par transferts thermiques avec l'atmosphère, allant jusqu'à disparaître (sur les images) entre Cannes et Marseille selon les conditions météorologiques.

Bien que mettant en évidence des phénomènes déjà connus, tel le caractère cyclonique de la circulation dans le Bassin Liguro-Provencal, la télédétection infra- rouge donne accès à une nouvelle échelle de temps et d'espace. La première synthèse présentée ici montre la nécessité de la prise en compte des effets décrits aux paragraphes 2, 3 et 4 dans tout projet de modélisation de ce bassin.

Nous remercions Melles G. COZETTE et C. MONGRAND pour leur contribution à l'établissement des cartographies infra-rouges et au dépouillement des données météorologiques.

REFERENCES:

ALBUISSON M. 1978: Système de traitement sur mini-ordinateur des images VHRR pour la thermographie. CTAMN/78/R/17 - Contrat CNEXO - ENSM n° 77/1671

BETHOUX J. P. 1977: Contribution à l'étude thermique de la Mer Méditerranée. Thèse es Sciences Physiques, PARIS VI.

GOSTAN J. 1968 : Contribution à l'étude hydrologique du Bassin Liguro- Provencal entre la Riviera et la Corse. Thèse es Sciences Physiques, Faculté des Sciences de Paris. A.O. 2511,375p.

HYDROKOR 1973: Résultats des campagnes du N.O. KOROTNEFF 1969-1971. Fasc. 5. Centre de Recherches Oceanographiques Villefranche sur mer.

HYDROKOR 1975: idem 1972-1973. Fasc. 16

ETUDES RECENTES DE LA HOULE SUR MODELES, LEURS CONSEQUENCES POUR LA THEORIE DE LA HOULE TERRESTRE.

Pierre BERNARD
Institut de Physique du Globe, 75230 Paris 5°

Several results are related concerning numerical simulation of waves raised by a sequence of vortices, existence of upwind and downwind waves in a wave-tank and wind-tunnel, and energy spectrum of waves. Their consequence is that the stationary swell requested for the onset of microseisms may be found in the very wave generating area, but in parts of it where the wind is comparatively moderate.

On sait que les microséismes d'origine météorologique ont été attribués à l'interférence de vagues venant de directions opposées (1) mais l'observation montre qu'il est très rare de trouver en plein Océan les conditions correspondantes à ce mécanisme (2). Cependant des travaux récents paraissent apporter un jour nouveau sur cette question: tout d'abord l'Etablissement de Recherches Météorologiques, sous la signature de J.Vautravers, a proposé une simulation numérique de la formation des vagues sous l'action du vent (3): il considère dans un vent uniforme sur une surface liquide calme, une suite de tourbillons alignés, séparés par une distance L. On obtient une génération et une croissance de vagues dont l'amplitude oscille avec une période de 1,8 s pour L = 20m. Or la période en profondeur infinie correspondant à cette dernière valeur est de 3,6 s, et M.Vautravers voit dans cette différence la superposition d'ondes se propageant en sens contraire: l'amplitude résultante varie effectivement dans ce cas avec une fréquence double des deux composantes.

D'autre part une étude expérimentale très complète faite en soufflerie a mesuré par le procédé du radar Doppler les vagues provoquées par un courant d'air sur une surface d'eau, avec un fetch variable (4). Elle montre l'existence, quand le vent est faible, d'ondes se propageant dans le sens du vent et d'autres de même période remontant le vent. Quand la vitesse du vent augmente, les premières croissent beaucoup plus vite que les secondes qui finissent par disparaitre. Il s'agit à notre avis d'une génération par résonance avec la turbulence de l'air, qui peut aussi bien se produire dans un sens que dans l'autre en suivant le modèle de M.Vautravers.

D'autres expériences sur le canal de houle de l'Institut de Mécanique de Marseille ont montré une concentration d'énergie à la fréquence double de l'onde dominante (5). Les chercheurs de cet établissement y voient le résultat de l'évolution non linéaire des vagues dominantes, ce qui ne contredit pas l'interprétation précédente appliquée à des vagues de moindre énergie. Ces expériences montrent en outre que la vitesse des vagues cesse de croitre avec la période pour les plus grandes valeurs de celle-ci, ce que l'étude des microséismes avait permis de prévoir (6) et ce qu'ont admis les prévisionnistes du Maroc (7).

On voit l'importance de ces résultats expérimentaux pour la théorie des microséismes: il n'est plus nécessaire, pour que la houle présente un harmonique de sa période principale, elle même reconnue comme le double de la période des microséismes, qu'il y ait interférence d'ondes de provenances différentes, et il semble, comme le fait remarquer R.Gelci à propos du travail de M.Vautravers, qu'un clapotis s'établisse de lui même dans l'aire d'action du vent soulevant la houle. Or Miche, puis Longuet-Higgins ont démontré (1) que ces conditions d'onde stationnaire donnent naissance à des variations de pression qui ne s'atténuent pas avec la profondeur comme dans le cas des ondes progressives: c'est sur ce calcul qu'est basée l'hypothèse, maintenant très généralement admise, de la naissance des microséismes au fond de l'Océan, d'où ils se propagent, véritable houle terrestre, très loin dans l'intérieur des continents; il n'est pas jusqu'au rapport variable d'amplitude des vagues "directes" et des vagues "rétro" qui ne précise l'emplacement de cette source. En effet l'amplitude de la variation de pression du 2e ordre, considérée dans cette théorie, est proportionnelle au produit des amplitudes des composantes opposées du clapotis et, d'après les expériences (4) l'amplitude des ondes remontant le vent diminue très vite quand la vitesse du vent augmente. On doit donc rechercher l'origine des microséismes, non dans les zones de tempêtes océaniques où le vent est le plus violent, mais là où il est modéré, en même temps que la mer fortement agitée, c'est à dire au centre des cyclones et dépressions, ce qu'on appelle l'oeil de la tempête. Ces conditions de lieu avaient déjà paru être celles de l'origine des microséismes (6) et les publications récentes en apportent la confirmation.

— Références bibliographiques —

1) G.E.R.DEACON.- Relations between Sea waves and Microseisms Nature 160, p.419-21 (1947)

2) P.BERNARD.- Variations des microséismes autour du Golfe de Gascogne. Pageoph., 103 (1973 II) p.274-81.

3) J.VAUTRAVERS.- Simulation numérique de la formation des vagues sous l'action du vent. Note interne de l'EERM n°380, déc.1976.

4) W.J.PLANT & J.W.WRIGHT.- Growth and equilibrium of short gravity waves in a wind wave tank. J. Fl.Mech. 82, p.767-93 (1977).

5) A.RAMAMONJIARISOA et M.COANTIC.- Loi expérimentale de dispersion des vagues produites par le vent sur une faible longueur d'action. C.R. Ac. Sc., 282 B, p.111-4 (1976)

6) P.BERNARD.- Etude sur l'agitation microséismique et ses variations. Ann. Inst.Phys. Globe Paris, 19, p.47.

7) J.BEYDON.- La méthode Gelci pour la prévision de la houle à Casablanca. Bull. Inform.COEC, 4, n°8, p.312 (1952)

DESTRUCTIVE WAVE IN THE ADRIATIC

Mira ZORE-ARMANDA

Institute of oceanography and fisheries, Split, Yugoslavia

Le 21 juin 1978 on a observé des ondes fortes sur la côte orientale de l'Adriatique moyenne et méridionale. La vitesse des ondes a été de 85 km/h environ, et les périodes de 15 min. Nous pourions interpréter ce phénomene comme tsunami si nous prenions en considération que quelques heures avant un tremblement de terre fort c'est fait sentir à Thessaloniki dans la mer Egée.

On June 21st 1978, at a number of localities of the Eastern Adriatic coast, unusual wave phenomenon, which lasted for few hours, was noticed. In the harbour Vela Luka on the island of Korčula it caused high damage, and at some other places (Dubrovnik, island of Lastovo, island of Vis) panic among people. The phenomenon was recorded at a number of other localities as well as on the west Adriatic coast at a lower intensity.

As seen from the marigrams, the wave reached Dubrovnik at 4^{30} and Split between 7 and 8^{h} GMT. In Venice it appeared between 11^{30} and 12^{h}. From the marigrams available it is not possible to define better the beginning of the phenomenon. Taking into account this reserve, the wave speed in the Adriatic was 85 km/h and the wave period was 15 min.

Taking the average depth of the basin as 100 m, the theoretical wave speed was calculated to be 112 km/h.

Tide gauge	Period min.	Max. height cm	Start hour GMT
Dubrovnik	15	40	4^{30}
Split, harbour	15	45	6^{30}
Split, rt Marjan	15	10	6^{30}
Venezia, platform $\varphi = 45^{0}18.8'N$ $\lambda = 12^{0}30.9'E$	16	10	11^{30}
Venezia, Lido (Diga Sud)	15	10	11^{30}

On June 20th near Thessalonike (lake Volve) in the Aegean Sea, a strong earthquake (6.5 Richter scale) was registered (at 20.05^{h} GMT). Most probably both events are connected, and the tsunami wave traveled all the way to the Adriatic. If that was the case, the wave speed from the Aegean to the Central Adriatic Sea was cca 200 km/h. The calm weather would favour the travelling of the wave. From June 20 (afternoon) until 21 (morning) the Aegean, Ionian and Adriatic sea were covered by nongradient pressure field. In the whole region there was no wind or it was very weak.

Waves were more pronounced in the basins having free oscillation (seiche) of cca 15 min. It is best seen in Split. In the Split harbour (bay) the maximum wave heiht was 45 cm. The seiche of this basin, as determined from marigrams, has period of 15 min. 5 km away, but in an other, bigger bay (Kaštelanski zaljev), there is another tide gauge (point (rt) Marjan). The maximum wave height here was 10 cm. The seiche of the bay Kaštelanski zaljev, as often registered, has a period of 1 hour.

For the bay Vela Luka the seiche period is not determined, as there is not a tide gauge there. Using the formula by Goldberg (1937), the period is 12.44 min. Here the waves were most destructive. Most probably the funnel-shaped form of the bay favours also its easy excitement.

CURRENTS REGIME OFF CAPE OTRANTO IN DECEMBER '76-JANUARY '77

R. FRASSETTO and A. TOMASIN

CNR - Laboratorio per lo Studio della Dinamica delle Grandi Masse
1364 San Polo, Venezia, Italy

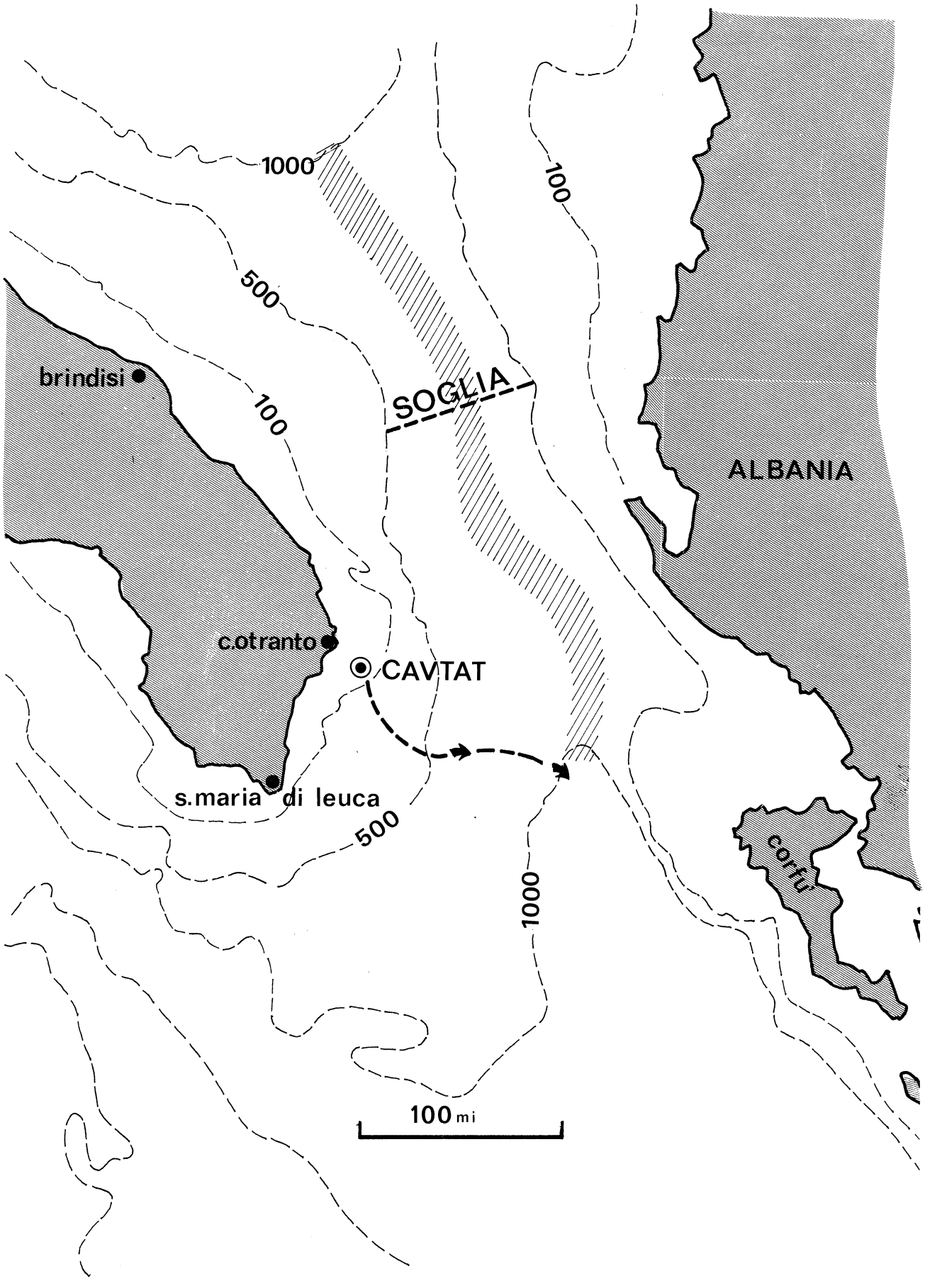
Forty days of current measurements from 3 moored current meters placed near the bottom (-94 m) and above the thermocline (-36 m) 10 miles offshore from Capo d'Otranto near the sunken ship Cavtat from 21 December '76 to 31 January '77 have given an opportunity to verify some aspects of the currents regime across the Otranto Strait.

Since many decades, recommendations have been made to study the transitional areas of the Mediterranean such as the straits of Gibraltar , of Sicily, of Otranto and Dardanelles but Otranto, because of difficulties to work near the Albanian coast, has been rather neglected.

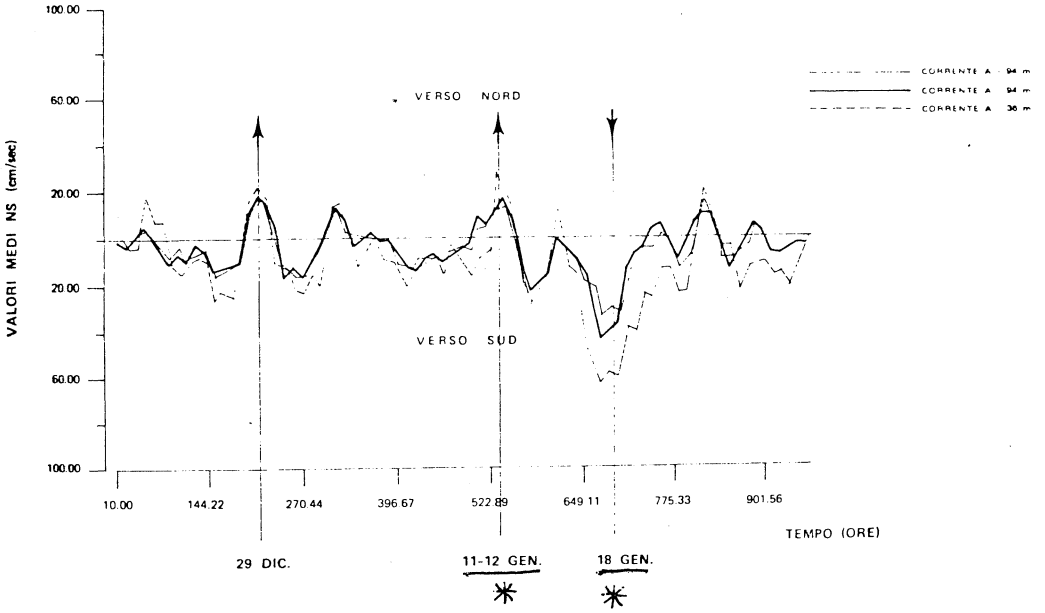
In order to understand better the exchange of water masses between the Adriatic and the Ionian Seas a careful oceanographic survey is needed from coast to coast, across the Otranto Channel.

The measurements made next to Capo Otranto (fig. 1) have a particular interest however because they give new information on the connection between the current regime and the meteorological conditions.

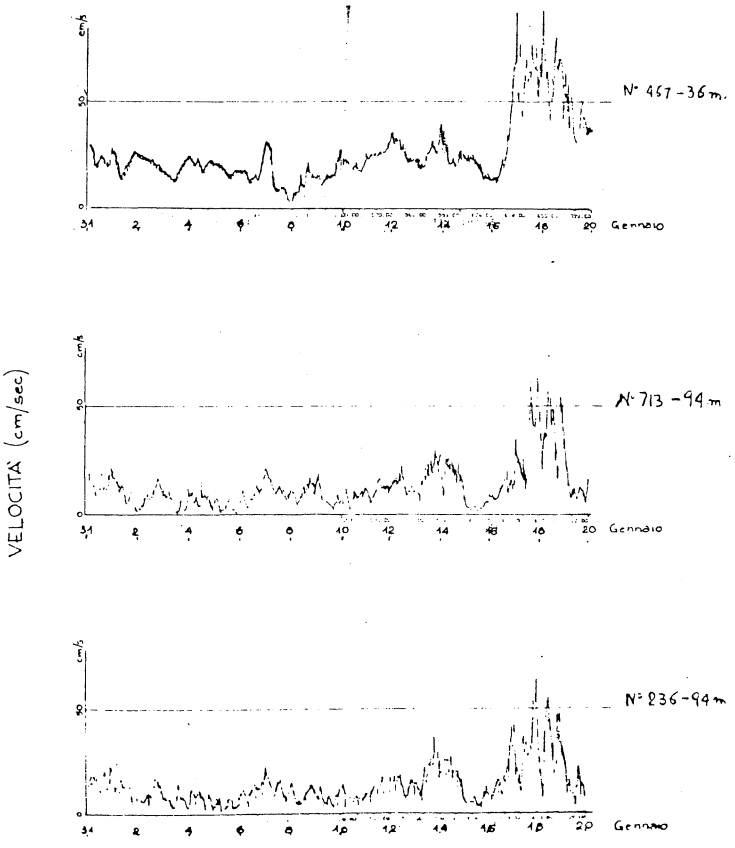
The entire water mass from bottom to surface in Dec. - Jan. showed to move in the same southward direction with average velocities of the order of 10 cm/sec 2 m from the bottom and of 20 cm/sec at 36 m depth.

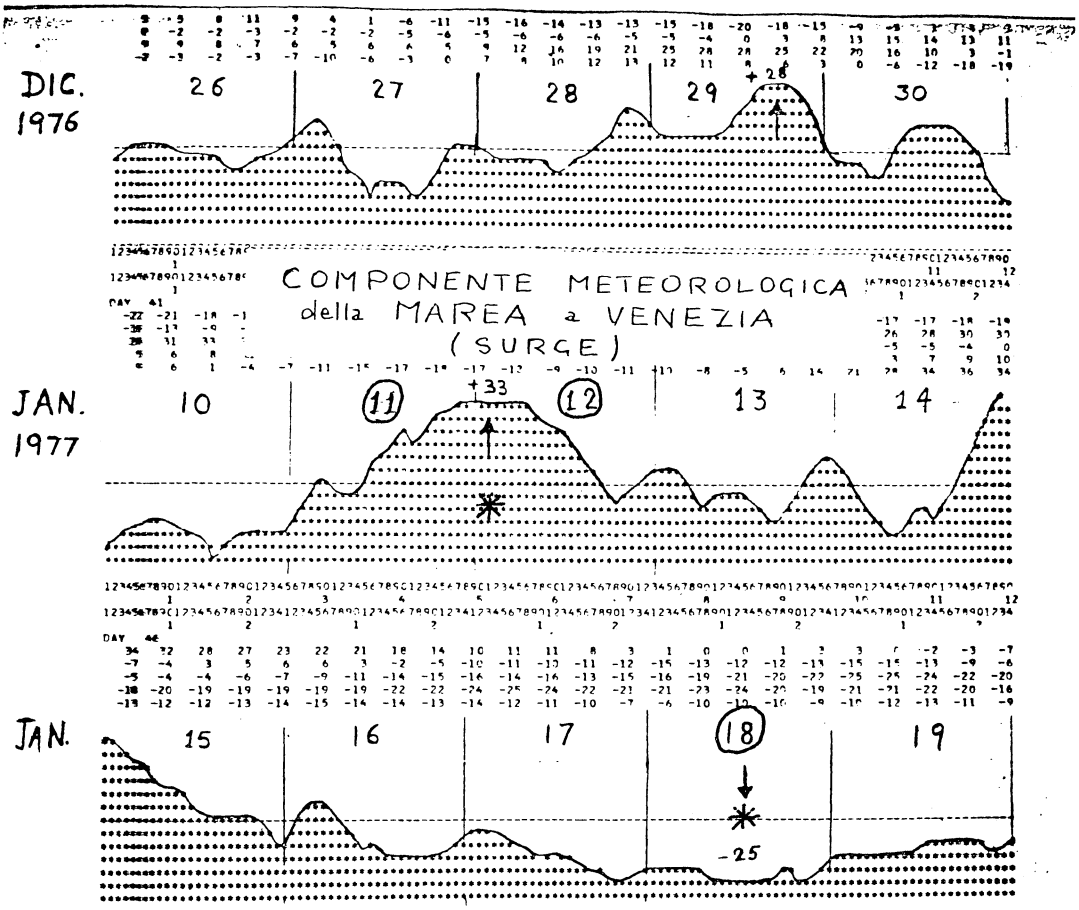

1000
500
100
100
SOGLIA
brindisi
ALBANIA
c.otranto
CAVTAT
s.maria di leuca
500
1000
corfu
100 mi

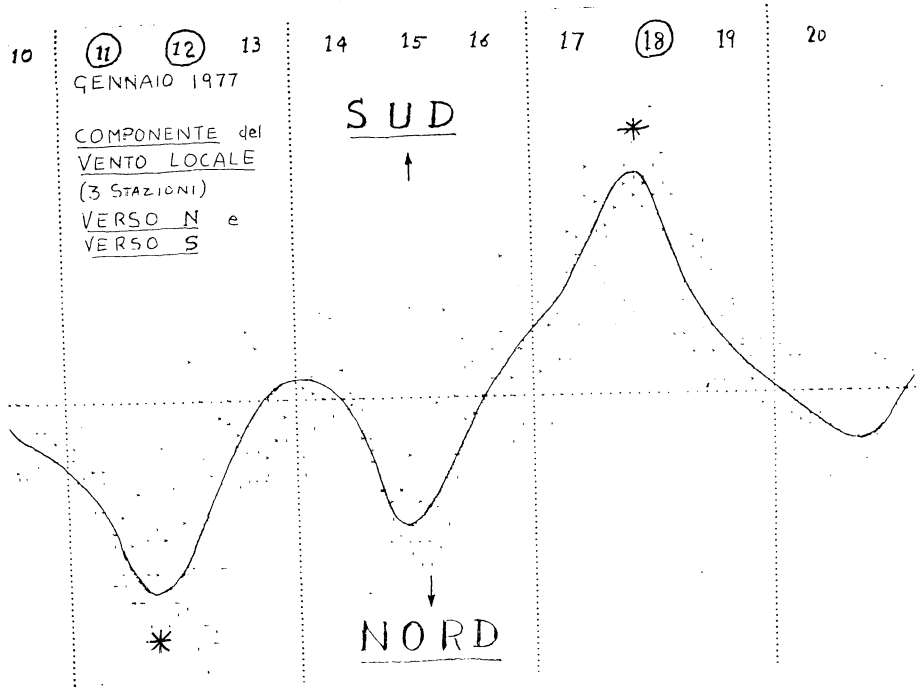
COMPONENTI NORD-SUD DELLE CORRENTI



PROFILI DI VELOCITÀ DI TRE CORRENTOMETRI
NEL PERIODO DAL 31 DIC 1976 AL 20 GEN 1977




DIC.
1976
26
27
28
29
+28
30
COMPONENTE METEOROLOGICA
della MAREA a VENEZIA
(SURGE)
JAN.
1977
10
11
+33
12
13
14
JAN.
15
16
17
18
-25
19


10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
GENNAIO 1977
COMPONENTE del
VENTO LOCALE
(3 STAZIONI)
VERSO N e
VERSO S
SUD
NORD

Peak velocities of 60 and 90 cm/sec respectively have been reached when winds were blowing southward and when high pressure gradients were occurring.

The currents are reduced in velocity and at times invert their direction to the north when winds are blowing from the S-SE and when low pressure fields occur in the Northern Adriatic Sea and high pressure fields occur in the southern Mediterranean.

As a consequence the regime of currents in the Otranto Strait seems directly connected, as one expects it to be, with the high water conditions in Venice.

- SOME RESULTS OF DRIFT CARD EXPERIMENTS IN MIDDLE AND SOUTH ADRIATIC

- D.ILIĆ, A.SMIRČIĆ, Z.VUČAK
  Hidrografski institut RM
  SPLIT

Summary:

In the period from 10th to 19th of February 1977. drift card experiments were carried out on 21 station. From 840 drift cards used for the experiments 91 were found on the different locations. Data obtained from drift cards were analysed and results compared with the available temperature, salinity and current - meter data.

Preliminary results show the importance and usefulness of such experiments in pollution studies.

Résumé

Dans la période entre le 10 et le 19 février 1977. les expérimentations avec les "cartes flotteur" ont été exécutées sur 21 stations. Des 840 "cartes flotteur" employées pour les expérimentations, 91 en ont été trouvées sur des différentes locations. Les données obtenues par les "cartes flotteur" ont été analysées et les résultats en ont été comparés avec les données disponibles sur la température, salinité et courant obtenues par les méthods directes.

Les résultats préliminaires montrentl `importance et l`utilité de telles expérimentations dans les études de la pollution.

Surface current investigations started in the Adriatic in 1887 by WOLF and LUKCH. They studied surface currents using dynamic method. In the period 1915-1920 the same problem was studied by MAZZELLE and FERUGLIO using this time drifter´s data.

Recent surface current investigations in the Adriatic (M.BULJAN, 1953/54; M.ZORÈ-ARMANDA,1956/63/66/69; Z.VUČAK, 1965) made further steps toward completion of our knowledge of this problem. Results of these mostly qualitative studies gave characteristics of surface currents and showed strong seasonal signal in the surface current spectrum.

In this paper some results of drift card experiments in the Middle and South Adriatic are shown. From obtained data map of streamlines was constructed. Comparison with direct current measurements and density distribution was also done. Drift card experiments took place in the period 10-19 february 1977 on 21 stations on 3 profiles. Profiles and stations were following (Fig.1):

- profile I (O.ŽIRJE-ORTONA) - stations 1,2,3,4,5,6 and 7;
- profile II (O.VIS-rt MONTE GARGANO) - stations 8,9,10,11 and 12;
- profile III (DUBROVNIK-BARI) - stations 13,14,15,16,17, 18,19,20 and 21.

On each station 40 cards were used or altogather 840 cards. 92 cards or 10.9% were recovered. Percentage of recovered cards is relatively high taking into account that experiments were carried out in winter. Using these data and surface density data, map of surface streamlines was constructed.

CONCLUSIONS

In constructing the surface streamlines map special attention was paid to the place and time of card finding and to its path.

From the analysis of available current meter data and map of streamlines broad region of the Mediterranean water inflow along the eastern Adriatic coast could be seen. Narrower region of the Adriatic sea water outflow along the Italian coast can also be seen. From data in the middle of profiles II and III it can be concluded about the existence of weak transversal currents toward the western Adriatic coast. These conclusion are in good agreement with previous results of current investigations in the Adriatic (M.ZORÊ-ARMANDA,1966; Z.VUČAK,1965) (fig.2a). Even though these results should be considered only as preliminary they are valuable contribution to the knowledge of surface cu-

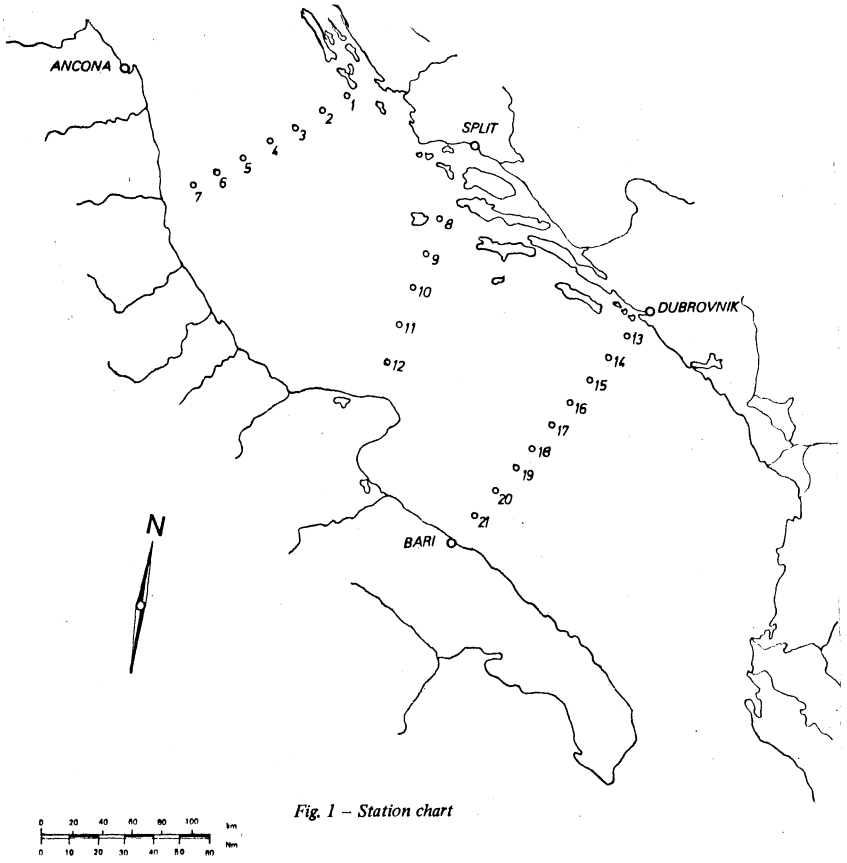


Fig. 1 – Station chart

rrents in the Adriatic and also good experience in organizing future drift card experiments. In future experiments our plan is to covert whole Adriatic sea.

REFERENCES:

1. ZORÊ-ARMANDA,M.,1966.: O sezonskim promjenama površinskog strujanja u Jadranu,Hidrografski god. 1965

Z.VUČAK,Z.,1964: Istraživanja struja pomoću boca plovaka, Hidrografski god. 1964.

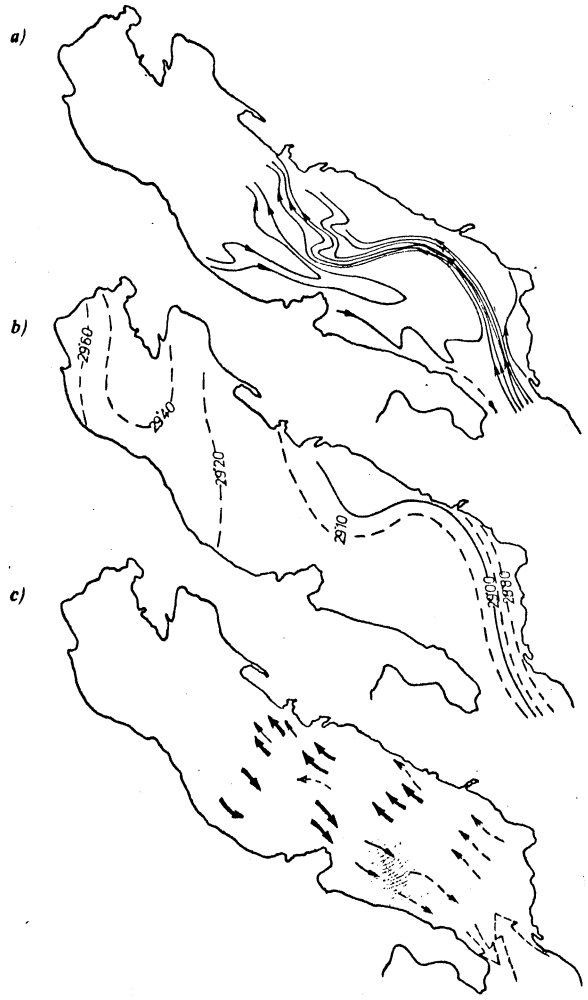


Fig. 2 – a) Surface geostrophic currents in winter time (M. Zore – Armanda, 1966.)
b) Distribution of surface σ_t values for february 1977.
c) Surface streamlines based on drif card experiments february 1977.

and reproduce the late fall-winter conditions in the Adriatic Sea (Hendershott-Rizzoli, 1976). Nevertheless, capitalizing upon the observed vertical homogeneity of the hydrological quantities (temperature, salinity, density), the model can-

A BOUNDARY LAYER MODEL OF THE CIRCULATION IN THE WESTERN COASTAL REGION OF THE NORTHERN ADRIATIC SEA

P. MALANOTTE RIZZOLI[+] - F. DELL'ORTO

[+] Laboratorio Dinamica Grandi Masse-CNR, S. Polo 1364, Venezia

Very recently, a series of studies has been carried out focusing on the average seasonal conditions relative to late fall and winter in the Northern Adriatic from a phenomenological, theoretical and numerical point of view (Hendershott, M.C. and Rizzoli, P., 1976; Malanotte Rizzoli, P. and Gazzillo, D., 1976; Malanotte Rizzoli, P., 1977).

In dealing with late fall or winter situation, one can notice that, in most of the hydrological data at disposal, the fields of temperature, salinity, density are vertically mixed to essential homogeneity. During some winters, like those of 1966 and 1972, there was moreover the formation of a pool of water with particularly high density ($\sigma_t > 29.4$) in the northernmost part of the basin. This pool protrudes southward with a characteristic "tail" along the western side of the Adriatic, following isobaths.

A mathematical-numerical model was constructed to describe and reproduce the late fall-winter conditions in the Adriatic Sea (Hendershott-Rizzoli, 1976). Nevertheless, capitalizing upon the observed vertical homogeneity of the hydrological quantities (temperature, salinity, density), the model cannot deal with the western undercoastal strip adjacent to the Italian coastline. In this strip, in fact, also during late fall and winter, the vertical stratification in the hydrological quantities is maintained by the important river outflows, concentrated along the north-western Italian side.

A side wall boundary layer analysis is thus performed on the primitive model equations for the main, interior part of the basin. This analysis capitalizes upon a formal expansion procedure of all the field functions in a small characteristic dimensionless parameter, the (dimensionless) horizontal eddy diffusivity. When the interior of the basin is vertically homogeneous, the over mentioned expansion procedure together with the boundary layer analysis lead to a model equation for the Italian undercoastal strip which preserves the observed vertical stratification in the field functions (Malanotte Rizzoli, P. and Dell'Orto,F., 1978).

The side wall boundary layer model equations are specifically:

$$v_y^S = S_y^S = 0$$

$$v_z^S = -S_\xi^S \qquad (1)$$

$$z\, S_y^I\, S_{\xi z}^S = \bar{\kappa}(S_{zzz}^S + S_{\xi\xi z}^S)$$

where subscripts indicate partial derivatives and:

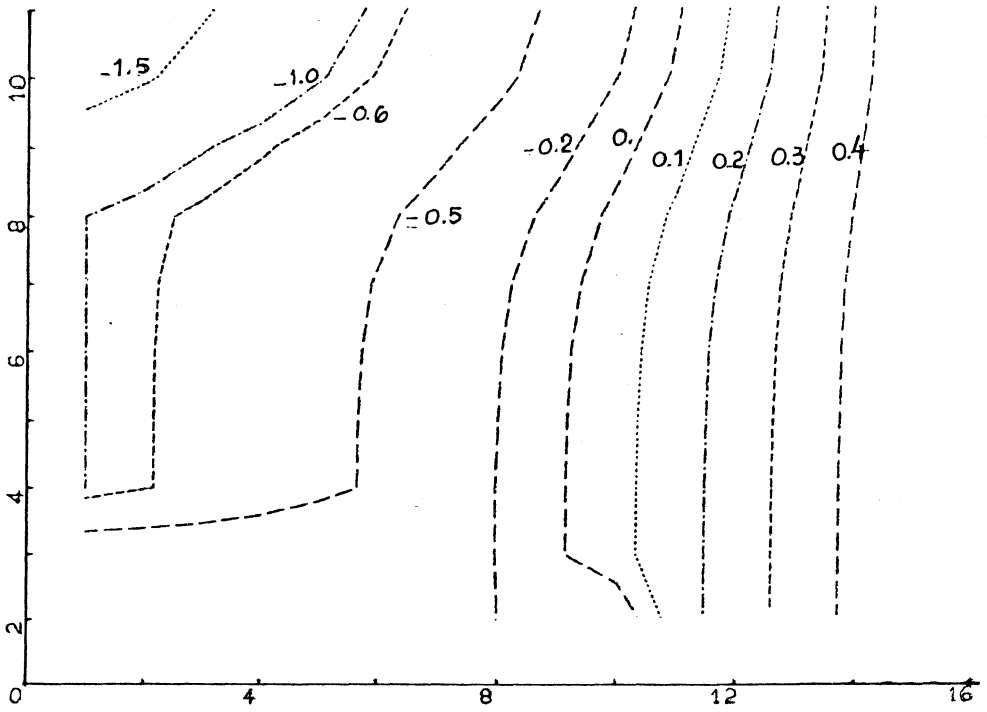
v^S = side wall alongshore velocity field

S^S = side wall (dimensionless) density field

S^I = interior density field

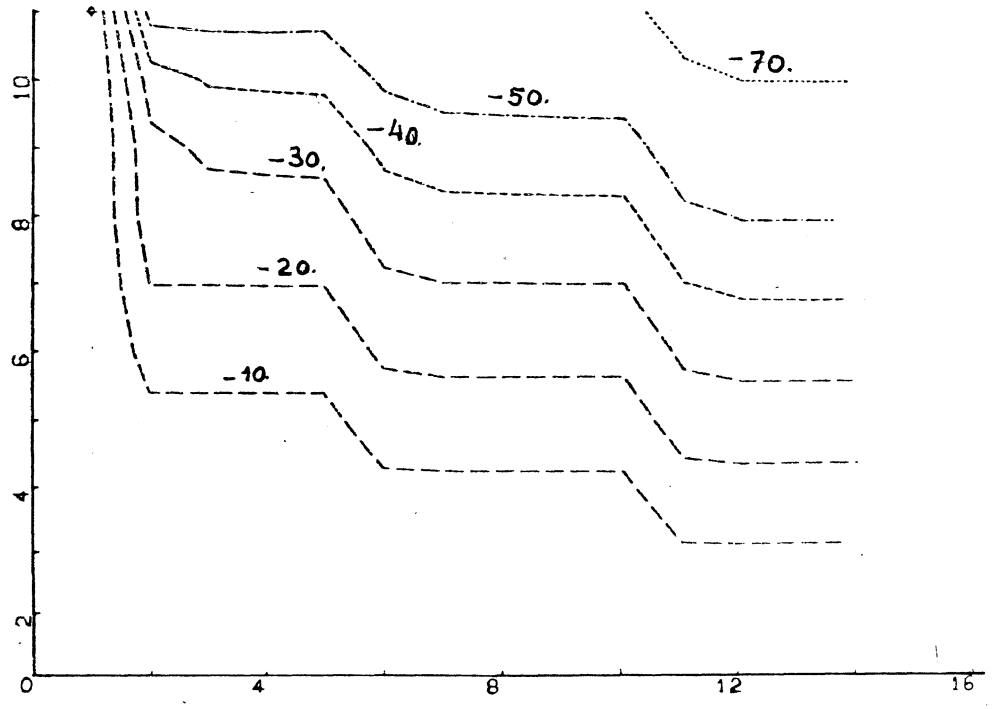
z, ξ are respectively, vertical and East-West (normal to the coast) coordinates.

Preliminary numerical runs were carried out, by allowing first the general model to evolve in time. At every successive time stepping, the boundary layer model was thereafter numerically integrated, using the previously determined interior density field in the model equations (1) and the relative boundary conditions. These latter ones were imposed using the experimental evidence furnished by the oceanographic campaign carried out during Winter 1972 (Malanotte Rizzoli, P., 1977). Typical numerical Adriatic cross-sec-



Typical cross-section density distribution for $S^S = 2(\sigma_t - 29.0)$.

FIGURE 1



Typical cross-section alongshore velocity distribution in dimensionless units.

tions for the boundary velocity and density fields are given in fig. 1.

The cross-section density distribution of fig. 1 shows the characteristic vertical density stratification as obtainable by the experimental evidence in the undercoastal region of about 15-20 km width.

The cross-section alongshore velocity distribution of fig. 1 shows the general trend for the velocity to be in southward direction (negative intensity), thus reproducing in good qualitative agreement the characteristic and concentrated littoral current which flows southward along the Italian side.

Work supported by a grant from CNR - P.F. Oceanografia.

Bibliography

Hendershott, M.C. and P. Rizzoli, 1976. "The winter circulation of the Adriatic Sea", Deep Sea Research, 23, pp. 353-370.

Malanotte Rizzoli, P. and D. Gazzillo, 1976. "On the influence of the vertical density structure on the dynamics of small basins, with specific application to the Adriatic Sea", Annali di Geofisica, XXIX, no. 4, pp. 247-275.

Malanotte Rizzoli, P., 1977. "Winter oceanographic properties of Northern Adriatic Sea - cruise January-February 1972", Archivio di Oceanografia e Limnologia, 19, n. 1, pp. 1-45.

Malanotte Rizzoli, P. and F. Dell'Orto, 1978. "Modello della circolazione sotto costiera in Mare Adriatico mediante analisi di strato limite del modello generale di circolazione media invernale", TR 93, Laboratorio Dinamica Grandi Masse - C.N.R., Venice.

THE FLOOD PREDICTION IN VENICE

A. TOMASIN

CNR-Laboratorio per lo Studio della Dinamica delle Grandi Masse
1364 San Polo, Venezia, Italy

The state of art in the Adriatic tidal studies, facing the problem of the Venice floods forecasting, can be summarized as follows.

There are "classical" achievements yielding the possibility of good predictions about six hours ahead. They are made possible by the good description of the ordinary tide, which is relevant (one of the most active spots in the Mediterranean) but favorably simple, free from overtides and similar disturbances. After it, the dynamics of seiches and surges was made clear. The knowledge of the current weather conditions over the Adriatic allows the kind of forecast summarized above, as it was shown in the Venice IBM Research Center[1], in the Weather Service of the Italian Air Force[2] and the Venice CNR Laboratory[3].

Recent results concern the use of very simple numerical schemes for a quick forecasting. A linear predictive filter was implemented, acting only on the local observed sea level in Venice and the local atmospheric pressure. The results are surprisingly accurate (but in a differenct realm, with respect to the previous models): this can be seen as an inexpensive tool to decide for a warning. The method is still being improved[4].

The new frontiers in this field are the 12 hours of good predictions. Meteorologists are doing their best for speci-

fic wind prediction models for the Adriatic[5], and this (in connection with the existing schemes) is one of the solutions. Other approaches are tested, extending the "classical" point of view (which was successful in the Adriatic) to a wider area[4] (the Central Mediterranean, say). The amount of knowledge about the relevant atmospheric phenomena is such (including the planned experiments within GARP, the well known international meteorological effort for the next years) that one can be confident in satisfactory improvements of the present status.

[1]Sguazzero, P., Giommoni, A. and Goldman, A., 1972. "An empirical model for the prediction of the sea level in Venice". IBM Italia Tech. Rep. CSV006.

[2]Finizio, C., Palmieri, S. and Riccucci, A., 1970. "A numerical model of the Adriatic Sea for the study and prediction of sea tides at Venice". Ist. Fis. Atmosf., STR 12.

[3]Tomasin, A., 1973. "A computer simulation of the Adriatic Sea for the study of its dynamics and for the forecasting of floods in the town of Venice". Comp. Phys. Comm., 5:51-55.

[4]Tomasin, A. and Frassetto, R., 1978. "Cyclogenesis and forecast of dramatic water elevations in Venice",Tenth Internat. Liège colloquim on Ocean Hydrodynamics, May 8-12, 1978.

[5]Palmieri, S., Finizio, C. and Cozzi, R., 1976. "The contribution of meteorology to the study and prediction of high tides in the Adriatic". Boll. Geofis. Teor. Appl., 19:191-198.

SOME RESULTS OF SPECTRAL ANALYSIS OF WIND WAVES IN SOUTH ADRIATIC

ANTE SMIRČIĆ
Hidrografski institut RM
SPLIT

MIROSLAV GAČIĆ
Institute for Oceanography and Fisheries
SPLIT

Summary:

For characteristic synoptical situation in the Adriatic with the wind from SW-SE, consecutive wind wave records were analysed. Spectral analysis was done for six time series, and obtained power spectra were compared and discussed with respect to the wind speed, wind duration and the fetch.

Résumé

On a anlysé les ondes causées par le vent, correspondant à la situation synopticale caractéristique dans l'Adriatique, avec le vent de direction Sut-Ouest Sud-Est. On a fait l'analyse spectrale pour les six enrégistrations et on a comparé et discuté, par suite, les spectres obtenus, par rapport á la vitesse du vent, sa durée et le "fetch".

Wind wave characteristics in the Adriatic sea are not very well known due primarily to the lack of data. A few years ago the wave - recorder KELVIN-HUGHES MS 26 F/A was installed in the South Adriatic (Smirčić, 1976) what gave us possibility to obtain some preliminary results on the characteristics of wind waves in that region.

Two main wind systems in the Adriatic sea could be important for the generation of high energy wind waves. Those are northerly and southerly winds. Northerly winds are very likely less important as they have relatively short fetch.

In this paper results of spectral analysis (BLACHMAN and TUKEY method) of 6 consequtive wind wave records for a sinoptical situation with the wind from south are presented. For this kind of synoptical situation we could expect maximal wind wave energy as the fetch is the largest.

On Fig.1 hourly values of wind data are shown. As it could be seen strong wind from south with speed over 10 ms^{-1} persisted for more than 27 hours. For first 22 hours wind was relatively steady from SE and then December 28 th 1970 at 5 a.m. wind changed direction into S and persisted for five hours with speed over 25 ms^{-1}.

During this interval of time 6 ten minute records were obtained. Spectral analysis was done on these records and also significant periods and heights were calculated.

On Fig.2 obtained power spectra are shown and continuous increase of wave energy with wind duration could be seen (power spectra at 1 p.m., 7 p.m. Dec. 27th 1970 and at 0840 a.m. Dec. 28th 1970). Power spectrum for the record of

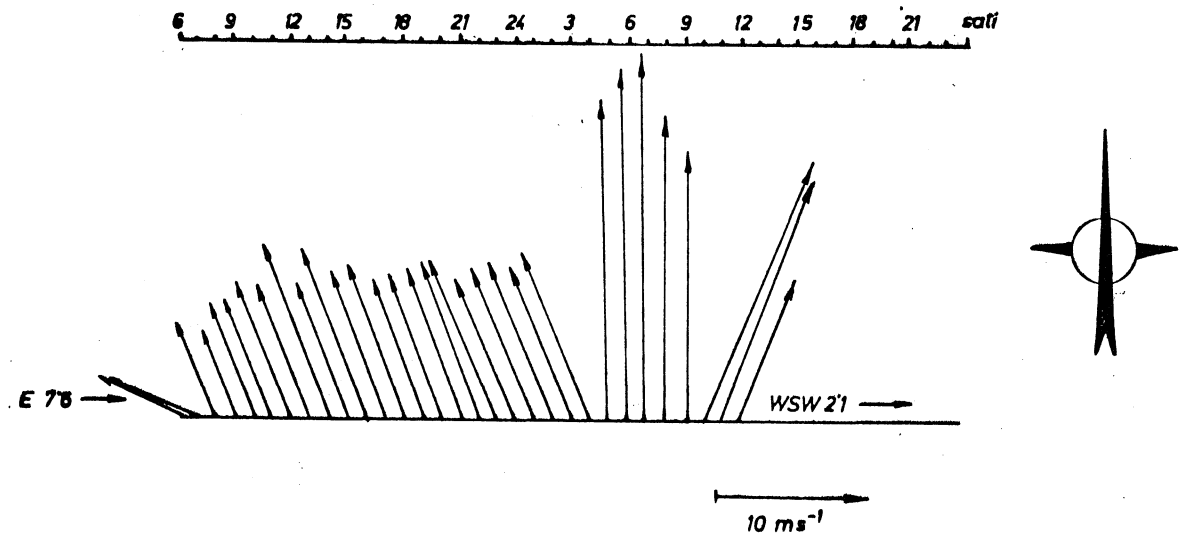


Fig. 1 – Time series of hourly wind data

0840 a.m. Dec. 28 th 1970 shows the influence of extremely strong wind from south which started to blow after a longer interval of SE wind. This influence is evident from a strong energy increase with respect to the previous record. Maximum of wave energy appears on the period of 7.2 secs. From Fig. 2 strong decrease in wave energy is evident after the wind changed direction to WSW at 1 p.m. in Dec. 28 th 1970. Period of maximume of spectral density function was also calculated by empyrical relation for fully developped sea (Defant,1961). Obtained values are always higher than values found by inspection of spectral density functions. Difference is the largest for the record at 0840 a.m. in Dec. 28 th 1970. This can be explained by the fact that fetch is too short and also wind duration is not enough long to produce fully developped sea.

From these results some characteristics of wind waves in South Adriatic could be given but they need to be proven by further investigations as only one synoptical situation was analysed.

The analysis show that:

- With energy increase maximum of spectral density function moves toward longer periods or lower frequencies.
- During the chosen situation state of fully developped sea has not been reached because of the short wind duration and, for those wind speeds, short fetch.

This should be valid for almost all the situations in the Adriatic taking into account dimensions of the sea and characteristic wind durations.

REFERENCES:

1. DEFANT,A.,1961.: Physical Oceanography,2, Pergamon Press, N.Y.52-60.

2. SMIRČIĆ,A.,1976.: Contribution to the knowledge of wind waves in South Adriatic,M.S. THESIS, UNIVERSITY OF ZAGREB.

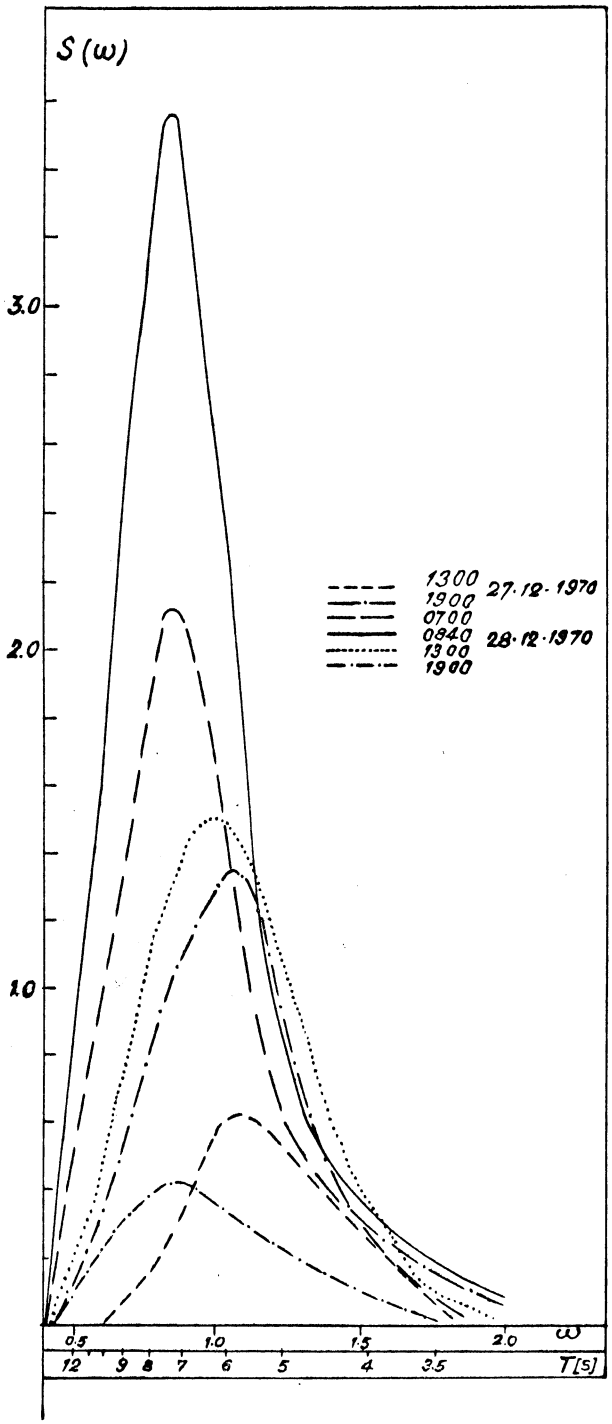


Fig. 2 – Power spectra of consequtive wind wave records for the chosen sinoptycal situation

THE MORPHOLOGY AND THE TECTONIC STYLE OF TYRRENIAN BASIN

Forese-Carlo WEZEL & Daniele SAVELLI
Istituto di Geologia dell'Università, 61029 URBINO, Italy

We studied the morphology of the Tyrrhenian floor on privately made plastic relief model and on available bathymetric maps, mainly Morelli's map at scale of 1:750.000 (1970). Analysis of such topographic features as submarine valleys, troughs, basins, slopes and seamounts led us to recognize the fundamental traits of bottom morphology and, consequently, the basic elements of the geologic structure.

Physiographic features shown by bathymetry exhibit a geometrical regularity that reveals two fundamental trends: rectilinear lineaments and circular structures. Both continue into the adjacent continental regions.

Linear features. Are represented by intersecting sets of straight parallel or sub-parallel lineaments arranged along meridional (N-S), latitudinal (E-W) and diagonal (NW-SE or Apenninic and SW-NE or Tunisian) directions. Characteristic nearly N-S fault ridges and troughs are in the sector north to latitude 41° N, a submarine region of intermediate depths (1,000 - 1,600 m) and relatively high relief. N-S trend directions are present in the central Tyrrhenian area (Vavilov volcanic seamount zone). The nearly E-W directions characterize the three Sicilian bathymetric slopes and are evident in the southern Italian and Sardinian margins (e.g. submarine canyons). A possible set of normal faults and perhaps strikeslip faults (?) runs across the Tyrrhenian near lat. 41° N and separates the northern from the southern area. The set that strikes nearly SW-NE characterizes important topographic structures like the escarpment subdividing in two parts the Tyrrhenian plain: the northwestern upper plain and the southeastern lower plain.

The three structural lineaments converge in the central Tyrrhenian area (Vavilov) the form a "Y"-shaped junction. All the lineaments give thus rise to a general radial pattern.

Circular structures. In the Tyrrhenian Basin we noted peculiar circular features, previously not described. They were identified by the presence of peaks, slopes or valleys along parts of their circumferences and by presence of various sedimentary basins inside. Some peripheral rim is marked by manifestations of geologic activity (volcanic and /or seismic). Larger structures show a roughly constant diameter between 1° to 2°, averaging 1°.1-1°.2 (70-80 nautical miles). These equidimensional 1-degree "microplates" are subdivided by bathymetry into minor structural units of different size. In many sites the component units exhibit dimensions between 10 to 15 minutes of arc. Morphological observations led us to infer a progressive increase with time in size of minor units.

Main conclusions. The morphology expresses basically a "basin and rim" structure. In the areas not masked by the large basins, a number of circular structural units of similar size and shape are recognizable in different physiographic zones and depths. Fragmentation pattern of the floor of the Tyrrhenian Basin is probably related to tectonic processes of differential subsidence of crustal blocks of the floor. The tectonic style of the Tyrrhenian (post-orogenic collapse) Basin is one of differential vertical movement of the basement. Subsidence may occur as a result of crustal stretching (normal faults and distension fissures) causing thinning of the crust. The results are in disagreement with the simplist model proposed by several authors of generation of new Tyrrhenian crust by behind the Eolian arc spreading.

WIND WAVES MODELLING - ACTUAL APPROACHES

Luigi CAVALERI, Paola MALANOTTE RIZZOLI
Laboratorio per lo studio della dinamica delle grandi masse,
Consiglio Nazionale delle Ricerche, Venice, Italy

During the last 20 years there has been a strongly growing economic and scientific interest in the sea. This has led to substantial improvements in all the related fields, due also to the contemporary technological developments. Large efforts have been devoted particularly to the prediction of the sea state, both for real time forecast as for hindcast.

One of the main applications of hindcast is the collection of large sets of wave data from the past. The designers of marine structures require the estimate of the maximum sea conditions likely to happen during the foreseen lifetime of the structure. These are usually obtained from a series of data long enough to ensure reliable statistical extrapolation. Unluckily the necessary length of the series (10-20 years) is hardly available at the location of interest. The technique is therefore to look at the worst storms of the last 10 or 20 years, estimating the corresponding sea conditions by theoretical models. The wave data so obtained are then used in the statistics to obtain the required design conditions.

Reliable models are required for the correct evaluation of the maximum wave conditions during each storm. The actual wind wave models can be substantially divided into two categories, 1) spectral and 2) parametric ones.

In spectral models of the grid type the energy present at each grid point at a given instant derives from the sum of that present at the previous instant, that advected with the waves field and the input from the wind, the last two being positive or negative according to the situation. At each point n frequencies and m directions are considered, so at each time step a set of m x n differential equations has to be solved at each grid point.

The large computer time necessary for this procedure has pushed towards the alternative parametric approach. Here, under some basic physical assumptions, the energy differential equation is projected into the parameters space, and the number of equations to solve at each time step equals that of the used parameters. This is usually quite limited, 3 at the most in the actual models, which drastically reduces the necessary computer time and makes the hindcast method economically usable for engineering purposes.

The described models work on a large scale basis and for most of them deep water conditions are assumed. If the results have then to be transferred at the coast, we have to take local coastal shape and bottom topography into account. The right tool for this step is a spectral model using the ray technique, where the attention is focused at the position of interest, and it is possible to take refraction and shoaling into account.

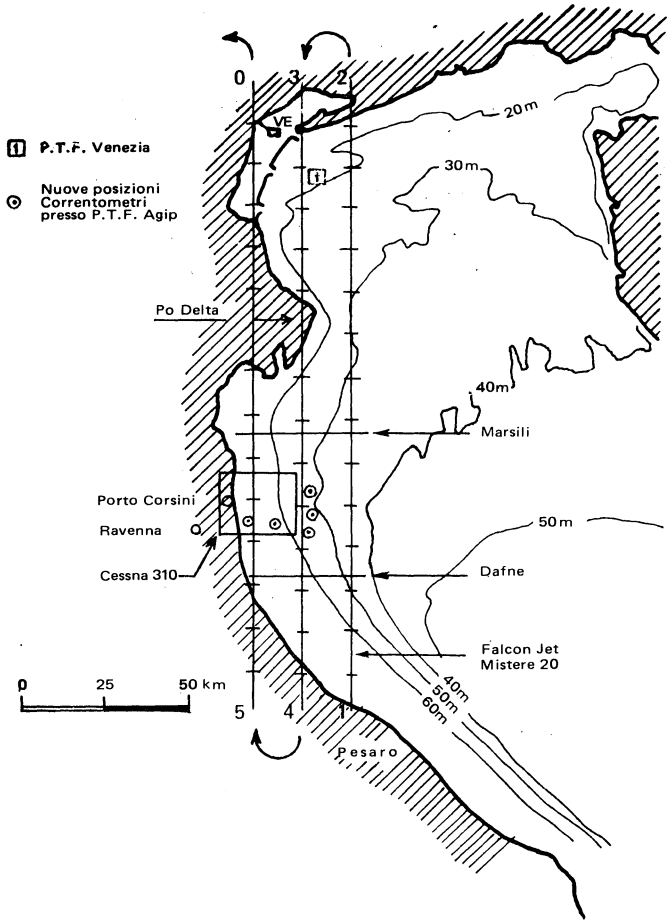
SURVEYS OF THE DISTRIBUTION OF POLLUTION AND ITS DYNAMICS IN THE 2 TEST AREAS OF THE ADRIATIC AND LIGURIAN SEAS FOR THE CALIBRATION OF SYNOPTIC DATA FROM SATELLITES

Roberto FRASSETTO
Laboratorio per lo Studio della Dinamica delle Grandi Masse
Consiglio Nazionale delle Ricerche, Venice, Italy

An Italian research program is underway in the Northern Adriatic Sea and in the Ligurian Sea which has for objective the testing and possible use of the techniques of remote sensing to study the qualitative and relative quantitative conditions of the sea surface pollution and its dynamics.

The synoptic images of temperature (from NOAA 5) of colour (Nimbus G) and of the microwave radiometers and radars (Seasat) are expected to offer an attractive tool in the near future which, supplemented by sea truth measurements and mathematical models may lead to a better understanding and a more precise description of various local and regional scale mechanisms such as pollution dispersion and eventual eutrophication developments. Predictions of future local conditions in connection with weather and climate effects and variations may also be improved with the use of remote sensing.

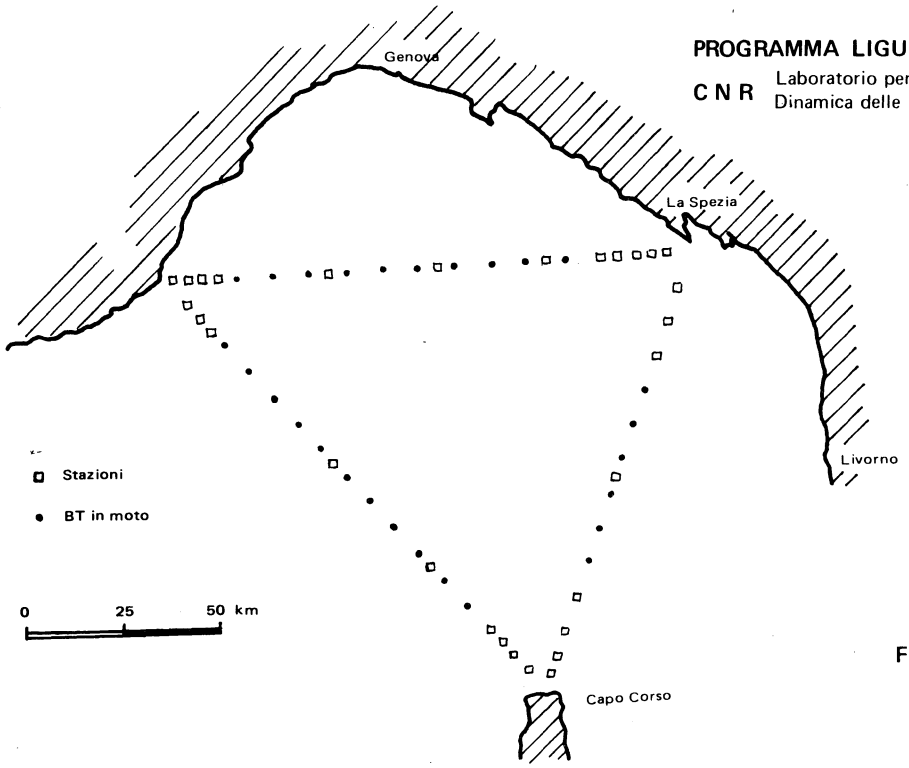
The program is planned for a few years development. New instruments both of national and foreign laboratories are tested for sampling the ocean from the surface skin to the thermocline. The optical characteristics of different materials and of some physical and chemical parameters are studied. The dynamics of the sea surface is taken into consideration for the pollution dispersal and transport. New algorithms are being studied to improve the methods for correc-



PROGRAMMA ADRIA 1977-80

CNR Laboratorio per lo Studio della Dinamica delle Grandi Masse

FIGURA 1



PROGRAMMA LIGURE 1977-80

CNR Laboratorio per lo Studio della Dinamica delle Grandi Masse

FIGURA 2

IMAGE OF A VORTEX IN THE ATMOSPHERIC BOUNDARY LAYER (SCALE-10 MILES) NORTH OF RIMINI.

IMAGE OF TURBULENCE AND TRANSPORT OF RADIATING MATTER SOUTH OF RIMINI (SCALE ~5 MILES).

tion and interpretation of remote sensing data.

A calibration as a pre-launch exercise for Nimbus G was conducted on 25 Sept. 1977 flying an OCS 3, 11000 meters high on a DFLVR Falcon jet plane over the North-West coastal area of the Adriatic Sea, from Venice to Rimini (fig. 1).

The data, which are of good quality, supplemented by a set of sea-truth measurements are under evaluation, in preparation for the post launch test of Nimbus G. This satel - lite with the CZCS in fact may be operative by the end of 1978.

Three of a series of cruises planned, have been conducted also in the Ligurian Sea. The fourth cruise, in March-April 1978 is expected to make the first actual use of Nimbus G data (post launch), following the experience acquired in the calibration exercise of the OCS (prelaunch).

The "Ligure" project envisages two cruises per year in different months to cover seasonal variations as well as describe the bloom of chlorophyll in March-April.

The final objective is to find out the presence, space distribution and transport of significant antropogenic pollutants dispersed over the sea surface from diffused sources such as the atmosphere, or point sources such as those of pelagic and land origin.

For this purpose air and surface water samples are taken for various kind of analyses. Thermal conditions of the two boundary layers (air and water) are recorded with precise profilers both in the vertical and horizontal mode.

This sea truth survey program in the Ligurian Sea is developing in collaboration with the Laboratoire de Oceanographie Physique of Villefranche, France.

The basic survey is repeated over a triangle from La Spezia to Cape Corse and Capo Mele which can provide the medium boundary conditions for a proper study and for the test of circulation models (fig. 2).

PRE-LAUNCH EXPERIMENTS FOR COASTAL POLLUTION STUDIES WITH THE SATELLITE NIMBUS G

Roberto FRASSETTO

Laboratorio per lo Studio della Dinamica delle Grandi Masse
Consiglio Nazionale delle Ricerche, Venezia, Italy

An OCS was flown 11000 meters high on a Mistere 20 Falcon jet over the coastal area from Venice to Rimini, following the same exercise made in the North Sea following the Eurasep program.

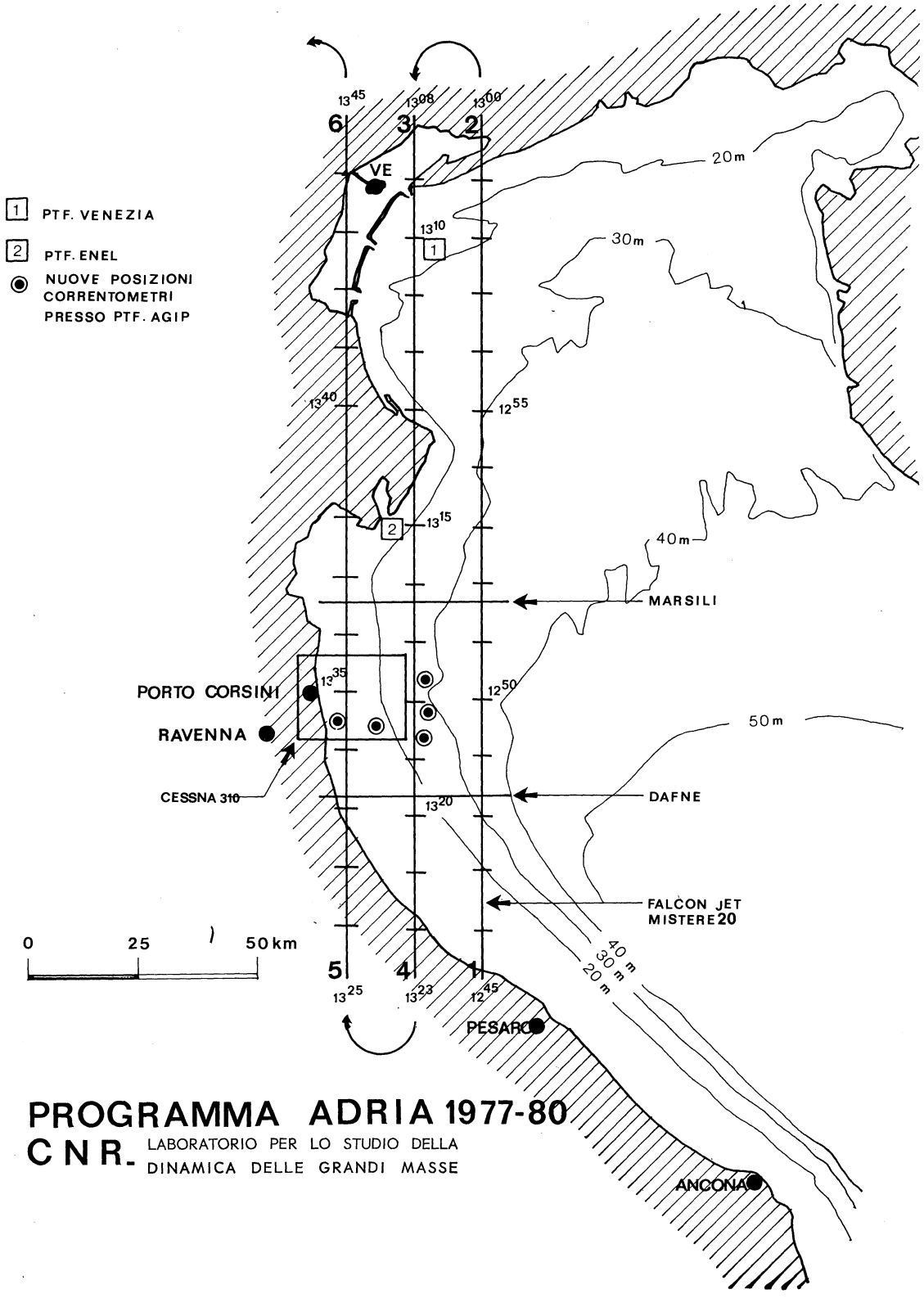
Two ships, 3 offshore platforms and a Cessna 310 aeroplane flown over a small area at 4000 meters altitude with an IR scanner were used for in situ measurements of chlorophyll, suspended matter, yellow substance, plankton and various physical-chemical parameters, and for current measurements.

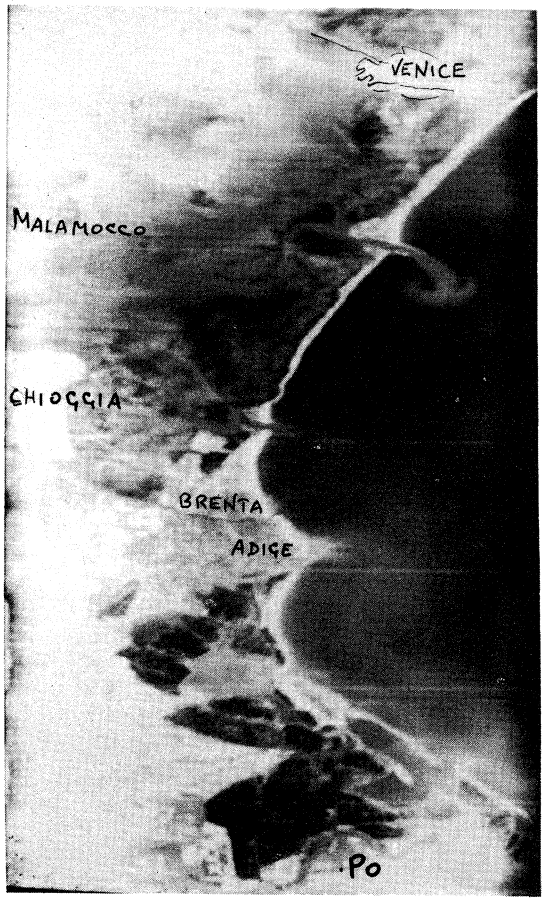
The exercise was made on the 25 September 1977 after the occurrence of an eutrophic bloom.

Eutrophism has in fact been increasing in frequency in the area of the Venice Lagoon and of Ravenna-Rimini, south of the Po River, during the last decade, due to an increase of industrial, agricultural and recreational activity in the area. The population increases about 20 times in the summer in the Rimini area, as compared to the winter season.

The calibration exercise and further measurements planned on a routine basis for several years of tests in the area may lead to possible use of Remote Sensing for monitoring the onset of such phenomena as the eutrophism.

The CZCS (Coastal Zone Colour Scanner) of the satellite

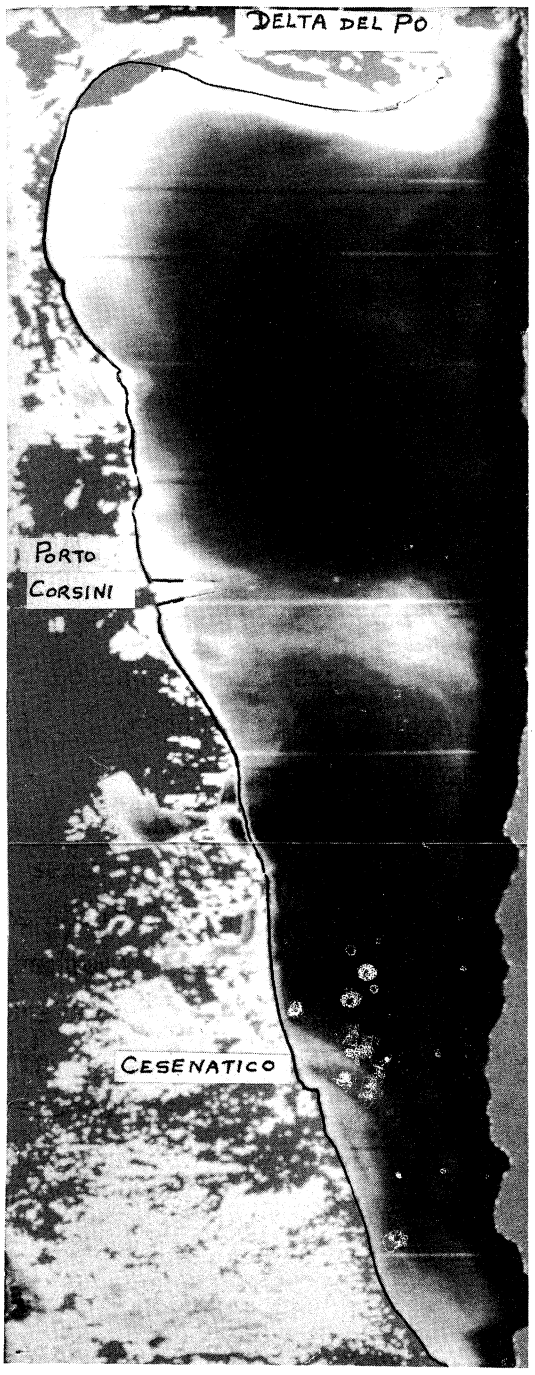

1 PTF. VENEZIA
2 PTF. ENEL
NUOVE POSIZIONI CORRENTOMETRI PRESSO PTF. AGIP
VE
20m
30m
40m
50m
MARSILI
DAFNE
FALCON JET MISTERE 20
CESSNA 310
PORTO CORSINI
RAVENNA
PESARO
ANCONA
0 25 50 km
PROGRAMMA ADRIA 1977-80
C N R. LABORATORIO PER LO STUDIO DELLA DINAMICA DELLE GRANDI MASSE



Plumes from

the Venice lagoon
the Brenta
the Adige
the Po

3 channels of
O.C.S. Superimposed
574mm (blue)
583nm (green)
662nm (red)



O.C.S.

3 Bands image *
of the

Emilia-Romagna
Coastal area
South of the Po
River

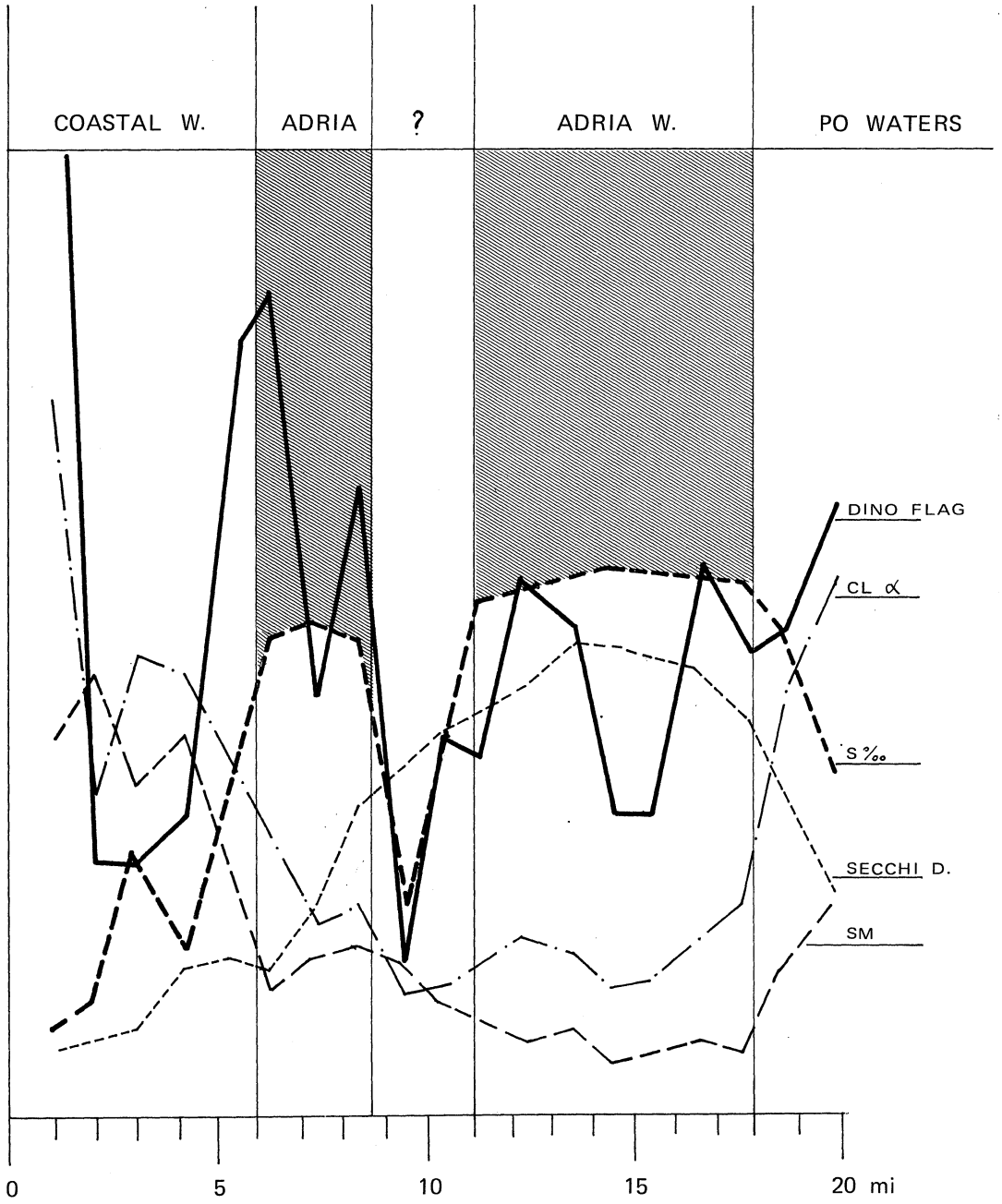
25 Sept. 1977
noon

Scale
Omi 5 10

* Before geometric
correction

OCS EXPERIMENT - ADRIA 1977

SEA TRUTH - MARSILI DATA



Nimbus G with its 4 narrow band channels in the visible spectrum will be operating in the fall of 1978 and during 1979 on an experimental basis.

Results of the experiments are shown as well as preliminary surveys of the Ligurian Sea, in preparation for the launching of Nimbus G and as a post launch program, in collaboration with several national institutes and with the Laboratoire d'Oceanographie Physique of Paris and Villefranche.

THE STUDY OF A RIVER PLUME BY MEANS OF NUMERICAL MODELS AND REMOTE SENSING

R. DAZZI[+], R. FRASSETTO[+], F. MIONI[++], M. TOMASINO[++]

[+] C.N.R. - Laboratorio per lo Studio della Dinamica delle Grandi Masse, Venezia, Italy

[++] ENEL - CRIS, Servizio Idrologico, Mestre-Venezia, Italy

A constant density, rotating bidimensional mathematical model free of lateral friction, for shallow water simulation, has been studied for the area 30 by 30 km (fig. 1) enclosing the zone of influence of the main plume of the Po River in the Adriatic Sea.

The Po is the largest Italian river 691 km long with flow rates ranging from 275 to 11000 cubic meters per second and velocities at the mouth up to 4 knots.

As the fresh waters enter the Adriatic Sea with sediment and pollution particles, transport and diffusion takes place in a variety of modes due to the main Adriatic termohaline and geostrophic currents, and to the wind and tide induced currents as well as to the river's rate of flow.

As a first approach, the model so far used does not take into account the diffusivity terms and density currents. Near the coast in fact the major role is played by the river jet and the tidal transport. These factors only have been taken in consideration at first.

Measurements, by means of current meters placed about 3 km from the shore in position C_1 to C_5 (fig. 2) show a good correlation between calculated and measured data. The plume meanders with sudden variations or steps, the shape of which

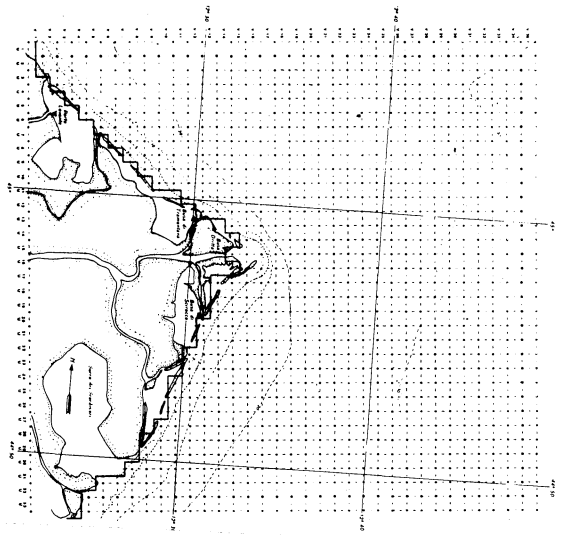


Fig. 1. Grid of the 30 X 30 km model (1 km mesh).

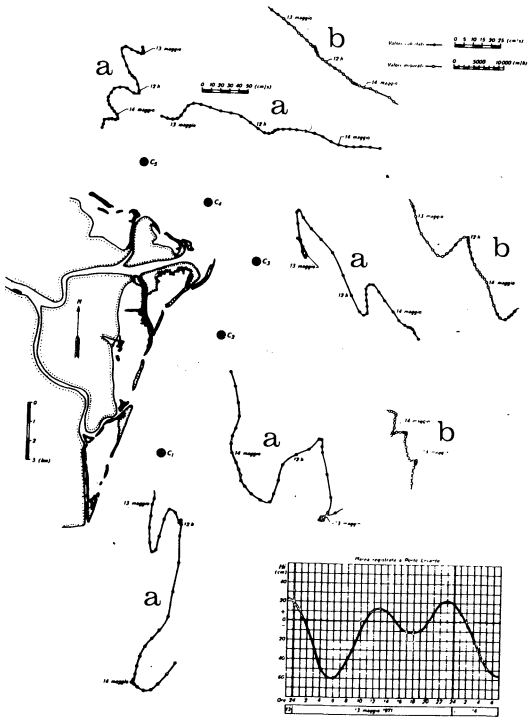


Fig. 2. Progressive current vector diagrams a) calculated, b) measured (13-14 May 1971).

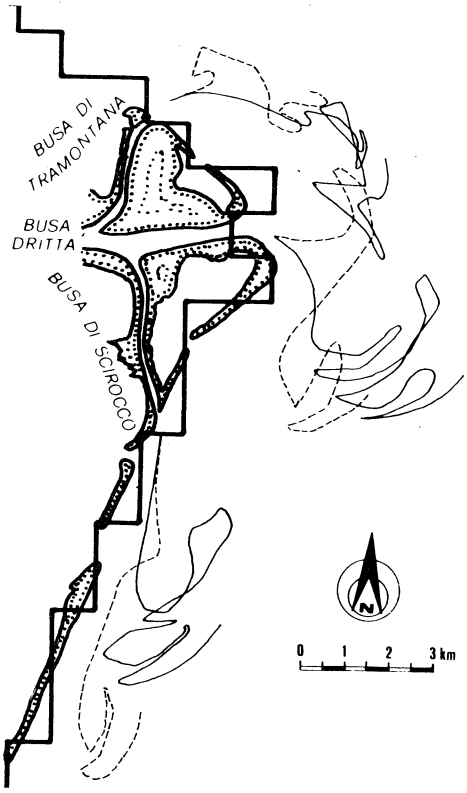


Fig. 3. Evolution of 3 plumes of the Po after 33 (dashed) and 49 (plane line) hours, calculated by model.

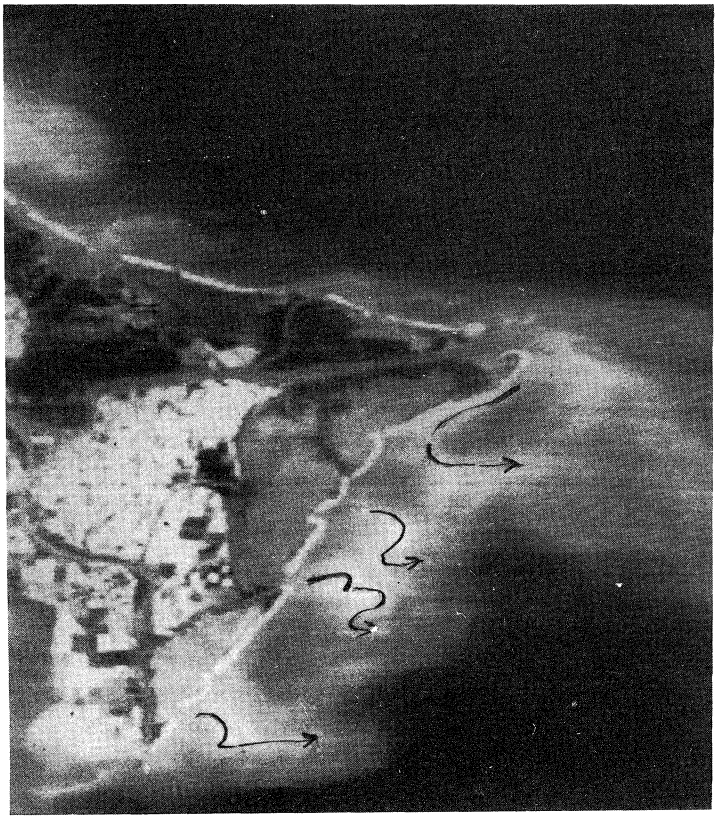


Fig. 4. OCS view of the various plumes of the Po Delta.

Fig. 5. OCS view from 11000 m altitude of the main plume off shore (~ 10 miles).

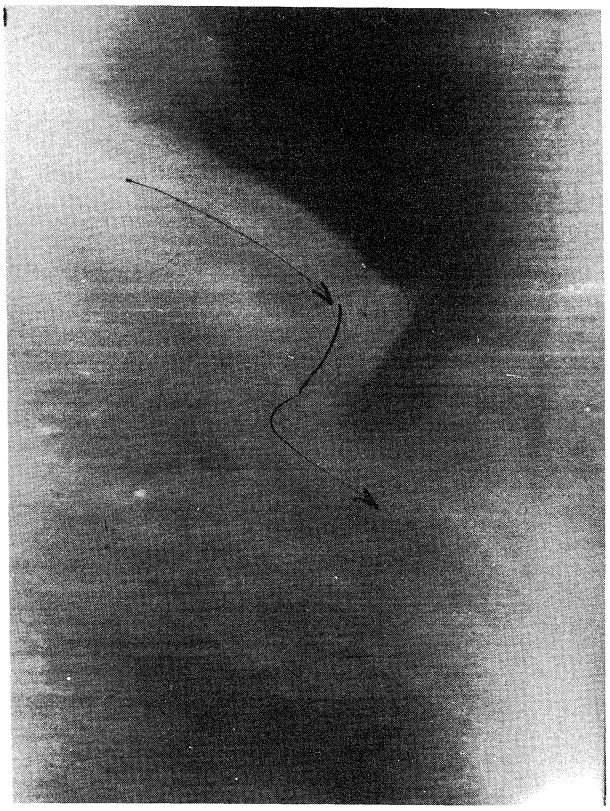


Fig. 6. Landsat picture of the meandering plumes from Venice Adige and the Po River, for tidal effects.

changes from spring to neap tide with the river water mass discharged and with wind strength and direction.

Running the model for events of 33 and 49 hours the outflowing water is seen to run first along the coast in a southward direction, then meander with the tidal currents from 2 to 6 km from the coast (fig. 3).

Further off-shore the model does not correspond as well to the measurements, made with eulerian and lagrangian methods (Drogues at 50 cm depth).

The first simple bidimensional model is therefore able to simulate the fresh water inflow within the 2 km where and when the stratification is not formed yet, in bottom depths shallower than 10 m.

Further off-shore the models,to simulate more realistically the plume, must include the diffusivity terms, and the water stratification. The grid must be finer near the coast and coarser off-shore and must geometrically follow the isobaths. Such bidimensional models constructed for more than one layer will then be able to simulate the plume up to 15 km off-shore, until the water jet of the plume is totally mixed with the sea water and its energy dissipated.

A tentative has been made to recognize the pattern of the plume in Landsat and OCS remote sensing images, assuming that in the process of transport and diffusion the meanders due to the tidal currents can be recognized and that the extension of the plume waters can be seen until they are completely mixed with Adriatic waters.

Results appear worth while and the possibility of improving the images interpretation with simultaneous sea truth measurements may permit a calibration of plume models.

The research program is entering now its second phase, in which models and remote sensing should describe more accurately this coastal process, and sea truth measurements over the entire area of 30 by 30 km will be made.

Proposition d'analyse explorative des données d'un vol OCS au moyen d'instruments intéractifs.

S. Annoni*, A. Della Ventura*, et P. Mussio**

* Laboratoire de Physique Cosmique et Technologies Relatives du CNR de Milan

** GSIRL de Milan

Le traitement exploratif des images d'après téléobservations enregistrées pendant le cours de vols OCS (du 25 sept. 1978) nous a permit d'obtenir des indications très intéressantes sur les phénomènes observés et sur les bruits qui les dérangent. Ces résultats pourront être utilisés ensuite pour l'analyse confirmative et/ou la construction et vérification des modèles. Toutes les données que nous avons ici reportées ont été obtenues au moyen d'un système de programmes (T.E.S.I.) projeté et dûment mis au point par le CNR de Milan et ici fonctionnant.

A) Cadre général du problème

Comme vous savez l'analyse de systèmes très complexes peut être schématisée en trois phases: a) observation du système; b) abstraction d'un modèle; c) choix et élaboration d'une représentation mathématique approprié. En particulier dans le cas où dîte analyse soit effectuée au moyen de méthodes statistiques, pour la réalisation optimales des trois phases sus-indiquées, il faut adopter les suivants différents instruments: a) méthodes exploratives, b) méthodes confirmatives, c) construction des représentations stochastiques.

Dans la présente proposition nous nous occuperons de l'observation d'un système complexe (la mer Adriatique de Venise à Rimini) et de l'analyse explorative de dît système.

Dans ce cas l'observation est indirecte: c'est-à-dire qu'elle commence à partir d'images digitalisées obtenues de reprises aériennes filmées de plusieurs plate-formes. Dîtes images sont des matrices de chiffres, chaque chiffre étant associé aux caractéristiques d'émission et de réflexion de surfaces élémentaires (pixels) d'une scène observée avec un instrument approprié (MSS pour le LANDSAT et OCS pour les reprises aériennes filmées).

L'observation est donc le résultat de la composition de 2 fonctions: f et g: l'une (g) dérivantes du comportement immédiat du système, l'autre (f) dérivante du comportement de l'instrument, des conditions ambiantes interposées entre l'instrument et le système et du lieu où est placé l'instrument (plate-forme).

Le but de l'analyse que nous sommes en train de conduire et de laquelle nous reportons ici les principales lignes est d'obtenir des indications sur la qualité de l'observation, c'est-à-dire de (f) et de visualiser les possibles bruits qui ont gênés le relèvement des données; les autres phases seront traitées par après: confirmation de la validité des observations et détermination des causes ainsi que la construction de modèles qui décrivent les conditions ambientes (effets atmosphériques, système de relévation et système observé.

La méthode décrite se base, en outre que sur les normales techniques de Statistique Explorative sur l'analyse systématique des images, c'est-à-dire des représentations bidimensionnelles dans lesquelles à chaque pixel est associé un symboles. Ces symboles ont été choisis sur la base de

la donnée associé au pixel: en général un symbole particulier est associé à un ensemble de valeurs de radiance. Dans le cas ici traité, étant donné qu'une grande partie des phénomènes décrits ont été observés sur des surfaces très étendues, il est très important de faire un cadre général complet de toutes les données relevées afin de pouvoir déterminer d'après une vision globale de la scène tous les phénomènes de très grande extension comme: la plume d'un fleuve et les lentilles qui peuvent possiblement se produire.
Cette analyse panoramique, encore avant de nous permettre de constater cela, nous fournit des points de repères sûrs (les côtes, les îles, etc.) qui servent pour l'enregistrement géographyque de l'images et qui permettent d'évaluer éventuels effets macroscopiques qui qui puissent troubler le système de relévation.

B) Instruments à notre disposition

Le système employé pour l'exploration des images T.E.S.I. est constitué par un ensemble d'opérations que l'usager peut sélectionner intéractivement. Ces opérations peuvent se grouper en 3 moments:

1) disposition initielle des données comprenant l'acquisition et l'éventuel réduction des images au moyen de la définition paramètrique des bandes spectrales et les dimensions de la "fenêtre" désirée. Le programme étant réalisé en language APL, de simples opérations comme: rapport entre les bandes, additions et soustractions peuvent être effectuées directement. L'image qui sera explorée est donc le résultat de ces opérations.

2) Exploration de l'image. Elle peut être effectuée par une ou deux des suivantes fonctions: estampe de l'histogramme des valeurs en chiffres contenues dans la matrice, section de l'image lelong de courbes préfixées et estampe de la matrice des chiffres.

3) Examen intéractif de la carte de l'image: à chaque point est associé un symbole graphique suivant l'appartenance du point même à des classes de points répérées sur la base des niveaux de radiance. L'usager peut choisir de distribuer d'égale façon le nombre de classes préférées sur l'histogramme de la même image ou bien sur l'histogramme d'une autre image conservée dans nos archives; il peut décider d'employer le plus grand nombre possible de classes chacune associée à une valeur présente en matrice; il peut enfin choisir directement sur l'histogramme soit le nombre de classes que l'extension des classes; il peut même mettre en évidence les contrastes se servant d'histogrammes d'autres scènes.

C) Indications sur les bruits qui troublent l'image

D'après l'examen attentif des images, ona observé les suivants effets: a) variations des distances verticales: l'échelle verticale n'est pas constante; b) parallélisme entre les images des 2 vols: le même objet est orienté différement dans les 2 vols; c) déformation géometrique horizontale: l'échelle horizontale n'est pas constante; d) aplatissement des valeurs de réflexivité: dans le canal n.1 il se vérifie un aplatissement de la réflexivité au centre de l'imagepar rapport aux bords de l'image; e) variation radiométrique: valeurs de réflexivité. Elles sont différentes dans les 2 vols. Elles ont été déterminées en comparant les images entre elles, en les comparant avec celles de cartes nautiques et grâce à l'étude des histogrammes de fréquence. Cette opération nous donne la possibilité de passer à l'analyse explorative classique qui nous permettra d'évaluer tels effets. Quelques examples des premiers résultats préliminaires obtenus sont reportés dans la dernière colonne du Tableau.

	Effets remarquables d'un seul vol	Effets remarquables comparés de 2 vols	Examples des premiers résultats obtenus
Variations des distances verticales	Répérant des points géographiques et mesurant leurs distances varticales *	Par comparaison des distances entre les mêmes objets dans les 2vols	Il résulte qu'il y a une variation de la distance moyenne entre deux objets de environ 3%
Parallélisme entre les images des 2 vols		Par comparaison du même objet dans les 2 vols	On a observé autant d'angles que d'objets observés (par ex.: pour Rimini l'angle est d'environ 36°)
Déformation géométrique horizontale	D'après l'étude d'images réduites *	Par comparaison du même objet dans les 2 vols	
Aplatissement des valeurs de réflexivité	Au moyen d'analyse d'histogrammes et et d'images réduites		Il résulte que dit aplatissement est maximum pour le 1er canal (négligeables pour les autres canals)
Variation radiométrique		Par comparaison du même objet dans les 2 vols	Elle varie selon la longueur de l'onde (par ex.: pour le canal 9 d'un passage à un autre, il y a une variation de 50 environ)

* et les comparant après avec celles d'une carte nautique. Echelle 1:100000 et avec l'aide d'une carte LANDSAT.

L'examen exploratif des données des vols OCS que nous sommes entrain d'effectuer fournit des indications pour une éventuelle correction des données et une methode pour bien aborder le problème de la détermination explorative des distorsions présentes pour d'autres vols OCS. Pour un emploi successif des données OCS d'un satellite l'expérience faite sera valide parce qu'elle a permit de reconnaître classes d'objets dans les bandes les plus appropriées et de comparer dites informations avec celles d'autres satellites pour être plus sûrs d'avoir bien visualisé les objets qui étaient ambigus dans le cas d'un vol OCS.
En effets ces considérations restent valides pour n'importe quel type de plate-forme.

A QUANTITATIVE APPROACH TO THE OCEAN COLOR REMOTE SENSING STUDIES

Luciano Giannini

LABORATORIO PER LO STUDIO DELLA DINAMICA DELLE GRANDI MASSE

C.N.R. VENEZIA

Pour abordér le probléme de la teledetection des certains parametres d'intérêt ecologique dans la mer, on a conduit un étude sur l'Adriatique du Nord utilizant un capteur en vol à grande hauter capable de simuler la réponse du Coastal Zone Color Scanner, satellisé sur le Nimbus-G.

It is well known that the upwelling light field above the marine water is proportional to the total cross section of the suspended particles in the sea water as phytoplankton populations, sediments and gelbstoffe (1).

The absorption spectrum of the sea water shows a window in the electromagnetic spectrum (2), that allows subsurface water properties to be determined in the visible region.

The phytoplankton, the first link in the marine food chain, posses chlorophyll-a as one of the chromophore, that absorbs solar energy just in the visible region with two absorbing peaks at 440nm and at 680nm, with a relatively trasparent region between 530nm and 650nm (3).

These specific absorption characteristics modify the upwelling sunlight at characteristic wavelenghts and it allows to detect phytoplankton.

The rate of phytoplankton photosyntesis is governed by the availability of inorganic nutrients such as nitrogen and phosphorus (4).

High nutrient concentrations resulting from various types of pollulants can cause anomalus high levels in bottom waters.

Anomalous levels of phytoplankton can also indicate the presence of specific toxic compounds (5).

As chlorophyll-a concentration is a measure of the nutrient load and an indicator of current state of health of a water, in the last time it has been considered the opportunity to utilize the upsurge remote sensing technology to monitor in real time and in large scale the distribution and the dynamic of this enviromental parameter.

With this goal the National Aeronautics and Space Administration (NASA) of the USA has lauched the Nimbus-G satellite with 8 sensor.

One of these sensor, the Coastal Zone Color Scanner (C.Z.C.S.), will be dedicated to obtain informations on the quality of marine coastal waters, as 4 of its channels were selected to coincide with absorption maxima and minima of clorophyll-a and sediments.

In order to define the problems associated with the back-scattered light above the sea water, to prepare the processing and the interpretation of the satellite data, a prototype sensor, with 10 channels in the visible region of the spectrum, the Ocean Color Scanner (O.C.S.) on loan from NASA, was flown at 11000 m in the North Adriatic Sea.

Contemporary a set of sea truth measurements have been carried out in the same test site.

As the O.C.S. data is only available on high density digital tapes and not in a computer compatible format, a long preprocessing work is needed.

In this phase of conversion, a correction for the rolling angle of the aircraft is made.

To have a rapid quick look of the imagery data a serie of computer programs has been developped in FORTRAN and APL languages.

The O.C.S. records data with the same istantaneous field of view (IFOV), for all the directions of view, within the field of view (FOV). So all the pixels do not have the same spatial distribution.

To have a linear spatial distribution of the pixels on all scanlines a geometric correction is needed.

This correction gives to all the pixels the same spatial resolution.

In this way it is possible to identify on the imagery the exact position of the sea truth stations, as their geographycal coordinates are known, and then to correlate the sea truth with the remote sensing ocean color data.

A serious limitation to a rapid analysis of the spectra in terms of surface water characteristics is given by the atmospheric scattering.

The measured spectra are composed of components of direct and diffuse sunlight reflected from the surface on the water, scattered sunlight from the atmosphere, and scattered sunlight from the water.

Only the last component contains the information signal.

The atmospheric bakscatter, consisting of reasonably predictable Rayleigh scattering and unpredictable Mie scattering, constitues the majority of the signal seen by a high altitude sensor.

A model of radiation beaviour in the atmosphere, leaving from some atmospheric measurable parameters has been developped to correct the spectra from the atmospheric effects.

The correlation method being developped to detect phytoplankton is based on the use of differential spectroscopy (6).

The intensity at a reference wavelenght outside the absorption region is compared to the intensity at a sample wavelenght located at the absorption maxima.

REFERENCES

1) N.G. Jerlov: "Optical Oceanography" Elsevier 1968.
2) F. Polsyn and R.A. Rollin: "Remote Sensing Techniques for Location and Measurement of Shallow Water Features" Willow Run Laboratories, University of Michigan, Ann., Michigan Rept. 8973-10-P (1969).
3) C.S. Yentsch: "The Influence of Phytoplankton Pigmets on the Color of The Sea water", Deep-Sea Research 7,1-9 (1960).
4) J.H. Ryther and William, M. Dunstan: "Nitrogen, Phosphorous and Eutrophication in the Coastal Marine Environment" Science 171, 1008-1013 (1971).
5) R.C. Harris, D.B. White, R.B. MacFarlane: "Mercury Compounds Reduce Photosynthesis by Plankton" Science 170,736-737 (1970).
6) L. Giannini and E. Gratton: "Hydration of globular proteins" Atti Ac. Nazion. Lincei 62,711-715 (1977).

FREQUENCY ANALYSIS OF REMOTE SENSING SCAN-SIGNALS AS A TOOL IN OCEANOGRAPHIC INVESTIGATIONS

G.M. LECHI
Remote Sensing Unit - Geophysics Institute of
National Italian Research Council - Milano

The Remote Sensing techniques are largerly employed in Earth Sciences in general. In Oceanography in particular a new and useful elaboration technique of the data has been perfected in order to study the superficial distribution of the water masses movements.

It is well known that the Remote Sensing observation techniques strongly contribute to the oceanographic knowledge for several reasons.

First of all the wideness of the investigated areas at a time (from aircraft or from spacecraft) allows the mapping of the geometrical distribution of some superficial parameters, such as the black-body temperature, spectral behaviour, turbidity, and so on, in an easy way.

Furthermore the repetition rate of the surveys (called temporal resolution) appears a good approach to investigate in the proper way the superficial dynamic of water masses using for instance the black body temperature as a tracer.

Finally the possible various elaborations of the electrical signals comingfrom the normally employed line scanners give us the possibility to investigate deeply some physical characteristics of the surveyed area.

In this communication we would like to stress the importance of the so called frequency analysis of a line-scan signal.

The simplest and normal way to utilize the information coming from a scanner (aiborne or spaceborne) is to slice the amplitude in several steps in order to achieve the geometrical distribution of the intensity of the parameter to be studied (temperature fields, colour spectrally analysed fields, and so on).

A more sophisticated technique - taking into account that the rotation speed of the scan-mirror is constant, as well as the velocity of the aircraft or spacecraft - involves the slicing along the time-axis or space-axis avoiding any consideration regarding the amplitude of the signal.

Practically speaking the signals are treated with a band-pass filter in such a manner that only the superficial variations contained within a selected time/space interval are considered, indipendently from their amplitude.

Obviously the frequency range has to be chosen in a suitable way for the problem to be studied and it is impossible to define 'a priori' in general which are the best frequency range.

The frequency range is a function of the geometrical resolution of the scanner, the rotation speed of the mirror, the altitude of the survey, and mainly of the accuracy requested for the solution of the problem.

So that if we handle a thermal infrared signal, for instance, it is possible to get the so called "thermal roughness" of the surface, which distribution depends on the winds direction, the current pattern, the dynamic of water masses, showing practically the whole water movements at the surface much better then using the normal slicing of the amplitude modulation of the signals.

In the figure 1 a typical example of the frequency analysis is shown: the area of Tiber estuary was surveyed with a thermal scanner from an altitude of 4.000 m.a.s.l.

It easy to distinguish the semi-circular distribution close to the discharge point and the rectilinear patterns due to the wind effect.

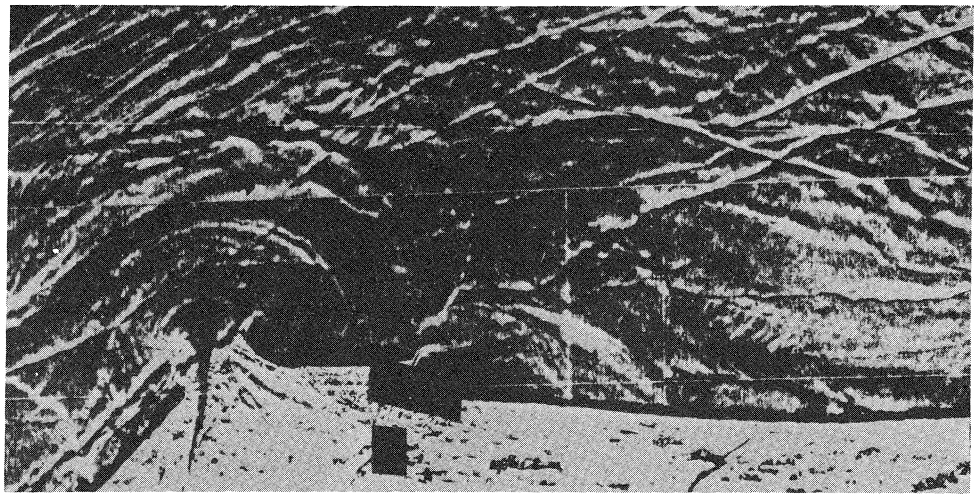


Fig. 1 18.6.1977 Frequency analysis of the electrical signals of the thermal scanner (100 kHz): the patterns of the surface temperature changes are clearly shown as well as some persistent boat trails where underlying water of different temperature had been brought to the surface by the vessels' passage.
Aut. S.M.A. n. 308/30.7.77-Rossi Ent.

REFERENCES

Kruse,P.W. et al., Elements of infrared technology, John Wiley, 1962.

Hudson,R.D.Jr., Infrared System Engineering, John Wiley, 1969.

Turner,J.S., Buoyancy effects in fluids, Cambridge Univ. Press, 1973.

Dyer,K.R., Estuaries: a physical introduction, John Wiley and S., 1973.

Giulianelli, Lechi, Todisco, Multispectral analysis of fluvial discharges: a methodological approach. Proceedings of "XVI Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche" Torino 25-27 Sept. 1978.

SEASONAL VARIATION OF TEMPERATURE AND SALINITY STRUCTURE OF THE MEDITERRANEAN WATERS IN THE LEVANTINE BASIN.

By : S.H.SHARAF EL DIN*, and A.M.KARAM**.

- ABSTRACT -

From the oceanographic observations (temperature and salinity) taken in the Levantine basin during the last thirty years, the hydrographic structure was investigated seasonally in the horizontal and in the vertical direction. The water masses of the basin during the four seasons were identified in terms of the T-S diagrams.

- INTRODUCTION -

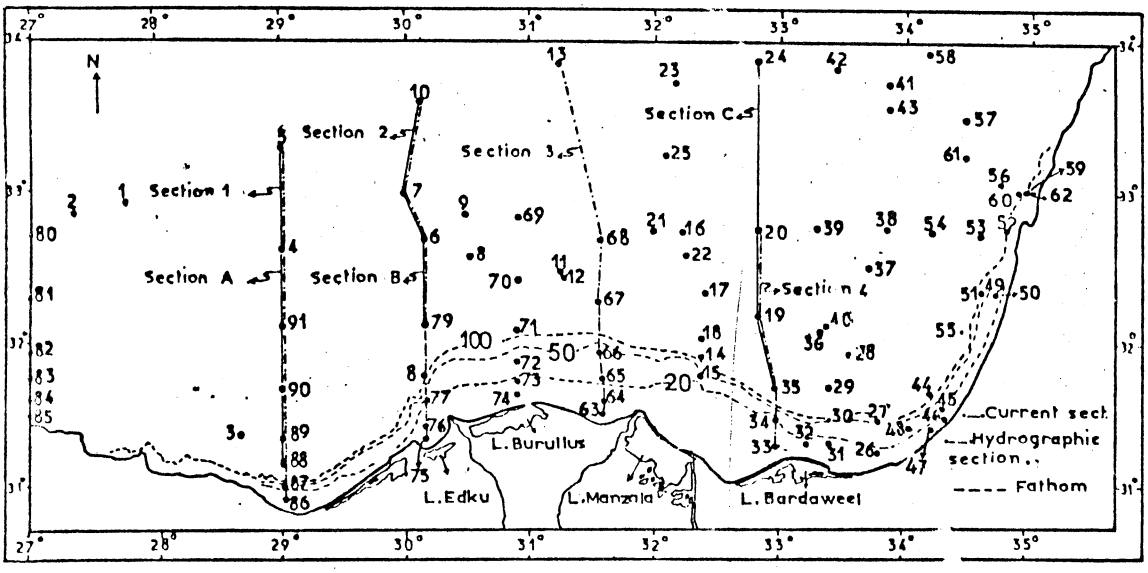
The oceanographic data from the International Research vessels were obtained for the Levantine basin (Fig.1) during the last thirty years. The hydrographic stations and sections taken during the four seasons were chosen to study the horizontal and vertical structure of temperature and salinity during each season.

WATER MASSES:-

(1) Winter season:-

During the winter season the characteristics of the water masses are shown in the T-S diagram (Fig.2). Under the influence of the winter convection, two cold homohaline water masses developed in the upper 300 m layer. The surface layer (from 0 to 50 m) has an average salinity of 39‰ and temperature between 16.2°C to 18°C (Sigma-t around 28.5). The salinity showed a slight decrease in the subsurface layer (50-100 m), followed by a slight increase at the intermediate layer (100-300 m). The deep water showed again a slight decrease in salinity. However, the difference in salinity was much less than in summer, and indicates a great homogenity due to winter convection. The sigma-t values reflect such a small stability.

* Oceanography Department, Faculty of Science, Alexandria University. EGYPT.
** Institute of Oceanography and Fisheries, Kayet Bay, Alexandria, EGYPT.



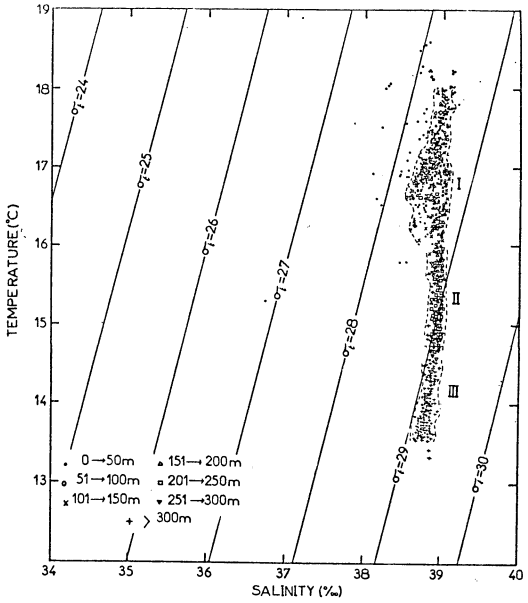


Fig. 4.1 : T-S diagram for all observations taken in winter.

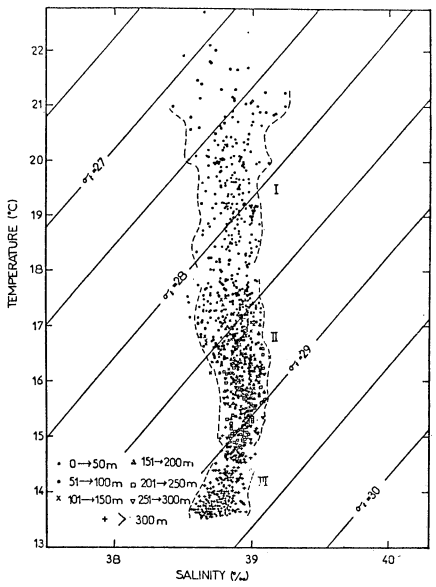


Fig. 4.2 - T-S diagram for all observation taken during the spring season.

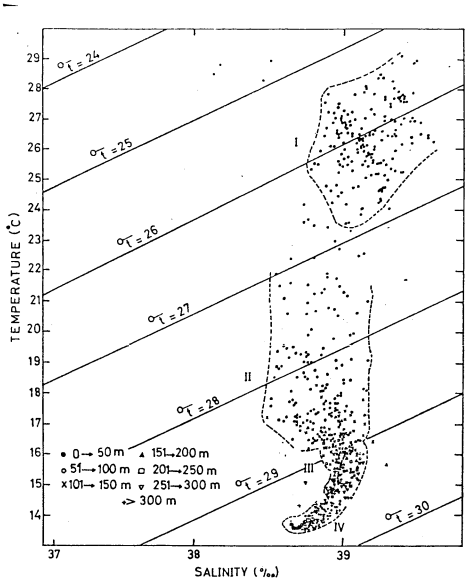


Fig. 4.3 T-S diagram for all observations taken during the summer season.

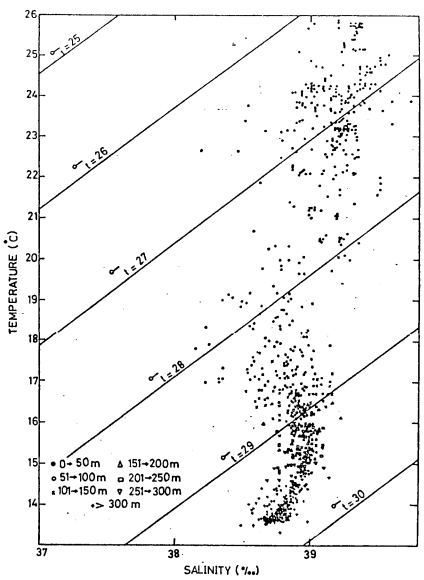


Fig. 4.4 - T-S diagram for all observations taken during the autumn season after the High Dam.

Below the 300 m depth the deep water mass III existed and was characterized by a low salinity (38.6-38.9‰) and a low temperature (13.45-14.6°C) and with a density of 29.1.

---

(2) Spring season:-

In that season, the surface layer started to get warm. A relatively warm surface water mass (18-22°C) developed in the upper 50 m layer, having an average salinity of 38.8‰ (σ_t about 27.8), as shown in Figure (3). A continuation of the homohaline water mass I observed in winter appeared also in that season, but after sinking it occupied the subsurface 50-300 m layer and is indicated in the T-S diagram by the symbol II. The water mass II had an average salinity of 38.9‰ with temperature from 15° to 18°C. The deep water body III (below 300 m) was characterised by a low salinity (38.6-38.9‰) and a low temperature (13.6 to 14.4°C) almost similar to that observed during the winter season.

(3) Summer season:-

The water masses can be divided into four types. As a consequence of the great evaporation caused by the great increase of solar heating, the surface water mass was characterised by a maximum salinity (39.2‰) and a high temperature from 24°C to 29°C. This water mass existed in the upper 50 meters. This is indicated on the T-S diagram as water mass I (Fig. 4).

A water mass II apppeared in the T-S diagram in the subsurface 50-150 m layer. It was believed that this water is of an Atlantic water origin since the Atlantic water of the relatively low salinity entered the Mediterranean Sea at the surface and spread to the Eastern Mediterranean at about 75 m depth (Wust, 1961). This water body was characterised by a minimum salinity of 38.8‰ and temperature between 16.5°C and 20°C (σ_t = 28.3).

Below the subsurface minimum-salinity water mass, the intermediate maximum salinity water mass III appeared in the 150-300 m layer. It was assumed that this water type is of a north Levantine surface water origin (Wust, 1961). The salinity of this water body was relatively high (39-39.1‰) with temperature from 14.5°C to 16°C, and having a density of about 29.

The deep water mass IV (σ_t around 29.15) existed below 300 m. The characteristic of the water body is almost the same as existed in other seasons.

(4) Autumn season:-

A surface water mass appeared (Fig.5) in the upper 50 m layer having high salinity (about 39‰) and a temperature between 21°C and 26°C. A layer of subsurface minimum salinity (about 38.7‰) and relatively low temperature (16°C-18°C) was observed between 50 and 200 m depth (σ_t = 28.5). The deep water mass below 300 m depth has a low temperature of about 13.6°C and relatively low salinity (38.8‰) with σ_t around 29.7.

SUMMARY AND CONCLUSIONS

In winter, the surface water temperature is generally increased in the seaward direction, whereas in the intermediate and deep water it decreased towards the sea. During spring, the temperature became somewhat higher than in winter and the temperature decreased seawards in the upper 10 m layer. In the intermediate water, the temperature range was greatly similar to that in winter, which could be interpreted as that the winter convection effect remained at the intermediate depth and the spring heating was not enough to overcome the mixing effect at lower depths. In the spring, the deep water was almost isothermal (about 13.6°C) which agreed with Pollak (1956) and Wust (1961). During the summer season, the surface temperature reached its maximum value all over the year (about 28°C). The isotherm is well developed in the surface layer. As for the deep waters the temperature had the same trend as in the other seasons. In autumn, the surface water pattern showed a slight decrease in temperature since the air temperature became less than that in summer. The bottom water has similar temperature to that which existed in the other seasons.

In the winter season, the salinity increased in the seaward direction. Low salinities in the coastal area, particularly in front of the Egyptian coast, could be interpreted as a result of land drainage from the lakes and the Rosetta branch (Hassan, 1969). Consequently, the salinity gradient in the inshore area was greater at all levels. In spring, no appreciable change occured in salinity. Higher salinities than in winter and spring have been observed in the summer season in the upper 10 m layer which could be attributed to the great evaporation in summer. However as in winter and spring, the high salinity values were restricted to the offshore waters. A characteristic feature in the salinity pattern of autumn season is the existence of a high-saline water (39.5‰) which could be attributed to the outflow of high salinity from

Lake Bardaweel. The mean salinity decreased slightly in that season with respect to that in summer. In the open sea, the bottom water has a unfform salinity of about 38.7% all over the year.

REFERENCES:

HASSAN, H.M. (1969). "Hydrography of the Mediterranean Waters Along the Egyptian Coast". M.Sc.Thesis, Alexandria University.

Morcos, S.A. and H.M.Hassan (1973). "Some Hydrographic Features of the Mediterranean Waters Along the Egyptian Coast". Thalassia Jugoslavia, 9 pp. 221-234.

Pollakk, M.J. (1951). "The Sources of the Deep Water of the Eastern Mediterranean Sea". J.Mar. Res., 10/1, pp. 128-152.

Wust, G. (1961). Tiefenzirkulation des Mittellandischen Meeres in dem kernschichten des Zwishen und des Tiefenwassers. Deut. Hydrogrpah.Z., 13 (3) pp. 105-131.

ON THE ROLE OF WIND IN THE CIRCULATION PATTERN IN THE EASTERN MEDITERRANEAN BASIN

Makram A. Gerges and Amin M. Karam
Institute of Oceanography and Fisheries, Alexandria, Egypt

ABSTRACT

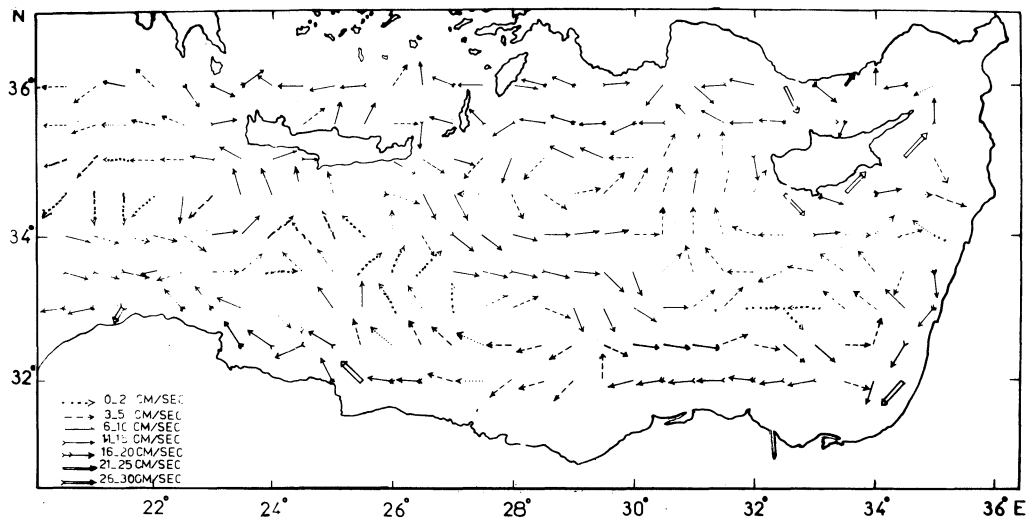
A numerical model of circulation is used to estimate the role of wind in the general circulation pattern. The results showed that the wind has considerable effect on the circulation down to the 300 m depth below which the average current speed reaches values equal to or less than 4% of that at the surface and hence wind is ineffective.

INTRODUCTION

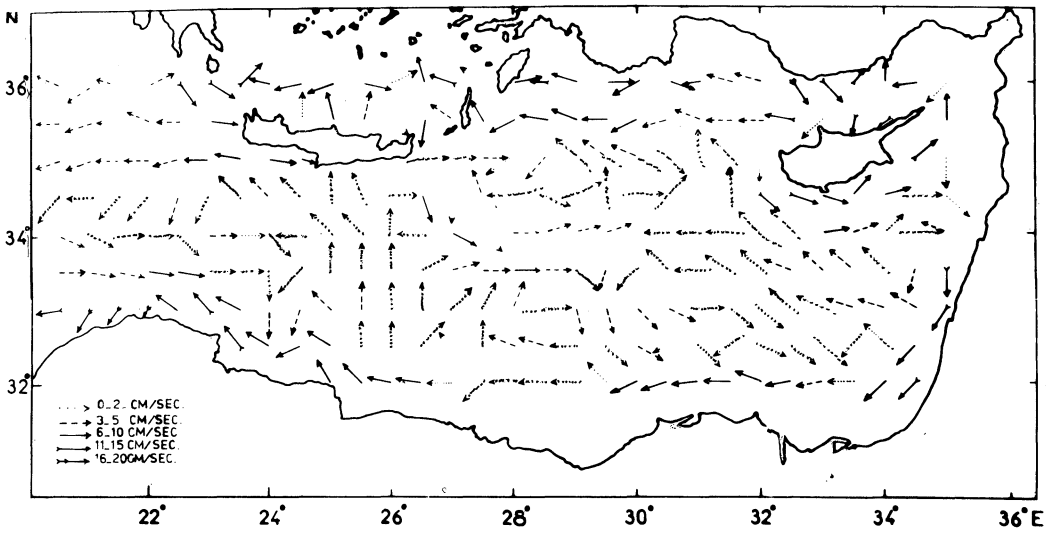
The circulation pattern in the Eastern Mediterranean basin has been mainly based on information gained from the distributions of hydrographic properties and dynamical computations. In a recent study, Gerges (1976) applied the numerical modelling approach to determine the circulation pattern in this basin at several levels, representing the surface, intermdiate and deep layers. The concern of this paper is to investigate the role played by wind, through studying its effect on the circulation and examining to what depth this effect penetrates and to what extent it contributes to the general circulation.

PROCEDURE

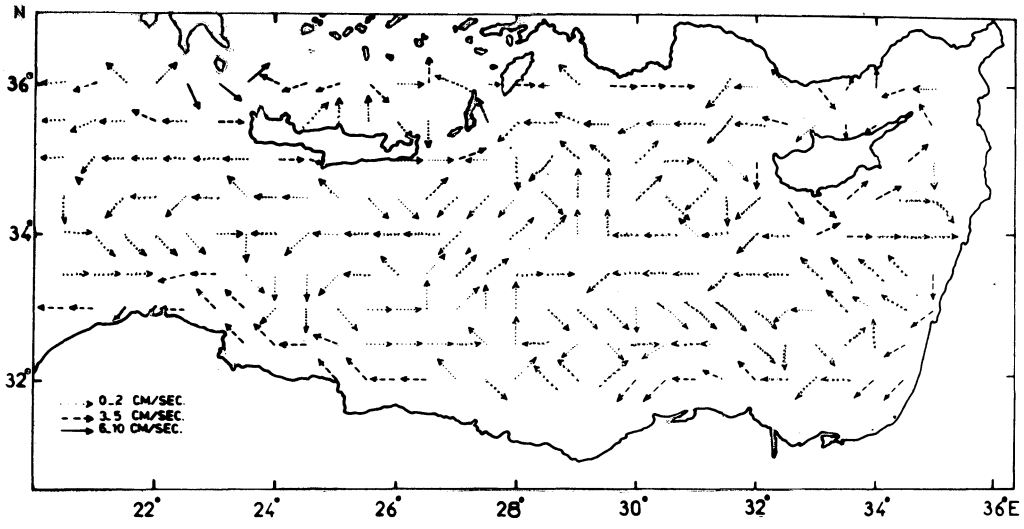
Oceanographic data collected by several Mediterranean expeditions during winter seasons, together with the bottom relief and atmospheric pressure data taken from recent papers and atlases were used to obtain the general pattern of circulation according to the above model. This model uses the observed density and wind fields, and accounts for the sea water baroclinicity, bottom topography, their joint effect and the effect of the Earth's rotation. To estimate the role of winds, its absence was assumed by putting the wind stress equals to zero, and then comparing the results with those previously obtained in the presence of wind.



Current pattern at 50m level, neglecting wind effect



Current pattern at 150m level, neglecting wind effect



Current pattern at 300m level, neglecting wind effect

RESULTS AND CONCLUSIONS

The results showed that wind plays an appreciable role in the surface circulation. The surface current velocity, ranging from 15 to 30cm/sec, considerably decreases in magnitude and varies in direction in the absence of wind.

At the 50 m level, the wind effect could still be felt. However, it begins to weaken. At the 150 m level, speeds and directions of current in both cases, i.e. in the absence and presence of wind, become closer to each other, thus indicating a weaker effect of wind. As we reach the 300 m level, it becomes clear that the wind effect is almost negligible, except in the western part of the basin, where it shows some influence on the circulation, but in a rather limited degree. At the 400 & 500 m levels, a greater similarity has been indicated between the circulation patterns obtained both in the presence and absence of wind. The dominant speed of both patterns is less than 1 cm/sec, except a very few values which exceeded 2 cm/sec off the Libian and Tunisian coasts.

Thus it is concluded that the wind extends its effect down to the 300 m level, particularly in the western part of the basin which is more subjected to strong northwesterly winds prevailing in winter season. Meanwhile, the average current speeds at the 400 m level and deeper, reach values which are equal to or less than 4% of the surface current velocities Therefore, according to Gross (1972), the wind becomes entirely ineffective at the levels below 300 meter all over the basin.

BIBLIOGRAPHY

GERGES,M.A. (1976)- Preliminary results of a numerical model of circulation using the density field in the Eastern Mediterranean. Acta Adriatica, 18 (10): 164-176.

GROSS, M.G. (1972)- Oceanography - a view of the earth, Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, N.J., U.S.A.

PROJECT WAVTOP: A STUDY OF WIND WAVES AND TURBULENCE AND THEIR EFFECTS UPON VERTICAL MIXING OF OIL AND POLLUTANTS

David Shonting

Naval Underwater Systems Center, Newport, RI 02840 USA and
Graduate School of Oceanography, University of Rhode Island
Kingston, RI 02881 USA

The tanker accidents of the AMOCO CADIZ and ARGO MERCHANT, disastrous as they were, both happened where strong advection occurred. Similar spills occurring in the Mediterranean Sea are of graver concern where flushing action of tides and currents are minimal.

Cleaning oil spills in the open sea is yet a primative and inefficient operation, almost totally at the mercy of wind and sea conditions. Available equipment, although costly, is exceedingly limited in its use in open sea; e.g., none of the entire 30,000 tons of crude oil from the ARGO MERCHANT was recovered due to huge seas which precluded use of oil containment systems. Specifically, we lack knowledge of the dynamics of the surface layer under various wind conditions needed to better design appropriate systems.

The United States plans to service supertankers several kilometers offshore at "Deep Sea Ports" to transfer oil to pipelines so as to prevent ship disasters in harbors or bays - which could take tens or hundreds of years to clean up. The U.S. Coast Guard, being responsible for oil spill prevention and clean-up supports research to study how oil slicks (and other surface pollutants) mix downward by action of wind waves and turbulence. Theoretical models and laboratory tank studies have been conducted to explore mechanisms and define parameters. Laboratory experiments show that (1) whitecaps initiate mixing of oil through the sea surface and (2) the ambient wave motions and turbulence mix oil further downward. (The downward mixing from wind waves is a critical phenomena as was seen from the AMOCO CADIZ disaster; the worst result yet may be the mixed oil reaching the shallow bottom sediments where effects may be realized for years to come).

These results dictate that we examine whitecaps and further, to assess the kinetic energy and Reynolds stresses associated with the motions of waves and smaller scale turbulence, both as a function of depth and wind and sea states (see Shonting, 1967). Project WAVTOP was initiated to perform these field observations (Shonting and Temple 1978).

The objectives of project WAVTOP are:

1. Determination of parameters which control vertical mixing of oil and their relation to wind energy input.
2. Development of a wind wave and turbulence system to measure such parameters at sea from floating or fixed stable platforms.
3. To relate and compare field data with theoretical and laboratory studies and apply data to numerical models of vertical mixing.

A system was constructed to register wave motions using ducted impeller meters waves (Smith, 1978). A self contained microcomputer system was developed which programs sampling and digitized signals from six meters and a wave staff and records the data on digital cassettes. Calibrations were performed at MIT towing tank.

Preliminary observations were made in Narragansett Bay both from an AESOP, stable spar buoy (Shonting and Barrett, 1970) and from a long pier on Gould Island. Records were made of vertical (w') and horizontal (u') particle motions from 10 to 600 cm depths beneath the wave troughs under varying wind and wave conditions. Kinetic energy (proportional to the variances $\overline{u'^2}$ and $\overline{w'^2}$) auto spectra and Reynolds stresses ($-\rho\,\overline{u'w'}$; ρ being density) were estimated at simultaneous depths. Supplementary data included time lapse cinima of whitecaps and wind velocities.

Preliminary results: (1) The WAVTOP sensing system is completed. The self contained, portable system can be airfreighted and easily assembled for observations in oil spill areas. It offers a complete monitoring capability-particle velocity components, dynamic pressure, and free surface elevation. (2) Observations revealed that kinetic energy of fluctuations attenuate exponentially with depth as was shown by Shonting (1967). Vertically integrated kinetic energy correlates well with the cube of wind speed with a phase shift indicating a downward energy flow of 0.5-2 cm/sec. Auto spectra of velocities reveal high frequency resolution. Reynolds stresses at 30 cm/depth range from 2-10 dyne/cm^2 for wind speeds of 4-5 m/sec. It is anticipated that results of the WAVTOP studies will increase our capability for predicting the fate of oil and other chemical or biological pollutants in the sea.

It is strongly urged that pollution and mixing study and monitoring programs be developed for specified areas of the Mediterranean. Two platforms from which WAVTOP observations are suitable are the following:

1. BOHRA II: The 900 ton French Buoy Laboratory is ideal as a platform for studying pollution/oil mixing processes in the ocean sea and in deep water (see Levine, Goodman, and Shonting, 1977). The BOHRA II (which has been moored in 2500 m depth, 100 km south of Marseilles) has the capability to conduct many types of experiments since it can monitor meteorological phenomena and support sensors such as the WAVTOP system and tethered thermister buoys (e.g. see Shonting and Massey, 1978).

The sources of chemical and biological pollution have their origins at coastal points around the Mediterranean. (Petroleum contamination can of course be released in the open sea by transiting oil tankers while flushing their tanks.) Efforts are being made to organize a pollution monitoring program in the Mediterranean. To compliment this effort, the BOHRA II has attributes applicable to pollution monitoring since it can sustain an entire laboratory facility in the open sea for indefinite periods. Its use would be as a control center for conducting continuous open sea monitoring of pollutants in the surface layers and atmosphere and further, to sustain special experiments as with the WAVTOP systems.

2. CNR Research Tower - Venice. This facility is quite suitable for making near shore wave and turbulence observations where small fetches are required and local weather conditions are well monitored and predicted. These WAVTOP measurements could be coordinated with wave set up and atmosphere tide studies being as were undertaken by LSDGM Venice (Cavaleri, Ewing, and Smith, 1977).

The WAVTOP system will be used to study wave and turbulence dynamics at areas where vertical mixing of oil (or other pollutants) are occurring, even at artificial spills or simulations. Studies of this sort should be conducted in the Mediterranean at areas where it is critical to understand the mixing of pollutants into the depths and the bottom sediments.

Caveleri, L., Ewing, J. and Smith, N., 1977. Measurements of the Pressure and Velocity Field Below Surface Waves. NATO Symposium. Turbulent Fluxes Through the Sea Surface. Wave Dynamics and Prediction Ice de Zendor. 12-16/Sep/77.

Levine, E.R., Goodman, L. and Shonting, D., 1977. Data Report: COBLAMED '76 Tethered Buoy Experiment. Tech. Mem. 77-2084 Naval Underwater Systems Center, Newport, RI USA. 58 pp.

Shonting, D., 1967. Measurements of Particle Motions in Ocean Waves. J. Mar. Res., Vol. 25/2, 162-181.

Shonting, D. and A.H. Barrett., 1971. A Stable Spar-Buoy Platform for Mounting Instrumentation. J. Mar. Res., Vol. 29/2, 191-196.

Shonting, D.H. and Massey, A.T., 1978. The COBLAMED Satellite Buoy Experiment: A Measure of Small Scale Horizontal Variability in the Upper Layer. Jour. Mar. Res., Vol. 36, No. 4 pp. 761-767.

Shonting, D.H. and Temple, Paul., 1978. The NUSC Windwave and Turbulence Program (WAVTOP): A Status Report. Tenth International Liege Colloquium on Ocean Hydrodynamics Liege. 8-12 May, 1978.

Smith, J.D., 1978. Measurement of Turbulence in Ocean Boundary Layers. Proc. Conf. on Current Meas., Univ. of Deleware, Newark, Deleware, pp 96-128.

"The Fractural Pattern of the Aegean Basin"

Bernd MEISSNER[x], Volker JACOBSHAGEN[x] and Peter KRONBERG[xx]

x) Institut für Geologie der Freien Universität Berlin, Altenstein-Str. 34A, D-1000 Berlin 33

xx) Institut für Geologie und Paläontologie der Technischen Universität Clausthal, Leibniz-Str. 10, D-3392, Clausthal-Zellerfeld 1, Western Germany.

Résumé : Dans la région égéenne des fractures en directions NW, NNW, NE et ENE, localement aussi E/W et N/S, sont prédominantes. Des accidents majeurs sont alignés en plusieurs "arcs fracturaux" parallèles à l'arc insulaire Hellénique. Ils témoignent d'une compression laterale en alternance avec les mouvements d'extension prédominants dans le Cénozoique supérieur. Ce résultat pourrait correspondre à l'hypothèse des "arcs induits" proposée par BRUNN (1976).

The fractural pattern of the central and southern parts of the Aegean region was analysed by different methods:

- For the continental and island areas, a map of satellite lineations drawn by KRONBERG & GÜNTHER was locally completed and checked by the interpretation of aerial photographs in selected areas. Both evaluations were controlled in the field. The results of these 3-level investigations are complementary and partially overlapping.
- For the sea floor, only the major faults could be deduced from submarine morphology recorded in nautical isobath maps: Abrupt linear steepings in the submarine

relief were interpreted to be caused by active faults. The morphological analysis was complemented by the reflection seismic results of JONGSMA et al. (1977) and STANLEY & PERISSORATIS (1977).

In the whole region,two rectangular systems of fractures predominate: NW/SE and NE/SW on one hand and NNW/SSE and ENE/WSW on the other. Both are due to supraregional stress fields. Additionally, E/W fractures and locally N/S elements occur. Within the pattern of the major faults, the diagonal systems interfere with large "fractural arcs" parallel to the Hellenic island arc, the bordering faults of which do not prolongate into the limitations of the West Anatolian grabens, but meet them with a sudden change of their directions. These configurations as well as the narrow curvature of the arcs may be due to a lateral shortening of the crust which probably alternated with the predominant processes of distraction during the Upper Cenozoic. BRUNN's hypothesis of induced orogenic arcs may possibly serve for a geodynamic interpretation.

The uprisal of the south Aegean mantle dome did not produce a significant radial pattern of fractures. Probably, older fractures were revived by this process.

The centers of the South Aegean volcanic arc are situated on crossings of young fractures.

References

JONGSMA, D.; WISSMANN, G.; HINZ, K. & GARDÈ, S. (1977): Seismic studies in the Cretan Sea 2. The southern Aegean sea: an extensional marginal basin without sea floor spreading? - "Meteor" Forsch. Ergebnisse (C), 27:3-30.

STANLEY, D.J. & PERISSORATIS, C. (1977): Aegean Sea ridge barrier and basin sedimentation patterns.- Marine Geol., 24:97-107.

UTILISATION DU SONDEUR MULTIFAISCEAUX ET DE LA SOUCOUPE CYANA DU CNEXO POUR LA RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE PAR GRANDS FONDS

Yann MOREL

Centre Océanologique de Bretagne - B.P. 337 - 29273 BREST CEDEX

The multibeam echosounder and the submersible CYANA, formerly SP 3000, are available to the marine geologist for detailed bathymetric survey and in situ observation and sampling of geologic features. Computer processing of the data aboard the vessels adds to the efficiency of these tools.

La reconnaissance géologique en mer entre dans une ère nouvelle dans les domaines de la cartographie et de l'observation directe.

Le sondeur à faisceaux étroits multiples du N.O. J. CHARCOT, associé à une navigation de précision, réalise la carte bathymétrique en courbes de niveau au fur et à mesure du déplacement du navire. La bande balayée efficace est de 0,60 fois la profondeur ; le système n'impose pas de limite à la vitesse du navire, et il reste opérationnel par mer forte. L'utilisateur a le choix de l'échelle du tracé et de l'espacement des courbes de niveau. Il est en mesure d'établir une carte bathymétrique d'ensemble précise et détaillée ; ce document est réalisé à bord sans difficulté.

L'analyse morphostructurale de la carte bathymétrique permet alors de préciser des objectifs de plongée en soucoupe CYANA, ainsi que dragages et carottages.

Le submersible CYANA représente un nouvel outil à la disposition du géologue marin. Sa profondeur maximum d'utilisation est de 3 000 mètres, et son rayon d'action en plongée de 10 milles marins. Il devient possible par exemple de caler la sismique tirée sur les plateformes continentales en effectuant des coupes géologiques analogues à celles réalisées à terre (description et échantillonnage, photographie).

Le sondeur multifaisceaux et le submersible CYANA sont deux outils fiables, capables de répondre aux problèmes qui se posent actuellement en reconnaissance géologique par grands fonds.

Des procèdures de dépouillement des résultats à bord des navires, utilisant un centre de calcul embarqué, donnent à ces outils un caractère opérationnel nouveau : les documents cartographiques définitifs des levés bathymétriques et des plongées sont disponibles en fin de mission.

A LIGHT-WEIGHT, TOWED, OSCILLATING BODY FOR OCEANOGRAPHIC MEASUREMENTS

Federico de Strobel

SACLANT ASW Research Centre, viale San Bartolomeo 400
I-19026 San Bartolomeo, (SP), Italy.

Some disadvantages of existing oscillating measurement fishes are overcome by using a double-cable system to reduce weight, increase portability, and create a stable measurement trajectory.

Les inconvénients des poissons oscillants sont réduits par l'utilisation d'un système à deux cables qui diminue le poid, facilite la mise en oeuvre, et stabilise la trajectoire.

Since 1974, SACLANTCEN has developed oscillating fish for continuous space/time measurements of ocean variables *[1]* and has used one in conjunction with satellite sensors for a synoptic ocean survey *[2]*. The principal design requirement was a cheaper, more portable system than commercially available. This was achieved by using a separate cable for the oscillating movement — thereby lightening the moving load — and by reducing towing speeds.

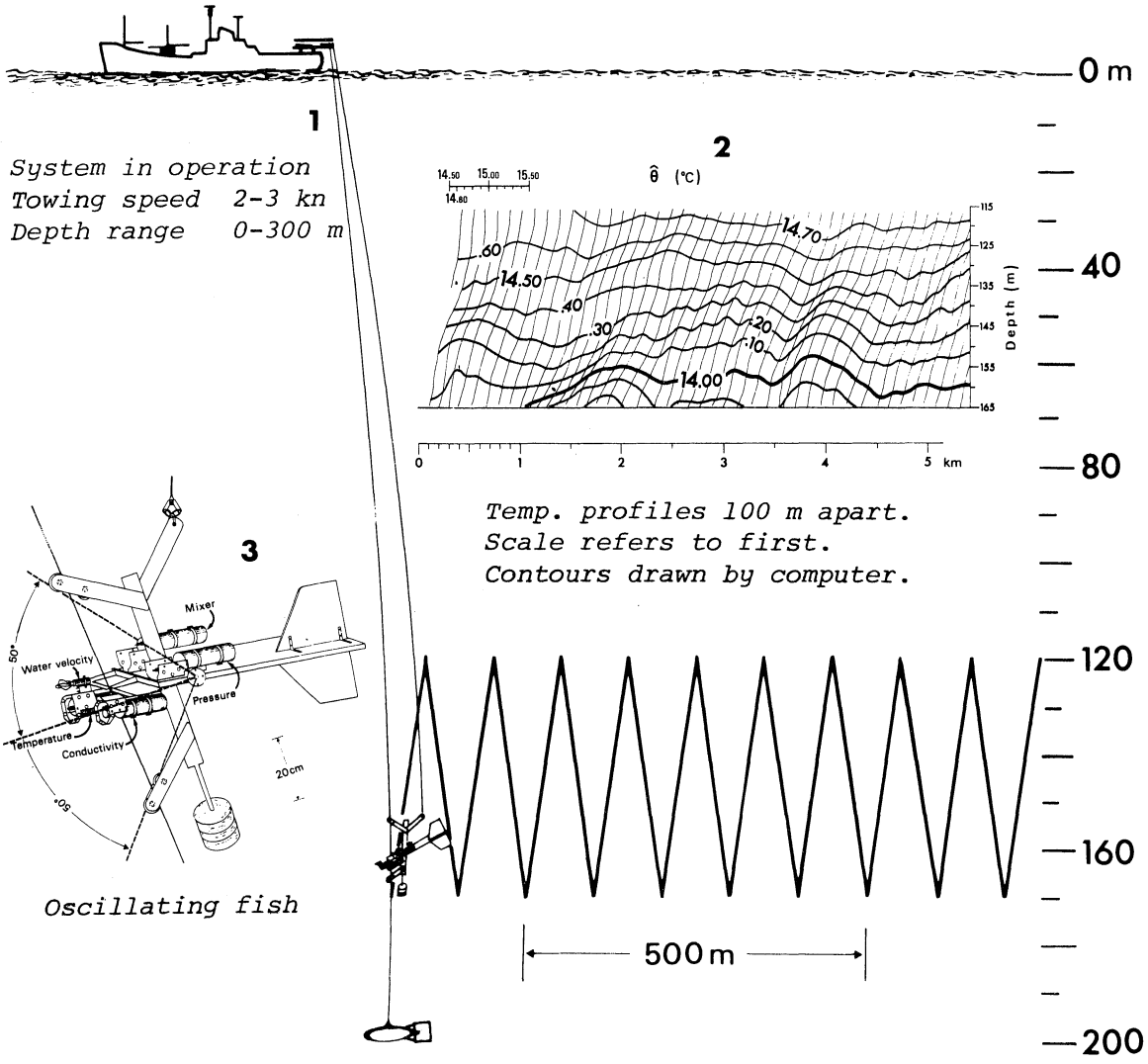
The system (Fig. 1) consists essentially of a sensor-carrying fish that is automatically oscillated up and down a weighted main cable streamed behind the ship. Vertical oscillations are obtained by paying in and out a light-weight electro-mechanical cable from an electronically-controlled winch on the ship's stern. The winch responds to feedback from a pressure sensor on the fish and can oscillate the fish between any depths above 300 m. Setting the oscillating speed to correspond to the towing speed (1 to 1.5 m/s) creates a 45° zigzag trajectory in the vertical plane; separate controls allow the raising and lowering speeds to be matched precisely. The electro-mechanical response is then set to create smooth or sharp peaks in the zigzag trajectory.

The fish (Fig. 2) is finned and pivoted so that it responds to the changing movements and thereby keeps the sensors, which are as far forward as possible, out of any turbulent motion. The sensors measure the water's temperature, conductivity, and speed

as functions of pressure (depth). Data are frequency-multiplexed along the secondary cable to the ship, where they are digitized and contour-displayed in real time on the ship's computer. They are also stored digitally on magnetic tape. Filtering takes account of the ship's pitching and of the mismatching in space and time of the conductivity and temperature contours caused by different time responses.

A prototype was successfully used in the Gulf of Lions during the AIM and COBLAMED experiments (Oct 75 - Sep 76). The present model was used in June 1977 in the Gulf of Cadiz to observe ocean variabilities in conjunction with satellite observations *[2]*. An example (Fig. 3) from the latter survey shows potential temperature contours recorded between 120 m and 170 m.

1. DE STROBEL, F., and HUBBARD, R. SACLANTCEN CP-19, 1976: 8.
2. CAIRNS, J., and TOMA, L. SACLANTCEN SM-120, 1978.



RAPPORT SUR LES TRAVAUX PUBLIES ENTRE 1977 ET 1978, CONCERNANT LE PLANCTON DE LA PARTIE ORIENTALE DE LA MEDITERRANEE

par

Tereza PUCHER - PETKOVIĆ

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

Les travaux, analysés dans cet article publiés entre 1977 et 1978, se rapportent au secteur oriental de la Méditerrané. Ils sont classés sous différentes rubriques selon les problèmes qu'ils traitent. Les travaux, publiés par la C.I.E.S.M. ne sont pas cités. A la fin de ce rapport figure une bibliographie des travaux classés par ordre alphabétique.

PHYTOPLANCTON ET ZOOPLANCTON

Généralités - Méthodologie

Parmi les activités dans ce domaine de recherches, durant cette période, il est important de signaler une Table ronde, organisée par M. Mario SPECCHI, du 14 au 15 Avril 1978 à Trieste sur les problèmes du plancton Adriatique. Les résultats de cette conférence viennent d'être publiés dans Nova Thalassia.

L'article de GREZE (1978) fournit des résultats généraux sur les investigations, effectuées par les chercheurs de l'Institut "AKADEMIK KOVALEVSKIJ" de 1971 à 1975 dans la mer Noire, la Méditerranée et l'Atlantique. Les résultats serviront à mieux comprendre et à développer les idées théoriques sur la structure, le fonctionnement et les processus de production dans les écosystèmes marins. Le but de cette analyse est d'établir les principes de protection de l'environnement et des ressources biologiques, face aux pollutions. En outre, ces résultats aideront à trouver les solutions techniques se référant à l'exploitation des ressources marines.

La publication de GHIRARDELLI (1977) présente un compte rendu des recherches sur l'influence des pollutions (radioactivité, hydrocarbures, métaux lourds, composants organiques, eaux et résidus solides industriels, eaux résiduaires urbaines, eaux portuaires) sur le plancton. On y trouve une volumineuse bibliographie se rapportant à cette matière.

PUCHER-PETKOVIĆ (sous presse) donne les résultats principaux de recherches phytoplanctoniques pratiquées jusqu'à présent en Adriatique centrale.

De même, la publication de VUČETIĆ (sous presse)présente un travail de synthèse sur les recherches, à long terme, sur le zooplancton adriatique.

PETIPA et coll.(1977) ont comparé la possibilité d'un engin automatique (Avtoplankton VSD - "Gidrobios" FRG) d'une part et des filets planctoniques, d'autre part. Les auteurs donnent, pour les pêches planctoniques, la préférence à cet engin automatique.

PHYTOPLANCTON

Production primaire, biomasse, pollution, expérimentation

Un certain nombre de travaux traite de la production primaire, tant en diverses régions de Méditerranée orientale qu'en conditions expérimentales.

Ainsi, GEORGIEVA (1977) a donné, dans un travail, les résultats de recherches sur le phytoplancton et la production primaire de quelques zones transitoires du bassin méditerranéen (Bosphore, Canal de Sicile). C'est un travail à caractère écologique, traitant de l'influence des diverses masses d'eau sur la répartition du phytoplancton et de sa production.

Les fluctuations saisonnières de l'activité photosynthétique du phytoplancton de la baie de Sevastopol, à une température stable, au cours de l'année 1973, sont été examinées par KRUPATKINA (1977). La photosynthèse à saturation (I_k) du phytoplancton ne montre que des fluctuations saisonnières modérées (0,11-0,17 cal/cm/min). La production primaire et la capacité photosynthétique augmentent d'hiver en été, dépendant des taux de sels minéraux. Un maximum estival, accompagné d'une prédominance des Diatomées minces, est constaté.

SENIČEVA (1978) a examiné, dans la même baie, la production de 29 espèces d'algues planctoniques, apparaîssant en masse. La production a varié de 13 à 375 mg C/m^3/jour en 1973 et de 15 à 516 mg C/m^3/jour en 1974. On observe une relation réciproque entre la densité d'algues et les taux de divisions. A des quantités supérieures à 20 milliards cell./m^3, les populations cessent de se diviser et la phase de dépérissement des populations s'installe.

Le long du littoral roumain, on a réalisé, très récemment, pour la première fois, des études sur la production primaire, utilisant la méthode du carbone 14 in situ simulée et des mesures au spectrometre à

scintillation liquide (BOLOGA & FRANGOPOL, sous presse). Les résultats préliminaires, obtenus pour la zone Constantza-Agigea en juillet 1977 montrent des valeurs se situant de 238 à 825 mg C/m^3/jour dans la colonne d'eau 0-10 m.

BECACOS-KONTOS (1977) a traité la production primaire dans le golfe de Petalion (mer Egée) de janvier 1970 à mai 1971. Parallèlement, est prise en considération une diversité de facteurs physiques et chimiques, comme chlorophylle, sels nutritifs (N,P,Si), température, salinité, oxygène, pénétration de la lumière. La production primaire dans ce golfe varie de 40 à 200 mg C/m^2/jour, la valeur moyenne étant de 90 mg C/m^2/jour. La production annuelle brute est calculée à 33 g C/m^2, ce qui représente la valeur la plus basse de production primaire, enregistrée jusqu'à aujourd-hui en mer Egée et en d'autres régions méditerranéennes. Le maximum de production est observé à 20 m de profondeur; ceci est du tout d'abord à l'éclairement intense. Le golfe de Petalion supporte une biomasse photosynthétique basse, ce qui est indiqué par des valeurs basses en chlorophylle (0,01-0,18 mg/m^2), étant les plus élevées en été. Les taux faibles de production entrent en relation avec de basses concentrations en sels nutritifs. Il est suggéré que le phosphore et l'azote anorganiques limitent, en alternation, la production primaire dans ces eaux oligotrophiques. Les eaux tempérées du golfe Petalion sont stratifiées pendant l'été et bien mélangées en hiver. Elles sont saturées d'oxygène pendant toute l'année, très transparentes et la profondeur de compensation se situe aux environs de 86 m.

En résumé, c'est un milieu typiquement oligotrophique de la mer Egée et, en général, de la Méditerranée orientale.

REVELANTE & GILMARTIN (1977) ont donné une analyse sur la distribution du phytoplancton en Adriatique. La région, influencée par les fleuves d'Italie du nord révèle une diversité spécifique basse, des hausses assez importantes en chlorophylle a, une densité phytoplanctonique remarquable, des proportions élevées de microplancton et une dominance de la Diatomée Nitzschia seriata. Au contraire, la région adriatique, étant

sous l'influence des eaux méditerranéennes, manifeste une diversité spécifique considérable, la prédominance des éléments océaniques et des éléments d'eaux tempérées, des valeurs basses en chlorophylle a et des proportions hautes de composante nanoplanctonique, par suite de la présence importante de Coccolithophorides. Les populations nanoplanctoniques sont relativement constantes en Adriatique. Cependant, l'eutrophisation résulte d'une augmentation marquée du microplancton dans la communauté phytoplanctonique, La Diatomée Nitzschia seriata sert de premier indicateur du processus d'eutrophisation, même dans les régions-éloignées de plusieurs centaines de kilomètres de la source des nutrients. Les auteurs ont pu observer l'influence des fleuves nord-italiens le long de toute la partie occidentale de l'Adriatique, jusqu'au détroit d'Otrante.

Le travail de PUCHER-PETKOVIĆ & HOMEN (1979) a apporté de nouvelles observations sur le rôle relatif de deux composantes de taille phytoplanctoniques - le nanoplancton et le microplancton dans la densité, la biomasse et la production primaire dans une région côtière de l'Adriatique centrale. De ces recherches il résulte que le nanoplancton est plus important que le microplancton, formant 68,1% de la biomasse. Les coefficients P/B du nanoplancton sont beaucoup plus hauts que les P/B du microplancton. Les différences saisonnières du P/B sont fortement accusées, surtout en ce qui concerne le nanoplancton.

Dans cet intervalle de temps, beaucoup de travaux réalisés en mer Noire, traitent de la production d'algues ultra- et nanoplanctoniques.

Ainsi, SENIČEVA & ROUHIJAJNEN (1977) pratiquent des recherches sur la production des algues ultraplanctoniques, armorées dans la baie de Sevastopol; leur conclusion montre que leur production se tenait entre 7 et 113 mg/m^3 en 1973, et entre 19 et 700 mg/m^3 en 1974. Dans les périodes automnale, hivernale et estivale, ces algues correspondent à 80% du nombre total et constituent globalement 30% de la biomasse. Les taux de divisions cellulaires fluctuent entre 0,3 et 3,5 fois par jour.

La même étude a été élargie aussi au groupe des Flagellés nanoplanctoniques. Dans la baie de Sevastopol (SENIČEVA & ROUHIJAJNEN,

1978), les recherches ont été éffectuées, chaque mois, durant deux années. Les proportions de Flagellés représentent entre 40 et 80% de la densité totale du phytoplancton et, la biomasse plus de 20%. Des données sur les vitesses de divisions et sur la biomasse ont rendu possible le calcul de la production primaire journalière de Flagellés, se tenant entre 4 et 67 mg C/m^3, ce qui correspond de 3 a 93 % de la production journalière du phytoplancton total.

ROUHIJAJNEN & SENIČEVA (1977) ont observé, étudiant la dynamique journalière des Flagellés ultra- et nanoplanctoniques de la baie de Sevastopol, une plus grande densité de ces organismes le matin et le soir. On obtient aussi des coefficients P/B pour les diverses saisons de l'année, le P/B moyen annuel de cette composante de taille d'organismes s'élevant à 0,9.

ROUHIJAJNEN (1977) a également examiné la vitesse de division du Flagellé Cryptomonas vulgaris de la mer Noire, maintenu en culture. Les divisions les plus intenses sont notées en avril (jusqu'à trois fois par jour) et les minima en janvier (0,4 fois par jour). Les plus petites cellules se divisent le plus rapidement, tandis que les plus grandes manifestent un rythme modéré de division.

KUZMENKO (1977) traite de la vitesse de fixation et de délivrance du carbone 14 chez huit espèces d'algues de la mer Noire, maintenues en culture et parmi le phytoplancton du milieu naturel. De ces recherches il résulte que la fixation du carbone dans les processus pnotosynthétiques est plus intense chez les cellules minces que chez les cellules de plus grande taille. La consomation du carbone 14 assimilé par suite de la respiration et la perte, à l'obscurité, par les méthabolithes s'élève en moyenne de 20 à 25 % en 3 heures et de 30 à 48 % en 24 heures.

Il faut signaler des études sur les pigments assimilatoires du phytoplancton, effectuées en 1976 et 1977 dans la région prédeltaïque du Danube et dans les eaux roumaines côtières (Constantza, Agigea), très faiblement influencées par le fleuve (BOLOGA, 1977, 1978). Ces recherches ont été entreprises dans le but d'établir la dynamique quantitative

du phytoplancton et de mieux comprendre l'apparition de ses poussées, dans ces régions.

BELOGORSKAJA (1978) présente les résultats de recherches sur les concentrations de la chlorophylle a dans le plancton des mers: Noire, Ionienne, du bassin Sarde et de l'Atlantique aux niveaux standard, jusqu'à 100m de profondeur, effectuées au cours de la 30ème Campagne du navire "MIHAIL LOMONOSOV", en 1976. Le matériel a été mesuré par spectrophotométrie, les concentrations en chlorophylle a se tenant de 0 à 100 m entre les limites de 0,07 à 0,08 mg/m^3 aux environs de la Sardaigne, entre 0,006 et 0,09 mg/m^3 dans la zone de convergence en Atlantique sud et variant de 0,24 à 0,35 mg/m^3 dans les zones productives "d'upwelling".

En mer Noire, PAVLOVA (1977) a examiné la vitesse des migrations verticales chez trois espèces de Péridiniens maintenues en cultures (Exuviaella cordata, Peridinium triquetrum, Glenodinium foliaceum) par des projections de film. La comparaison entre les vitesses d'ascension dans des conditions différentes témoigne de l'activité migratoire labile chez les algues planctoniques marines.

La publication de NARUSEVIČ (1978) a donné une évaluation quantitative sur l'influence du phytoplancton sur la transparence des eaux de la mer Noire durant différentes saisons de l'année.

NESTEROVA (1978) a caractérisé, à l'aide de diagramme T/S, les espèces phytoplanctoniques, apparaîssant en masse dans la partie nord-ouest de la mer Noire, en rapport avec la température et la salinité.

Le phytoplancton et les conditions hydrographiques dans l'estuaire du Nil (Rosetta) ont été étudiés durant 13 mois par HALIM, SAMAAN & ZAGHLOUL (1976). La région est fortement influencée par l'écoulement d'eau douce du barrage d'Edfina. La délivrance d'eau douce au cours de l'hiver est accompagnée d'un mélange entier d'eau, par des conditions oligohalines et par une chute de la densité du phytoplancton. Des la fermeture du barrage, une stratification s'installe dans l'estuaire et des floraisons intenses apparaîssent dans une couche mince superficielle, accompagnées par une forte sursaturation d'oxygène, tandis que la couche subsuperficiel-

le montre l'anoxie. L'estuaire intérieur mélangé est plus productif d'eau douce de l'arrière du barrage et de l'eau salée de la partie inférieure estuairine. On observe une prédominance d'espèces marines euryhalines et de quelques espèces d'eau douce tolérantes, surtout diatomiques. On peut donc essayer de définir une "communauté estuarine".

IGNATIADES (1977) réalise des expériences d'enrichissement de courte durée dans une région oligotrophique de la mer Egée (golfe Saronicos, partie sud) dans le but d'évaluer la sensibilité de la méthode du carbone 14. L'analyse statistique des données obtenues montre que l'enrichissement par l'azote, le phosphore et l'ammonium ne stimule pas l'activité photosynthétique du phytoplancton. On peut donc, d'une part émettre une critique de cette méthode utilisée en de semblables expériences, mais il est suggéré, d'autre part, que les espèces phytoplanctoniques ne montrent probablement pas une déficience due à l'absence de sels nutritifs.

IGNATIADES & MIMICOS (1977) ont effectué, au cours d'une année, des recherches sur la composition du phytoplancton dans la baie d'Elefsis qui subit l'influence permanente de la pollution par des hydrocarbures. Il semble que les Diatomées, les Dinoflagellés, les Microflagellés, les Coccolithophorides, les Silicoflagellés, les Cyanophycées et autres, résistent à l'intoxication par ces polluants à des concentrations notées durant l'année 1974 (surface: 14,90 - 21,85 mg/l; fond: 11,90 - 27,00 mg/l). Une attention plus importante est portée à l'étude de la composition, la dominance, la diversité et la succession des Diatomées et Dinoflagellés. Les résultats sont comparés avec d'autres environnements non pollués.

MARETIĆ et coll. (1978) nous font part des apparitions, en masse, de Dinoflagellés dans le port de Pula (Adriatique nord) depuis l'année 1968. "L'eau rouge" a été probablement provoquée par l'apport de nutrients. En dehors des mesures des sels nutritifs, on note aussi des fluctuations saisonnières de saturation en oxygène et des poussées de chlorophylle a. La présence des espèces Peridinium micans, Gonyaulax polyedra et parfois

Noctiluca miliaris a été constaté. De temps en temps, on a pu enrégistrer durant l'été une mortalité considérable chez les Poissons et les Lamellibranches, due probablement à l'anoxie, causée par des processus de décomposition des Dinoflagellés. La venimosité de ces Flagellés n'a pas pu être prouvée. Des floraisons intenses du phytoplancton en juin 1977 sont également notées dans d'autres localités de l'Adriatique nord.

Dans le cadre des investigations complexes, entreprises dans un écosystème expérimental en Adriatique nord (lagunes de Strunjan) on a également traité de la dynamique saisonnière du phytoplancton (FANUKO, 1978 sous presse) par des mesures de la chlorophylle, de la densité et de la composition qualitative. Ces paramètres, comme la diversité spécifique, révèlent des valeurs inférieures de l'environnement non pollué.

KERŽAN,LENARČIĆ & TUŠNIK (1977) ont effectué des recherches expérimentales sur l'influence d'enrichissement par des eaux résiduaires urbaines sur les monocultures d'algues unicellulaires planctoniques. Ces expériences ont été accompagnées d'analyses chimiques du milieu. La croissance idéale de toutes les espèces traitées, se trouve à un mélange de 10 % d'eau résiduaire avec l'eau de mer. Le développement en masse des algues résulte en une élimination presque complète des facteurs de croissance (P, N, Si) du milieu expérimental.

ZOOPLANCTON

Relations alimentaires

L'accumulation de la matière et la perte d'énergie aux différents niveaux trophiques de la communauté planctonique ont été étudiées par PETIPA (1978). Le problème est largement considéré, étudiant les relations trophiques et énergétiques chez des populations et groupes écologiques principaux, ce qui a permis de mieux comprendre les caractéristiques fonctionnelles des communautés planctoniques dans des zones tempérées (mer Noire et mer d'Azov) et tropicales (Pacifique).

Un certain nombre d'articles traite de l'alimentation des Copépodes planctoniques.

Une expérience de mise en pratique des termes et des notions d'étologie classique, concernant le comportement nutritional des Copépodes, a été faite par PIONTKOVSKIJ (1977). L'auteur conclut que le comportement et la possibilité de consommation de la nourriture chez ce groupe d'organismes sont spécifiques.

PETIPA (1977) a obtenu des résultats sur les paramètres du comportement, définis quantitativement chez les Copépodes, en relation avec la concentration de la nourriture, indispensable pour le maintien et la croissance. On observe une certaine différence de comportement des Crustacés devant divers types de nourriture.

On découvre également de nouveaux résultats sur le comportement des Copépodes et leur migration à la suite de la nutrition (PETIPA & OSTROVSKAJA, 1977), c'est-à-dire sur les caractéristiques quantitatives de paramètres du comportement, dépendant des conditions alimentaires: de la concentration et de l'origine de la nourriture.

KOVALEVA (1977) a réalisé des recherches sur l'alimentation du Copépode Acartia clausi en se référant à la taille des algues, servant de nourriture. Leurs portions quotidiennes peuvent varier considérablement en rapport avec les dimensions des algues. Ce Copépode avale

de petits Péridiniens entiers, tandis que les Diatomées colonialles sont détruites avant d'être ingurgitées.

ZAGORODNJAJA (1977) a calculé les principaux éléments de la balance énergetique chez Pseudocalanus elongatus. On détermine les besoins en nourriture du Copépode ce qui donne la possibilité de calculer la consommation du phytoplancton. Il est établi que la consommation des algues est plus grande, à 10 milles de la côte, qu'en pleine mer.

Un groupe de spécialistes soviétiques (PEČEN-FINENKO et coll.,1978) a réalisé une étude expérimentale sur l'activité de filtration, d'alimentation et d'utilisation de la nourriture, ainsi que sur la duré de digestion et la faculté d'assimilation de la nourriture chez 2 Crustacés planctoniques: Acartia clausi et Artemia salina. La consommation d'algues s'accroît parallèlement avec l'augmentation de leur densité, jusqu'à ce qu'un niveau déterminé ne soit atteint. La faculté d'assimilation chez une espèce singulière est stable en une limite large de concentrations en nourriture (0,66 chez A.clausi et 0,73 chez A.salina).

On distingue les réactions du comportement et leur succession chez le Copépode Oithona minuta - la proie dans le système "prédateur - proie" (PIONTKOVSKIJ, 1977 a). On peut définir les distances critiques entre la proie et le prédateur, auxquelles ce Copépode réagit par un saut.

ŠADRIN (1977) a fourni un modèle, sur la base duquel sont établies quelques relations, comme l'alimentation, l'échange et le développement en fonction de la température, ainsi que la relation entre la fécondité et l'âge de l'organisme.

Répartition verticale, migrations verticales

ŠERŠNEV, LEVAŠOV & AFRIKOVA (1977) ont effectué des recherches sur la structure verticale du zooplancton à l'aide d'une sonde hydrobiologique "TRAP" qui permet de recueillir le matériel dans des couches de mer très fines.

KONSULOV (1977) a fourni des données sur la composition qualitative et la distribution quantitative verticale du zooplancton des côtes bulgares de la mer Noire, en relation avec les conditions thermiques, régnant dans les couches de 0-10, 10-25, 25-50, 50-100 et 100-150 m. L'auteur constate qu'en hiver, dans toute la colonne d'eau de 0 à 150 m, le zooplancton est représenté par des espèces eurythermes, préférant les niveaux jusqu'à la profondeur de 100 m, tandis que les espèces d'eaux froides sont mieux représentées au-dessous de 100 m. Au printemps et en été, on observe parmi les Copépodes et les Cladocères, au-dessus de la thermocline, un développement marqué d'espèces d'eaux chaudes. La zone de la thermocline et la colonne d'eau de 100 m sont principalement peuplées par des espèces eurythermes, tandis que les couches plus profondes sont caractérisées par la prédominance d'espèces sténothermes et d'eaux froides. En automne, après le réfroidissement des eaux superficielles, les espèces d'eaux chaudes disparaîssent successivement et sont remplacées par des éléments d'eaux froides.

PAVLOVA et coll. (1977) ont examiné, en mer Noire et Egée, le problème des migrations verticales du zooplancton à l'aide d'un engin de pêche automatique ("AVTOPLANKTON" VSD - "GIDROBIOS" FRG) ce qui a rendu possible la réduction sensible du temps entre deux pêches consécutives et a ainsi permis de mieux comprendre le principe des migrations verticales chez les Copépodes. En s'élevant, les Copépodes manifestent des vitesses de 2 à 3 fois moindres que dans le sens opposé.

PAVLOVA & CAREVA (1977) ont poursuivi des observations visuelles sur l'activité migratoire de divers organismes planctoniques (Copépodes, Ostracodes, Euphausiacés, Salpes) dans des bassins de trois volumes différents : 0.1, 1 et 12 l.

L'augmentation du volume se manifeste différement sur leur activité d'ascension. Dans certains cas, pour un volume agrandi à 1 litre, l'activité va en augmentant de 2 à 7 fois, dans d'autres cas, les changements sont insignifiants. Dans les bassins de 0,1 litre de volume, l'activité de divers animaux planctoniques est toujours limitée dans la même

mesure.

L'activité migratoire chez Calanus helgolandicus adulte, souffrant de la faim entre 15 et 22 jours est 3 fois plus grande, par rapport à des spécimens rassasiés (PAVLOVA & CAREVA, 1977 a). Permettant aux Copépodes affamés de commencer à se nourrir d'algues, ils exercent d'abord une activité intensifiée en s'élevant, mais après 3 heures leur activité migratoire diminue sensiblement. L'augmentation de la concentration de la nourriture de 0,05 à 6,0 mg/l chez les Crustacés, adaptés à de semblables conditions, a pour conséquence la chute d'activité de 3 à 8 fois.

CAREVA & PAVLOVA (1977) ont également poursuivi des recherches sur l'activité des mâles et des femelles de Pontella mediterranea de la mer Egée au cours des migrations verticales et sur la consommation d'oxygène, en se référant à l'activité,. Les auteurs ont obtenu des données sur le rythme diurnal-nycthéméral d'activité par des expériences pratiquées dans un bassin d'un litre d'eau. L'augmentation du volume de 10 fois est suivie d'une intensité d'élévation et de consommation d'oxygène.

SVETLIČNYJ & STEPANOV (1978) ont apporté une méthode mathématique qui permet de calculer la perte d'énergie chez les Calanides en mouvement. Surmontant la résistance du milieu, le Copépode développe une énergie spécifique qui dépend de la vélocité du mouvement actif et des paramètres physiques de l'eau de mer. On peut alors calculer l'efficacité mécanique des mouvements tendres ainsi que des mouvements spasmodiques. On peut également relever les taux du métabolisme actif d'après les données publiées sur Calanus helgolandicus, se référant à la rapidité et au temps passé en mouvement dans des conditions expérimentales.

STEPANOV & SVETLIČNYJ (1978) ont construit un modèle mathématique sur les vitesses de submersion des Copépodes planctoniques en état de décomposition dans les conditions de stratification en mer Noire et en Atlantique tropical. Les auteurs ont aussi tenu compte des montants de décomposition qui dépendent de la température de la mer.

PAVLOVA (1977) a fait des expériences sur la consommation d'oxygène chez quelques Copépodes, utilisant des respiromètres de trois volumes

différents: (77, 280 et 1400 ml). L'intensité de la consommation en oxygène dépend du volume d'eau qui arrive à un animal singulier. L'augmentation de la respiration, remarquée dans les bassins plus grands, est liée à la consommation d'énergie plus intensive, étant donné que les Copépodes manifestent des mouvements verticaux ascendents.

B i o l u m i n e s c e n c e

La référence de BITJUKOV (1976) représente un compte-rendu des recherches sur le plancton, manifestant un champ bioluminescent, et sur la répartititon des couches diffusantes, sur la base des matériaux recueillis au cours de la 75ème campagne du navire "AKADEMIK KOVALEVSKIJ" en Méditerranée centrale et occidentale.

BITJUKOV, VASILENKO & SVETLIČNYJ (1976) ont exposé les résultats de recherches sur l'intensité bioluminescente du seston, recueilli par filet en Méditerranée où ils ont enregistré des couches minces de bioluminescence augmentée, qui témoignent de l'existence des concentrations remarquables du plancton. En général, les densités planctoniques, ainsi que l'intensité bioluminescente augmentent allant de la mer Egée vers l'ouest.

BITJUKOV & OSADČIJ (1976) ont relaté des observations sur la topographie des couches diffusantes en Méditerranée, obtenues par l'échosondage. Outre une hétérogénéité en diverses régions, des déplacements verticaux remerquables journaliers - nychthéméraux de ces couches sont notés.

BITJUKOV & IVANOVA (1978) ont poursuivi leurs recherches sur la distribution du macroplancton des couches diffusantes en Méditerranée. Elles traitent des populations planctoniques apparaîssant en masse et des groupes d'organismes possédant des propriétés qui provoquent la diffusion du son: animaux aux corps gélatineux, aux coquilles chitineuses, poissons aux vessies natatoires et sans vessies natatoires. Le matériel a été récolté de jour et de nuit à 500 m de profondeur à l'aide du filet Isaak - Kidd dans les mers Noire, Ionienne, Tyrrhénienne, les régions de Sardaigne et des Baléares.

La composition et le rapport quantitatif des espèces peuplant les

différentes couches dépend de leurs migrations verticales. Le nombre d'espèces appartenant aux poissons et quelques Crustacés augmente dans les couches superficielles pendant la nuit. Les auteurs établissent les espèces, colonisant la surface, celles des zones intermédiaires et celle de 250 m de profondeur environ.

On a également poursuivi des recherches sur la composition spectrale du champ bioluminescent à l'aide d'un spectrobathyphotomètre à trois détecteurs (BITJUKOV, VASILENKO & TOKAREV, 1978). En Atlantique tropical et en mer Noire, on constate le maximum du spectre à 480 nm environ, tandis qu'il est placé entre 490 et 500 nm en Méditerranée.

S e s t o n

A l'aide d'un photomètre LEP - 2s,et de prises parallèles du seston par une bouteille à renversement, KUZMENKO, ŠERŠNEV & LEVAŠOV (1977) ont étudié la relation entre la diminution de la lumière et la quantité du seston dans les mers Noire, Egée et Ionienne. Le phytoplancton, pris en même temps, absorbe, dans la plupart de cas, la lumière en profondeur dans les parties bleue,verte et rouge du spectre. Le coefficient de corrélation est de +0,40 à +0,96. Cependant, on n'a pas enregistré de relation entre la turbidité de l'eau et les particles inférieures à 10 µ.

KUZMENKO, ŠERŠNEV & LEVAŠOV (1977a) avancent leurs observations se rapportant à la lumière. Chez un poids égal au seston avec pourtant une prédominance de cellules végétales, la diminution de la lumière est de 4 à 5 fois plus grande. La répartition du seston et les niveaux de turbidité augmentée sont liés aux conditions hydrologiques.

H y p o n e u s t o n

MORAÏTOU-APOSTOLOPOULOU (1977) a publié un travail sur la composition et la répartition verticale des Copépodes dans les couches superficielles (0-100 cm) sur une station calme et relativement propre, située à 25 km SE du port du Pirée. Les pêches zooplanctoniques ont été effectuées par un engin à hyponeuston du type ZAJCEV, légèrement modifié

par GHIRARDELLI & SPECCHI, composé de cinq filets pyramidaux superposés. Les niveaux de pêche étaient respectivement: 0-20 cm; 20-40 cm; 40-60 cm; 60-80 cm; 80-100 cm. 74 espèces de Copépodes, communes d'ailleurs de la couche épipélagique du golfe Saronique, sont identifiées au total dans l'hyponeuston. Entre eux, Acartia clausi (36,1 %), Temora stylifera (17,8%) et Paracalanus parvus (12,6%) sont des espèces dominantes. Des valeurs minimales de Copépodes se présentent entre 20 et 40 cm de profondeur (9,6%), tandis que dans les trois couches inférieures, les densités des populations sont plus élévées (22,7%, 26,0% et 26,7%). La couche hyponeustonique (0-20 cm) seule, montre des valeurs intermédiaires (15%). L'auteur conclut que les espèces euneustoniques sont rares et que la majorité des Copépodes manifeste une tendance à s'accumuler dans les microcouches plus profondes.

MORAÏTOU-APOSTOLOPOULOU (1978) développa ses recherches, traitant de la systématique et de l'écologie du zooplancton de surface (0-100cm) dans la baie de Keratsini. C'est une région polluée par des rejets urbains. On y a enregistré une diversité spécifique inférieure à celle de la partie du golfe Saronique non polluée: ainsi parmi les Copépodes, 59 espèces contre 79 dans la zone propre. La plupart des espèces montrent une diminution quantitative à Keratsini, sauf quelques-unes (Acartia clausi, Podon polyphemoides), profitant de ces conditions, se développent et sont responsables de la productivité élévée de cette région.

P o p u l a t i o n s , c o m m u n a u t é s

Composition, distribution, dynamique saisonnière

HATZAKIS (1977) propose une révision de la nomenclature des espèces méditerranéennes des genres Gastrosaccus et Haplostylus (Mysidacés) qui ont été confondus à plusieurs reprises. Il décrit la nouvelle espèce Haplostylus bacescui d'après des échantillons récoltés dans le Golfe Saronique (Golfe d'Athènes) et dans la baie de Villefranche (France). Il fournit des éléments inédits sur le mâle d'Haplostylus

(Gastrosaccus) magnilobatus (Bacescu, 1974). Il propose enfin une clé dychotomique pour les 7 espèces méditerranéennes rangées dans les deux genres en question.

Une contribution à la connaissance des Copépodes planctoniques dans la baie de Mali Ston (Adriatique orientale) est apportée par VUKANIĆ (1979). L'auteur a enregistré un nombre relativement restreint d'espèces de Copépodes, mais malgré cela, il a pu noter un nombre considérable des nauplius et metanauplius, ce qui augmenta la quantité de Copépodes d'une manière assez importante. Entre eux, les espèces Paracalanus parvus, Centropages kröyeri, Acartia clausi et Oithona nana sont les plus nombreuses.

REGNER (1977) a analysé les données sur les Copépodes des régions côtières de Split (4 stations) et de Šibenik (6 stations), Adriatique orientale. Des récoltes saisonnières en 1972, 1973 et 1974 ont permis de déterminer dans les eaux côtières de Split 40 espèces et 3 genres, et dans celles de Šibenik, 35 espèces et 2 genres de Copépodes. Le plus grand nombre d'espèces apparaît toujours sur les stations , plus influencées par les eaux de la pleine mer. Les indices de diversité pour les Copépodes de toutes les stations se trouvent dans les limites des valeurs habituelles, s'élevant graduellement de la côte vers le large. L'auteur conclut, en constatant l'influence négative d'eutrophisation du port de Šibenik sur les Copépodes, leur nombre étant inférieur à celui relevé le long de la côte adriatique orientale.

MORAÏTOU-APOSTOLOPOULOU & KIORTSIS (1977) publient des observations entre 1974 et 1976, concernant les Cladocères du golfe Ewoikos (Grèce). Les 6 espèces méditerranéennes y sont enregistrées, dont le nombre moyen est supérieur aux autres régions grecques étudiées. Une exception est faite pour la baie de Keratsini où les espèces adaptées à la pollution - Podon polyphemoides et Evadne tergestina - prennent du développement en grandes masses. Les différences constatées dans l'abondance d'espèces, y compris leurs exigences écologiques, fournissent des informations utiles sur les conditions hydrographiques du golfe.

Evadne spinifera, espèce d'eau "pure" est très abondante dans cette baie, tandis qu E.tergestina et surtout Podon polyphemoides, considérées comme espèces "opportunistes à la pollution" ou même comme "indicateurs de la pollution" y sont observées en quantités réduites. Plus loin, Penilia avirostris, montre un accroissement rapide dans cette région de salinité basse, tandis que la présence d'Evadne nordmani indique le refroidissement des eaux. La salinité basse est le facteur écologique principal qui favorise la prolifération des Cladocères, spécialement en ce qui concerne Penilia. Il semble que l'autre facteur favorable soit le milieu néritique. Importante pourrait être aussi la présence remarquable d'une espèce diatomique du genre Coscinodiscus. La température, ordinairement, ne présente pas un facteur limitatif pour les Cladocères. Bien que la première apparition saisonnière de Cladocères dépende de la température, la prolifération suivante n'accompagne pas le cycle thermique.

A la suite d'une première série de recherches durant l'année 1974 dans le Golfe Euboïque Nord et dans quelques secters avoisinants, on a établi un premier bilan sur le zooplancton et l'ichthyoplancton de la région en question (YANNOPOULOS & BARROIS, 1975). La deuxième phase de recherches, de mai 1975 à juin 1976, entereprise par MATSAKIS et coll. (1978) a,cependant, porté principalement sur le comportement du zooplancton sur plusieurs stations, afin de confirmer, tout d'abord, des enseignements fournis par la première campagne, de préciser aussi certaines différenciations décelées dans la région étudiée et de recueillir enfin des données complémentaires notamment sur l'évolution du zooplancton dans les Oreï et le îlots Lichades d'une part, au-dessus et dans la fosse d'Ilia, d'autre part. L'attention a été concentrée sur l'étude de l'évolution saisonnière des profils de température et de salinité, du phytoplancton et de la biomasse zooplanctonique.

MALEJ (1978) a réalisé une étude sur le zooplancton du golfe de Trieste, déterminant son poids sec, le poids des cendres et sa matière

organique. Une relation significative entre le poids sec et la matière organique a été observée. Les données indiquent que la dépendance entre la matière organique (y) du zooplancton et son poids sec (x) peut être représentée par l'équation: y=0,767x - 0,1.

Dans les mêmes eaux sont également traitées la dynamique saisonnière et spatiale du zooplancton (MALEJ, 1978). Le zooplancton du golfe de Trieste est typiquement néritique, avec une prédominance accusée d'espèces de large tolérance écologique. Sauf en été, les Copépodes s'y trouvent en plus grand nombre; les espèces les plus importantes sont Acartia clausi, Paracalanus parvus, Oithona spp., Oncaea spp., cependant que durant l'été, c'est le Cladocère Penilia avirostris qui prédomine. Outre les espèces mentionnées, une contribution importante au zooplancton de cette région est donnée par des larves d'organismes benthiques, spécialement ceux de Mollusques et d'Echinodermes, ainsi que par des espèces typiquement néritiques, comme Muggiaea kochi, Podon polyphemoides, Oikopleura longicauda et Sagitta setosa.

KOVALEV, BALDINA & ŠMELEVA (1977) ont analysé l'influence d'échange d'eau à travers le seuil de Gibraltar sur la composition et la distribution du zooplancton. Le zooplancton superficiel des zones atlantique et méditerranéenne, proches de Gibraltar, est caractérisé par une conformité considérable d'espèces. Vers la profondeur, cependant, la participation d'espèces communes devient plus modeste étant donné que leur pénétration est compromise par le seuil.Les auteurs constatent que la faune des eaux levantines est principalement formée par des espèces eurybathes atlantiques.

Dans la publication de PETIPA (1977) sont traités les buts et les méthodes d'exploration se rapportant à la distribution, aux migrations et au comportement du plancton total, comme aussi à des espèces singulières en mer Noire et en mer Egée.

On y retrouve aussi les résultats et les perspectives de recherches sur les écosystèmes pélagiques de la mer Noire, avec une application d'un modèle mathématique (BELJAEV& PETIPA, 1977). Le matériel,

obtenu par des investigations expérimentales sur les systèmes écologiques est analysé en attirant l'attention sur un rapprochement complexe en de telles recherches. On y développe un modèle d'écosystème pélagique pour la mer Noire.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BECACOS-KONTOS (T.), 1977. - Primary production and environmental factors in an ologotrophic biome in the Aegean Sea. Marine Biology, 42, pp. 93-98.

BELOGORSKAJA (E.V.), 1978. - Soderžanie hlorofilla v planktone južnyh morej. - Chlorophyll content in plankton od Southern Seas. Biologija morja, 47, pp. 25-30, "Naukova dumka", Kiev.

BELJAEV (V.I.) & PETIPA (T.S.), 1977. - Ekologičeskie sistemy Černogo morja i prikladnye zadači ih izučenija. Vestnik AN USSR, 10, pp. 61-65.

BITJUKOV (E.P.), 1976. - Zadači i kretkie itogi 75-go rejsa nis "Akademik Kovalevskij" v centralnuju i zapadnuju časti Sredizemnog morja. - Sb. "Ekspedicionnye issled. v Sredizemnom more". K. 1976. "Naukova dumka", pp. 95-100.

BITJUKOV (E.P.) & OSADČIJ (N.D.), 1976. - Rezultaty issledovanija prostranstvennogo raspredelenija zvukorasseivajuščih sloev v Sredizemnom more. K. 1976. "Naukova dumka", pp. 120-125.

BITJUKOV (E.P.), VASILENKO (V.I.) & SVETLIČNYJ (L.C.), 1976. - Bioljuminescencija i plankton v Sredizemnom more osenju 1974. g. - Sb. "Ekspedicionnye issledovanija v Sredizemnom more", K. "Naukova dumka", pp. 101-111.

BITJUKOV (E.P.) & IVANOVA (A.P.), 1978. - Osnovnye čerty rasprede-lenija makroplanktona zvukorasseivajuščih sloev v Sredizemnom more. - Main features of makroplankton distribution in the sound-scattering layers of the Mediterranean sea. Biologija morja, 47, pp. 49-54, "Naukova dumka", Kiev.

BITJUKOV (E.P.), VASILENKO (V.I.) & TOKAREV (Ju.N.), 1978. - O spektralnom sostave bioljuminescentnogo polja v Černom i Sredizemnom morjah i v Atlantičeskom okeane. - On spectral composition of bioluminiscent field in the Black and Mediterranean seas and in the Atlantic ocean. Biologija morja, 47, pp. 40-48, "Naukova dumka", Kiev.

BOLOGA (A.S.), 1977. - The phytoplanctonic assimilatory pigments along the romanian coast of the Black Sea during 1976. Cercetări Marine, 10, pp. 95-107.

BOLOGA (A.S.), sous presse. - Monthly dynamics of phytoplanktonic assimilatory pigments in the romanian Black Sea coastal waters between Constantza and Agigea during 1977. Cercetări marine, 11.

BOLOGA (A.S.) & FRANGOPOL (P.T.), sous presse. - Aplicabilitatea metodei ^{14}C prin procedeul cu scintilatori lichizi în estimarea productivităţii primare planctonice la litorarul românesc al mării Negre. Producţia şi productivitatea ecosistemelor acvatice, Edit. Acad. Bucureşti.

CAREVA (L.V.) & PAVLOVA (E.V.), 1977. - Dviženie i potreblenie kisloroda Pontella mediterranea Claus iz Egejskog morja. Raspredelenie i povedenie morskogo planktona v svjazi s mikrostrukturoj vod, pp. 84-97, "Naukova dumka".

FANUKO (N.), sous presse. - Gli effetti dell'inquinamento sul fitoplancton delle lagune di Strunjan. Nova Thalassia.

GEORGIEVA (L.V.), 1977. - Fitoplankton i pervičnaja produkcija prolivnyh rajonov Sredizemnomorskogo bassejna. I sezd sovetskih okeanologov. Tezisy dokladov, 2, pp. 97-98, "Nauka", Moskva.

GHIRARDELLI (E.), 1977. - Plancton e inquinamento. Accademia nazionale dei Lincei. Atti dei Convegni Lincei, 31, pp. 229-264.

GREZE (V.N.), 1978. - Biologičeskie issledovanija v južnyh morjah.- Biological studies in Southern Seas. Biologija morja, 47, pp. 69-76, "Naukova dumka", Kiev.

HALIM (Y.), SAMAAN (A.) & ZAGHLOUL (F.A.), 1976. - Estuarine plankton of the Nile and the effect of fresh-water. Phytoplankton. Fresh water on the sea. Proceedings from a Symposium on the influence of fresh-water outflow on biological processes in fjords and coastal waters, 22-25 April 1974, Geilo, Norway, pp. 153-164.

HATZAKIS (A.), 1977. - Contribution à l'étude des Gastrosaccinae (Crustacea, Mysidacea) de la Méditerranée. Description de Haplostylus bacescui n.sp. et révision de la nomenclature des Haplostylus et Gastrosaccus méditerranéens. Biologia Gallo-Hellenica, 6,2, pp. 271-287.

IGNATIADES (L.), 1977. - In situ short term enrichment experiments and evaluation of the ^{14}C method for testing oligotrophy in the sea. Hydrobiologia, 56, pp. 247-252.

IGNATIADES (L.) & MIMICOS (N.), 1977. - Ecological responses of phytoplankton on chronic oil pollution. Environ. Pollut., 13, pp. 109-118.

KERŽAN (I.), LENARČIČ (M.) & TUŠNIK (P.), 1977. - Kompenzacija komunalnih odpadnih voda v masovnih kulturah morskih mikroorganizmov kot izhodišče reciklažnih tehnologij. Hemijska industrija, 31, pp. 361-363.

KONSULOV (A.), 1977. - On the vertical distribution of zooplankton of Bulgarian Black Sea coast. Izv. Inst. Ribn. Resur., Varna, 5, pp. 67-82.

KOVALEV (A.V.), BALDINA (E.P.) & ŠMELEVA (A.A.), 1977. - Vlijanie obmena čerez Gibraltar na sostav i rasprostranenie zooplanktona v smežnyh rajonah Sredizemnogo morja i Atlantičeskogo okeana. I sezd sovetskih okeanologov, Tezisy dokladov. Vypusk P. "Nauka", Moskva.

KOVALEVA (T.M.), 1977. - Vlijanie razmerov i morfologičeskih osobenostej vodoroslej na potreblenie ih kopepodami. Biologija moraja, 42, pp. 28-33, "Naukova dumka".

KRUPATKINA (D.K.), 1977. - Sezonnye izmenenija fiziologičeskih pokazatelej fitoplanktona Sevastopolskoj buhty. Biologija morja, 42, pp. 69-73, "Naukova dumka", Kiev.

KUZMENKO (L.V.), 1977. - Nakoplenie i vydelenie radioaktivnogo ugleroda černomorskimi planktonnymi vodorasljami. Raspredelenie i povedenie morskogo planktona v svjazi s mikrostukturoj vod, pp. 97-102, "Naukova dumka".

KUZMENKO (L.V.), ŠERŠNEV (A.E.) & LEVAŠOV (D.E.), 1977 a.- O zavisimosti pokazatelja oslablenija sveta ot raspredelenija sesestona v vodah Černogo, Egejskogo i Ioničeskogo morej. Raspredelenie i povedenie morskogo planktona v svjazi s mikrostrukturoj vod, pp. 18-28, "Naukova dumka".

KUZMENKO (L.V.), ŠERŠNEV (A.E.) & LEVAŠOV (D.E.), 1977. - Vertikalnoe raspredelenie sestona i prozračnost vod Černogo, Egejskogo i Ioničeskogo morej. Biologija morja, 42, pp. 49-56, "Naukova dumka".

MALEJ (A.), 1978. - Odnos med suho težo in organsko materijo zooplaktona. Annuario di Parco Marino di Miramare, 6, 18, pp. 39-41. (Suppl.).

MALEJ (A)., sous presse. - The zooplankton of the coastal waters in the NE Gulf of Triest. Nova Thalassia.

MARETIĆ (Z.), POJED (I.), ZEKIĆ (R.) & BUJAN (M.), 1978. - Red tide due to dinoflagellates in the harbour of Pula. Biol., 80 (Suppl. 1), pp. 153-159.

MATSAKIS (J.), YANNOPOULOS (C.), THESSALOU (M.), HATZAKIS (A.), MALOUHOU-GRIMBA (V.), MORAÏTOU-APOSTOLOPOULOU (M.), MYLONAS (M.), SIOKOU (J.) & YANNOPOULOS (A.), 1978. - Ecologie marine de la région de l'Eubée du Nord. III Évolution du zooplancton dans sept stations. Biologia Gallo-Hellenica, 7, 1-2.

MORAÏTOU-APOSTOLOPOULOU (M.), 1977. - Le zooplancton superficiel (0-100 cm) du Golfe Saronique. B. Les Copépodes. Biologia Gallo-Hellenica, 7, 1-2, pp. 25-43.

MORAÏTOU-APOSTOLOPOULOU (M.), 1978. - Contribution à la systématique et l'écologie du zooplancton de surface (0-100 cm) dans une zone polluée du Golfe Saronique. Biologia Gallo-Hellenica, 7, 1-2, pp. 203-218.

MORAÏTOU-APOSTOLOPOULOU (M.) & KIORTSIS (V.), 1977. - The Cladocera of the North Evvoikos Gulf (Greece). Thalassographica, 1, 3, pp. 205-213.

NARUSEVIČ (T.F.), 1978. - Soderžanie fitoplanktona v slojah ponižennoj prozračnosti v fazličnyh rajonah Černogo morja. Tezisy dokl. II Vsesojuznoj konferencii po biologii šelfa, Sevastopol.

NESTEROVA (D.A.), 1978. - Termohalinnye harakteristiki massovyh vidov fitoplanktona severo-zapadnoj časti Černogo morja. Gidrobiologičeskij žurnal, 14, 5, pp. 9-12.

PAVLOVA (E.V.), 1977. - O skorosti dviženija nekotoryh vodoroslej iz černomorskogo planktona. Biologija morja, 42, pp. 21-27, "Naukova dumka".

PAVLOVA (E.V.), 1977.a.- Intensivnost potreblenija kisloroda u nekotoryh kopepod pri uveličenii obema respirometra. Biologija morja, 42, pp. 86-94, "Naukova dumka".

PAVLOVA (E.V.), & CAREVA (L.V.), 1977. - Dvigatelnaja aktivnost nekotoryh životnyh iz planktona Egejskog morja. Raspredelenie i povedenie morskogo planktona v svjazi s mikrostrukturoj vod, pp. 66-77, "Naukova dumka".

PAVLOVA (E.V.), & CAREVA (L.V.), 1977 a.- Vlijanie goloda i naličija pišči na dvigatelnuju aktivnost Calanus helgolandicus (Claus). Raspredelenie i povedenie morskogo planktona v svjazi s mikrostrukturoj vod, pp. 74-78, "Naukova dumka".

PAVLOVA (E.V.), AFRIKOVA (S.G.), DELALO (E.P.), ŠERŠNEV (A.E.), & LEVAŠOV (D.E.), 1977. - K voprosu o vertikalnyh migracijah kopepod v Černom i Egejskom morjah. Raspredelenie i povedenie morskogo planktona v svjazi s mikrostrukturoj vod, pp. 28-45, "Naukova dumka".

PEČEN-FINENKO (G.A.), PAVLOVSKAJA (T.V.), DUBILEVIČ (L.G.) & KOSIGINA (O.V.), 1978. - Experimental study on the basic characteristics of the planktonic crustaceans: Acartia clausi and Artemia salina. Biologija morja, 4, pp. 42-47, Vladivostok.

PETIPA (T.S.), 1977. - O vlijanii piščevogo povedenija na mehanizm potreblenija pišči morskimi kopepodami. Biologija morja, 40, pp. 28-36, "Naukova dumka".

PETIPA (T.S.), 1977 a.- O zadačah izučenija raspredelenija i funkcionirovanii planktona v pelagičeskih soobščestvah. Raspredelenie i povedenie morskogo planktona v svjazi s mikrostrukturoj vod, pp. 3-11, "Naukova dumka".

PETIPA (T.S.), 1978. - Matter accumulation and energy expenditure in planktonic ecosystem at different trophic levels. Marine Biology, 49, pp. 285-293.

PETIPA (T.S.), & OSTROVSKAJA (N.A.), 1977. - Parametri piščevogo povedenija morskih kopepod i ih količestvennoe opisanie. Raspredelenie i povedenie morskogo planktona v svjezi s mikrosturkturoj vod, pp. 45-57, "Naukova dumka".

PETIPA (T.S.), OSTROVSKAJA (N.A.), AFRIKOVA (S.G.), LEVAŠOV (D.E.) & ŠERŠNEV (A.E.), 1977. - O sravnitelnyh lovah zooplanktona avtomatičeskim sobiratelem i planktonnymi setjami. Biologija morja, 42, pp. 39-44, "Naukova dumka".

PIONTKOVSKIJ (S.A7, 1977. - O primenenii nekotoryh koncepcij klassičeskoj etologii i izučenii piščevogo povedenija vodnyh bespozvonočnyh. Biologija morja, 42, pp. 17-21, "Naukova dumka".

PIONTKOVSKIJ (S.A.), 1977 a. - Elementy povedenija žertvy v sisteme "Hiščnik-žertva" na primere morskih kopepod . Biologija morja, 42, pp. 11-17, "Naukova dumka".

PUCHER-PETKOVIĆ (T.), sous presse. - Dugoročna opažanja fitoplanktona i primarne proizvodnje u srednjem Jadranu. (Long-term observations of the phytoplankton and primary production in the Central Adriatic). Round Table: Problems of the plankton in the Adriatic Sea - Trieste, 14-15 April 1978.

PUCHER-PETKOVIĆ (T.) & HOMEN (B.), 1979. - Études saisonnières de la photosynthèse, densité et biomasse du nanoplancton et du microplancton dans la Baie de Kaštela (Adriatique moyenne). Acta adriat., 19, 7, pp. 47-60.

REGNER (D.), 1977. - Investigations of Copepods in the coastal areas of Split and Šibenik. Acta adriat., 17, 12, pp. 1-18.

REVELANTE (N.) & GILMARTIN (M.), 1977. - The effects of northern Italian rivers and eastern Mediterranean ingressions on the phytoplankton of the Adriatic Sea. Hydrobiologia, 56, pp. 229-240.

ROUHIJAJNEN (M.I.), 1977. - O skorosti delenija kletok černomorskog pirrofitovoj vodorosli Cryptomonas vulgaris v kulture. Gidrobiologičeskij žurnal, 13, 3, pp. 63-67.

ROUHIJAJNEN (M.I.) & SENIČEVA (M.I.), 1977. - Sutočnaja dinamika i produkcija melkih žgutikovyh vodoroslej v Sevastopolskoj buhte. Gidrobiologičeskij žurnal, 13, 5, pp. 82-87, Kiev.

SENIČEVA (M.I.), 1978. - Produkcija planktonnyh vodoroslej Sevastopolskoj buhty. II Vsesojuznaja konferencija po biologii šelfa, 2, pp. 101-102, "Naukova dumka", Kiev.

SENIČEVA (M.I.) & ROUHIJAJNEN (M.I.), 1977. - Produkcija ultraplanktonnyh form Sevastopolskoj buhty. I sezd sovetskih okeanologov, Tezisy dokladov, 2, pp. 82-83, "Nauka", Moskva.

SENIČEVA (M.I.) & ROUHIJAJNEN (M.I.), 1978. - Produkcija melkih žgutikovyh vodoroslej Sevastopolskoj buhty. - Production of small Flagellata in Sevastopol Bay. Biologija morja, 47, pp. 39-40, "Naukova dumka", Kiev.

STEPANOV (V.N.) & SVETLIČNYJ (L.S.), 1978. - Nestacionarnaja model pogruženija razlagajuščegosja zooplanktona. - Nonstationary model of decaying zooplankton submersion. Biologija morja, 47, pp. 55-58, "Naukova dumka", Kiev.

SVETLIČNYJ (L.S.), & STEPANOV (V.N.), 1978. - Energetika dviženija morskih kalanid. - Energetics of Sea Calanidae movement. Biologija morja, 47, pp. 59-69, "Naukova dumka", Kiev.

ŠADRIN (N.V.), 1977. - Prostejšaja model vlijanija temperatury na dinamiku populjacij. Biologija morja, 42, pp. 56-60, "Naukova dumka".

ŠERŠNEV (A.E.), LEVAŠOV (D.E.) & AFRIKOVA (S.G.), 1977. - K voprosu instrumentalnoj ocenki količestva i haraktera raspredelenija plankona v vodnoj tolšče. Raspredelenie i povedenie morskogo planktona v svjazi s mikrostrukturoj vod, pp. 16-18, "Naukova dumka".

VUČETIĆ (T.), sous presse. - Significance of long-term ecological monitoring of the Adriatic Sea ecosystem with especial emphasis on the plankton. Round-Table: Problems of the plankton in the Adriatic Sea-Trieste, 14-15 April 1978.

VUKANIĆ (D.), 1979. - Prilog poznavanju planktonskih kopepoda Malostonskog zaliva. (Un apport à l'étude des Copépodes planctoniques dans la Baie de Mali Ston). Ekologija, 14, 1, pp. 11-26.

ZAGORODNJAJA (Ju.A.), 1977. - Ocenka veličiny sutočnogo vyedanija fitoplanktona veslonogim račkom Psedocalanus elongatus (Boeck) na osnove fiziologičeskogo rasčeta ego raciona. Biologija morja, 42, pp. 95-100, "Naukova dumka", Kiev.

RAPPORT SUR LES TRAVAUX CONCERNANT LE PLANCTON DE LA MEDITERRANEE OCCIDENTALE.

par

Jean Claude BRACONNOT

Les travaux cités dans le présent rapport concernent le domaine couvert par la C.I.E.S.M. pendant les années 1977 et 1978. La mer Egée, l'Adriatique et la Méditerranée orientale sont traitées à part par Mme PUCHER-PETKOVIC.

Quelques recherches relatives à d'autres mers peuvent parfois être citées car elles contiennent des indications d'intérêt général, quelques travaux plus anciens figurent également, les délais de publication ont empêché leur analyse dans le rapport précédent. Suivant l'habitude, les communications publiées dans les Rapports et Procès-verbaux de la C.I.E.S.M. ne sont pas mentionnés bien qu'elles permettent de bien suivre le développement des recherches en planctologie méditerranéenne et de bien délimiter les domaines de préoccupation des membres du Comité.

Ce rapport recouvre une centaine de travaux; ce nombre peut paraître faible, mais il faut tenir compte du fait que certains ne nous sont pas parvenus et nous ne voulons pas retarder la parution du fascicule du plancton et aussi que les délais et difficultés de publication ont encore augmenté ces dernières années.

PLANCTON - GÉNÉRALITÉS - MÉTHODES

Un premier travail, ne concernant pas directement la Méditerranée peut être cité dans ces généralités car il concerne un domaine où les recherches se développent en liaison avec d'autres disciplines que la planctologie: ce sont les "réflexions pour une théorie des écosystèmes de FRONTIER (1977) qui a également publié en 1978 une étude de "l'interface entre deux écosystèmes de maturité différente, avec exemples pris dans le milieu pélagique.

L'efficacité des engins de pêche est analysée par ALCARAZ en comparant les captures du Copépode Acartia par des bouteilles Van dorn de 10 litres et un filet Juday, les bouteilles étant plus faciles à manier et donnant des résultats satisfaisants pour les Acartia.

C'est aussi en 1978 la publication par BOURDILLON, CASTELBON et MACQUART-MOULIN du système d'ouverture-fermeture de filets horizontaux disposés en série à des profondeurs variées. Les déclencheurs doubles décrits montrent une grande fiabilité car ils ont été utilisés pour les pêches profondes de la campagne Médiplanct 72 sur le NOROIT avec 75% de réussite en début de campagne et 90% à la fin.

PRODUCTIVITE PRIMAIRE - PHYTOPLANCTON

Les méthodes de dosage de chlorophylle a sont critiquées dans un travail de ANDREOLI, OLTOLINI, PAPINI, TORRICELLI et VEZZANI à propos du phytoplancton et des mesures de productivité primaire qui utilisent les teneurs en chlorophylle a.

La mesure de la production primaire est concernée par des travaux effectués en différents lieux de la Méditerranée occidentale: ainsi COSTE & MINAS l'ont étudiée en rapport avec les teneurs en sels nutritifs dans le golfe du Lion et ses abords, JACQUES, MINAS, NEVEUX, NIVAL & SLAWYK ont publié un travail sur le phytoplancton en conditions estivales au niveau de la divergence en Méditerranée nord-occidentale tandis que près de la Sardaigne le même genre d'observations était effectué par SOLAZZI & TOLOMIO.

A ces recherches il faut ajouter les rapports publiés par PERES, BLANC & LEVEAU puis par BLANC, LEVEAU & MAURER sur le Phytoplancton dans le golfe de Fos, près de Marseille, à partir des données recueillies pour l'observation du point d'appui N° 5 du Réseau National d'Observation de la qualité des eaux (R.N.O.). A ce point ont lieu les mesures d'un grand nombre de paramètres phy-

siques, chimiques et biologiques en vue d'une surveillance de la pollution marine.

Dans le golfe de Marseille TRAVERS (1976) a étudié le microplancton avec une estimation de la production de phytoplancton et des éléments de synécologie se rapportant à ce domaine.

Des études plus particulières ont eu le phytoplancton comme matériel: c'est le cas des recherches sur la toxicité de complexes naturels du cuivre sur le Phytoplancton de GNASSIA-BARELLI, ROMEO, LAUMOND & PESANDO. C'est le cas également de deux études sur des espèces particulières de Dinoflagellés, caractérisation des pigments et structure fine chez NEVEUX & SOYER (1976) et les observations de JACQUES & SOYER.

PHYSIOLOGIE - NUTRITION - PRODUCTION SECONDAIRE

L'alimentation et les mécanismes de nutrition font l'objet de publications à propos des Crustacés Copépodes; c'est le cas de FERNANDEZ qui fait intervenir le facteur température dans son étude du métabolisme des Copépodes planctoniques méditerranéens. De même TOMASINI & MAZZA qui élèvent les copépodes Calanoïdes Centropages typicus et Acartia clausi en milieux nutritifs à une seule algue et analysent le comportement alimentaire de ces espèces.

ARTIGES, PAGANO & THIRIOT étudient la morphologie des appendices nutritionnels de deux crustacés euphausiacés: Meganyctiphanes norvegica et Euphausia krohni en mettant l'accent sur l'aspect fonctionnel de ces appendices spécialisés dans la capture de la nourriture.

De leur côté NIVAL (S.) & NIVAL (P.) ont observé au microscope électronique à balayage les appendices céphaliques de deux Copépodes pélagiques: Temora stylifera et Candacia armata dans le même but c'est à dire en examinant leur rôle dans la capture des particules nutritives en filtrant l'eau de mer; la taille des particules dépend des structures de ces appendices.

L'étude des dimensions des particules consommées par un tintinnide (cilié pélagique) le Favella ehrenbergii et le taux d'ingestion de ces particules, publiée par RASSOULZADEGAN s'inscrit dans le cadre de ces travaux qui proposent une approche du niveau des producteurs secondaires. En Méditerranée comme ailleurs, les recherches évoluent vers des évaluations de l'impact des herbivores sur les populations phytoplanctoniques pour mieux préciser leur rôle dans l'écosystème. A cette préoccupation répond le travail de BOURDILLON, MACQUART-MOULIN & REYNAUD sur des dispositifs expérimentaux pour étudier le zooplancton en élevages avec des faibles éclairements.

Des travaux sur les Copépodes doivent être cités ici car ils ont comme but l'étude de l'écosystème pélagique au niveau de la production secondaire: il s'agit de valeurs caloriques du zooplancton de S. RAZOULS ou de la comparaison des valeurs énergétiques de l'échelon secondaire pélagique dans des régions différentes, publication de C. RAZOULS & S. RAZOULS. Ce sont aussi des études semblables sur des stades jeunes de copépodes par S. RAZOULS et des mesures de dimensions, de poids secs et de valeurs calorifiques associées à des études de croissance de populations naturelles de copépodes par C. RAZOULS & S. RAZOULS. Les mesures d'écophysiologie pour ce niveau de production secondaire sont détaillées dans un manuel technique publié localement à Banyuls où travaille cette équipe (S. RAZOULS). Une publication de S. RAZOULS & APOSTOLOPOULOU aborde l'étude de deux populations de copépodes pélagiques Temora stylifera et Centropages typicus sur le plan de leur bilan énergétique en relation avec la thermocline.

Des résultats de campagnes de pêches sont également fournis dans ce même esprit: mesures de biomasse du zooplancton de C.RAZOULS & VU DO QUINH.

Enfin la composition chimique d'organismes du macroplancton méditerranéen est fournie par KANAZAWA, TESHIMA & CECCALDI.

POLLUTION & PLANCTON PORTUAIRE

Une grande part des travaux de planctologie est consacrée aux effets de la pollution: l'eutrophie est étudiée dans des lieux de déversement d'eaux usées (émissaires en mer) ou dans des golfes pollués comme celui de Fos près de Marseille. Ce sont les travaux de BLANC & LEVEAU, de BENON et Coll. et le groupe E.P.O.P.E.M (Equipe de Pollution Pélagique de Marseille comprenant 18 membres) ainsi que les résultats obtenus à partir des mesures du R.N.O. (déjà cité plus haut pour le phytoplancton) à Fos.

Une étude de MORAITOU-APOSTOLOPOULOU & VERRIOPOULOS porte sur la nutrition d'un copépode adapté à un biotope pollué et eutrophisé.

Le domaine portuaire, très pollué, possède un écosystème pélagique; son étude est faite à Marseille par BASTIANI, BLANC & PATRITI. D'autre part PATRITI propose une étude du même milieu avec un ruthme élevé de prélèvements.

ZOOPLANCTON GÊNÉRAL

Sous cette rubrique peuvent être classées les publications concernant les résultats de pêches quantitatives de zooplancton dans divers bassins de la Méditerranée à des saisons diverses: c'est le cas de MASSERA BOTTAZZI, ANDREOLI & Collaborateurs dans plusieurs travaux résultant de campagnes océanographiques.

CASANOVA fournit une contribution importante sur la faune pélagique profonde de la province Atlanto-méditerranéenne, aussi bien du point de vue biologique que taxinomique ou zoogéographique. Le micronecton est concerné également dans ce travail. Citons aussi un travail sur le necton méditerranéen et ses migrations dû à TORCHIO.

HYPONEUSTON

L'hyponeuston est un domaine particulier du plancton qui fait l'objet de recherches sur son caractère propre de plancton lié à la surface. CHAMPALBERT en dégage les caractères particu-

liers dans un article de formation générale dans une revue destinée à un public très large, même non scientifique. Dans un travail sur la répartition et l'abondance de cet hyponeuston ce même auteur cherche des liens avec les situations météorologiques. De même, les conditions d'éclairement et de pression sont analysées pour dégager leur rôle dans les rythmes d'activité natatoire de copépodes hyponeustoniques des genres Anomalocera, Pontella et Labidocera (CHAMPALBERT).

La composition biochimique de copépodes de l'hyponeuston est étudiée par CHAMPALBERT & KERAMBRUN avec la fourniture d'indications sur les poids secs des organismes et des résultats d'analyses d'hydrogène et d'azote.

MACQUART-MOULIN, dans deux publications, aborde le problème des réactions photocinétiques de péracarides de l'hyponeuston nocturne.

PROTISTES

En plus des travaux sur la production primaire cités par ailleurs, les Protistes sont l'objet d'études décrivant leur morphologie ou leur répartition spatiale ou saisonnière.

Ainsi les travaux de J. CACHON & M. CACHON concernent les Radiolaires avec l'étude de l'ultrastructure du système axopodial. Une autre publication de ces auteurs est consacrée à Sticholonche zanclea dont l'étude ultrastructurale permet une nouvelle interprétation de sa position phylogénétique. Cet aspect est également marqué dans le travail de GREUET à propos de l'évolution du photorécepteur des Péridiniens.

Les Acanthaires sont examinés par MASSERA-BOTTAZZI, ROSSI, ANDREOLI & VILANI du point de vue de leur répartition car ils sont utilisés pour définir des aires géographiques différenciées par une "diversité biotique". L'étude de MASSERA-BOTTAZZI & ANDREOLI ajoute les Radiolaires aux Acanthaires dans une recherche sur la distribution saisonnière de ces organismes en diverses zones côtières de l'Italie.

RASSOULZADEGAN & GOSTAN étudient la répartition des ciliés pélagiques dans les eaux de Villefranche en mettant l'accent sur la dispersion du microzooplancton en mer et à l'intérieur des échantillons dénombrés par la méthode d'Utermöhl. RASSOULZADEGAN consacre un travail à l'évolution annuelle des ciliés pélagiques en Méditerranée nord-occidentale. Enfin une relation entre les Ciliés pélagiques et les nannoflagellés des écosystèmes néritiques de Villefranche est cherchée par le moyen des analyses de séries chronologiques par IBAÑEZ & RASSOULZADEGAN.

CTÉNAIRES

Ce groupe zoologique ne possède pas de structures urticantes pour exercer sa prédation, les organes de pêche sont les colloblastes, leur organisation et leur fonction a été envisagée par FRANC au moyen d'une étude ultrastructurale.

CNIDAIRES

Une étude ultrastructurale du système nerveux de Velella velella (Cnidaire chondrophoride) a été publiée par D. CARRE.

MOLLUSQUES

Des études histologiques portent sur l'appareil génital femelle des Atlantidae (mollusques hétéropodes), aussi bien chez les jeunes que chez les adultes et même aux stades larvaires. Les problèmes de fécondation et de ponte sont également abordés dans ce travail de THIRIOT-QUIEVREUX & MARTOJA (1976).

Chez Pterotrachea, autre hétéropode, c'est une glande endocrine qui est décrite, la glande pyramidale, par les mêmes auteurs: MARTOJA & THIRIOT-QUIEVREUX.

Les mollusques planctoniques font l'objet d'une communication au congrès européen de malacologie, comme indicateurs hydrologiques et écologiques, par FURNESTIN.

Chez les Ptéropodes thécosomes, RAMPAL propose un travail sur la structure de la coquille dans diverses familles; c'est l'examen au microscope électronique à balayage qui a permis ces observations.

Enfin nous devons citer la description de la véligère du Doridien Aegires punctilucens par THIRIOT-QUIEVREUX, avec mention de sa métamorphose.

CRUSTACÉS

Étant le groupe majeur des Crustacés du zooplancton, les Copépodes font toujours l'objet de travaux importants sur leur distribution: ainsi VIVES consacre sa publication au Calanus helgolandicus en Méditerranée occidentale et CECCHERELLI étudie les Copépodes dans les communautés planctoniques. ALCARAZ & WAGENSBERG envisagent les proportions entre les sexes et les densités de populations chez les Copépodes dans des séries temporelles.

GRICE & LAWSON décrivent le Copépode calanoïde Candacia giesbrechti comme nouveau pour la Méditerranée.

Cé sont ensuite des travaux sur la morphologie de certaines espèces comme le mâle d'Oncaea subtilis, copépode cyclopoïde et les modes de détermination de ce stade par GALLO ou l'étude de deux espèces chez Tigriopus dans les eaux européennes par CARLI & FIORI avec une deuxième note de ces mêmes auteurs sur le développement larvaire de Tigriopus.

La morphologie comparée des Pontellidae concerne des populations de Méditerranée et de mer Noire dans les observations de CHAMPALBERT, POLITCHUK & ZAITSEV.

Enfin la reproduction et la croissance dans des conditions expérimentales sont abordés chez Euterpina acutifrons (Copépodes harpacticoïdes) par ZURINI, FERRARI & NASSOGNE.

Parmi les autres crustacés, non copépodes, les Cladocères sont importants, leur cycle saisonnier fait l'objet de l' attention de MARANO, VACCARELLA & CASANOVA. Près de Gibraltar, Cladocères et Ostracodes sont associés dans le travail de ALCARAZ. Citons encore pour les Ostracodes l'étude de DANIELOPOL sur l'espèce Pussella botosaneanni.

Les Mysidacés sont étudiés près de Salernes par ARIANI & SPAGNUOLO qui décrivent une nouvelle espèce de Siriella.

Chez les amphipodes Hypérides, c'est le tonneau gélatineux dont la formation et l'origine sont étudiés par LAVAL chez Phronima sedentaria au moyen d'analyse mathématique combinant des caractères quantitatifs et qualitatifs. L'origine des tonneaux se trouve bien chez les Tuniciers Salpes et Pyrosomes.

CHAETOGNATHES

Deux publications concernent les chaetognathes, l'une à propos de la présence de Sagitta setosa dans des eaux néritiques près de Castellon par DALLOT; l'autre de DUCRET étudie la structure et l'ultrastructure de l'oeil chez Sagitta et Eukrohnia en en faisant ressortir les incidences biologiques, biogéographiques et phylogénétiques, travail très complet présenté comme thèse.

TUNICIERS

Chez les Appendiculaires un important travail de FENAUX aborde la description complète du genre oikopleura, morphologie de l'adulte, développement de l'oeuf, formation de la logette croissance de l'animal, chronologie des différentes phases à des températures diverses, relations allométriques entre longueurs de la queue et du tronc, sex-ratio, ponte...etc...

Les Appendiculaires sont l'objet d'observations de BONE, FENAUX & MACKIE qui étudient leur surface externe, les oïkopleura possèdent des cellules épithéliales aplaties que n'ont pas les fritillaria, celà implique une différence pour la propagation des impulsions quand on excite expérimentalement l'animal.

MACKIE & BONE, dans le même esprit ont étudié la propagation des impulsions à la surface de l'épithélium des Salpes en relation avec leur locomotion et les mouvements de nage.

TREPAT fait une publication sur Salpa fusiformis à propos de la variabilité du nombre des fibres musculaires et des anomalies dans leur musculature. Ces remarques prennent toute leur importance quand on sait que ces nombres de fibres et la conformation du système musculaire sont la base de classifications taxinomiques.

Chez les Doliolides, c'est la première description du stade oozoïde de Doliolum nationalis par BRACONNOT, ce stade étant obtenu après élevage de la larve issue d'une fécondation in-vitro; la réalité du cycle sexué est ainsi démontrée alors que cette espèce se multiplie principalement par bourgeonnement.

—==oo0§0oo==—

R E F E R E N C E S B I B L I O G R A P H I Q U E S

ALCARAZ (M.) 1977 .- Muestro cuantitativo de zooplancton: analisis comparativo de la eficacia de mangas y botellas en un sistema estuarico. Inv. Pesq. 41, 2, pp. 285-293.

ALCARAZ (M.), 1977 . - Cladoceros y Ostracodos de los alrededores del estrecho de Gibraltar en junio-julio de 1972. Res. Exp. Cient. B/O Cornide, 6, pp. 41-63.

ALCARAZ (M.), WAGENSBERG (M.), 1978. - Analisis de series temporales: Proportion sexual y densidad de poblaciones en Copepodes. Inv. Pesq., 42, 1, pp. 155-166.

ANDREOLI (M.G.), OLTOLINI (A.), PAPINI (C.), TORRICELLI (p.), VEZZANI (S.), 1977. - Analisi critica sui metodi della determinazione della clorofilla "a" nel plancton. Ateneo P. se, Acta Naturalia, 13, 1, pp. 45-80.

ARIANI (A.P.), SPAGNUOLO (G.), 1976. - Ricerche sulla misidofauna del pareo di Santa Maria di Castellabate (Salerno) con descrizione di una nuova specie di Siriella. Boll. Soc. Natur. Napoli, 84, pp. 441-481.

ARTIGES (J.M.), PAGANO (M.), THIRIOT (A.), 1978. - Morphologie fonctionnelle des appendices nutritionnels de Meganyctiphanes norvegica et Euphausia krohni, Crustacea Euphausiacea. Arch. Zool. exp. gén. 119, pp. 95-106.

BASTIANI (F.), BLANC (F.), PATRITI (G.), (sous presse). - Système planctonique et milieu portuaire(Port de Marseille): structure et fonctionnement (étude chronologique). Téthys (sous presse).

BENON (P.), BLANC (F.), BOURGADE-LE, KANTIN (R.), LEVEAU (M.),. Relations phytozooplanctoniques dans une aire eutrophe fortement polluée: le golfe de Fos.(sous presse).

BHAUD (M.), 1977. - Interprétation des variations numériques saisonnières chez deux types d'organismes marins. Ann. Inst. océanogr., 53, 1, pp. 31-46.

BLANC (F.), LEVEAU (M.), 1977. - L'eutrophie et ses conséquences sur l'écosystème planctonique. Rapport F.A.O.(C.G.P.M.)/ PNUE, 10p.

BLANC (F.), LEVEAU (M.), MAURER (D.), 1977. - Rapport phytoplancton (Données R.N.O.) Point d'appui N° 5, Golfe de Fos. S.P.P.P.I.

BONE (Q.), FENAUX (R.), MACKIE (G.O.), 1977. - On the external surface in Appendicularia. Ann. Inst. océanogr., 53, 2, pp. 237-244.

BOURDILLON (A.), CASTELBON (C.), MACQUART-MOULIN (C.), 1978. - Un système d'ouverture-fermeture pour filets à plancton traînés horizontalement ou obliquement et disposés en séries. Ann. Inst. océanogr., 54, 1, pp. 75-84.

BOURDILLON (A.), MACQUART-MOULIN (C.), REYNAUD (C.), 1977. - Dispositifs pour l'étude en laboratoire des animaux planctoniques aux éclairements faibles ou nuls. Téthys, 7, 4, pp. 405-412.

BRACONNOT (J.C.), 1977. - Sur le cycle sexué chez le Tunicier pélagique Doliolum nationalis Borg. 1893, avec la première description du stade oozoïde. C. R. Acad. Sci. Paris, 284, ser. D, pp. 835-837.

CACHON (J.), CACHON (M.), 1978. - Radiolaren, orchideen des Meeres. Bild der Wiss. pp. 36-47

CACHON (J.), CACHON (M.), 1978. - Constitution infrastructurale des microtubules du système axopodial des Radiolaires. Arch. Protistenk., 120, pp. 229-231.

CACHON (J.), CACHON (M.), 1978. - Sticholonche zanclea, Hertwig a reinterpretation of its phylogenetic position based upon new observations on its ultrastructure. Arch. Protistenk., 120, pp. 148-168.

CACHON (J.), CACHON (M.), SALVANO (P.), 1978. - Chromosome segregation without any microtubule involvent. Journ. Protozool., 25, p. 104.

CARLI (A.), FIORI (A.), 1977. - Morphological analysis of the two Tigriopus species found along the european coasts. Natura, Soc. Ital. Sci. nat., 68, 1-2, pp. 101-110.

CARLI (A.), FIORI (A.),1977. - Sviluppo larvale del Tigriopus fulvus, Atti IX Congr. Soc. Italiana Biol. Mar. pp.181-190.

CARRE (D.), 1978. - Etude ultrastructurale du système nerveux de Velella velella Cnidaire chondrophoride. Vie & Milieu, 28, 1, ser. A-B.

CASANOVA (J.P.), 1977. - la faune pélagique profonde (zooplancton et micronecton) de la province atlanto-méditerranéenne. Thèse Doct. Etat, Univ. de Provence, Marseille, 455p.

CECCHERELLI (V.U.), 1978. - Preliminary observations on zooplankton communities of the "Valli di Comacchio". The Copepods. Arch. oceanogr. limnol., Venezia, 18, suppl. 3, pp. 411-424.

CHAMPALBERT (G.), 1977. - Variations locales de la répartition verticale et de l'abondance de l'hyponeuston en fonction des situations météorologiques. Cah. Biol. mar., 18, pp. 243-255.

CHAMPALBERT (G.), 1978. - Rythmes d'activité natatoire de quelques copépodes hyponeustoniques en fonction des conditions d'éclairement et de pression. J. exp. mar. Biol. Ecol., 35, pp. 233-249.

CHAMPALBERT (G.), 1978. - La vie à la surface des océans. La Recherche, 92, vol. 9, pp. 751-758.

CHAMPALBERT (G.), KERAMBRUN (P.), 1978. - Composition biochimique des copépodes de l'hyponeuston de Méditerranée. Mar. Biol., 45, pp. 215-224.

CHAMPALBERT (G.), POLITCHUK (L.), ZAITSEV (J.), 1978. - Etude préliminaire sur la morphologie comparée des Pontellidae de Méditerranée et de mer Noire. Téthys, 8, 3, pp. 263-266.

COSTE (B.), MINAS (H.J.), 1977. - Sels nutritifs et production primaire dans le golfe du Lion et ses abords. Ann. Inst. océanogr., 53, 2, pp. 189-202.

DALLOT (S.), 1978. - Sur la présence du chaetognathe planctonique Sagitta setosa Müller 1847 dans les eaux néritiques de Castellon. Invest. Pesq., 42, 1, pp. 33-52.

DANIELOPOL (D.L.), 1976. - Supplementary data on Pussella botosaneanni, Danielopol 1977 (Ostracoda Bairdiddae). Vie & milieu, 26, 2A, pp. 261-274.

DUCRET (F.), 1977. - Structure et ultrastructure de l'oeil chez les chaetognathes. Thèse Doct. Univ., Univ. de Provence, Marseille, 119p.

E.P.O.P.E.M. . - Données préliminaires sur la répartition du zooplancton à proximité de l'émissaire de Marseille Cortiou. Oceanologica Acta (sous presse).
(E.P.O.P.E.M. = Equipe de Pollution pélagique (Marseille) comprenant: ARFI (R.), BIANCHI (A.), BIANCHI (M.), BLANC (F.), BONIN (M.C.), CHAMPALBERT (G.), CUBIZOLLES (F.), DAVID (P.), DURBEC (J.P.), FRANCOIS (A.), LIZZARAGA-PARTIDA (M.), LEVEAU (M.), MARTY (D.), MAURER (D.), PATRITI (G.), REYS (J.P.), ROMANO (J.C.) & SAUTRIOT (D.).

E.P.O.P.E.M. . - Système planctonique et pollution urbaine, présentation du site de Cortiou, Calanque de Marseilleveyre. Téthys (sous presse)

FENAUX (R.), 1977. - Life history of the Appendicularians (genus Oikopleura). Proc. Symp. Warm Water Zoopl. Pub. UNESCO/NIO pp. 497-510.

FERNANDEZ (F.), 1978. - Metabolismo y alimentacion en copepodos planctonicos del Mediterraneo. Invest. Pesq., 42, 1, pp.97-140.

FRANC (J.M.), 1978. - Organization and function of ctenophore colloblastes: an ultrastructural study. Biol. Bull., 155, 3, pp. 527-541.

FR ONTIER (S.), 1977. - Réflexions pour une théorie des écosystèmes . Bull. Ecol., 8, 4, pp. 445-464.

FRONTIER (S.), 1978. - Interface entre deux écosystèmes: exemple dans le domaine pélagique. Ann. Inst. océanogr., 54, 2, pp. 95-106.

FURNESTIN (M.L.), 1978. - Planktonic molluscs as hydrological and ecological indicators. Pathways in Malacology. Proc. 6th Eurpean Malacological Congr. (Amsterdam, 1977) U.M.E. pp. 175-194. Ed. S.v.d. Spoel, A.C.v. Bruggen & J.Lever.

GALLO (J.M.), 1976. - Description du mâle d'Oncaea subtilis Giesbrecht 1892 (Copepoda cyclopoidea), le problème de la détermination du mâle du genre oncaea. Vie & milieu, 26, 2A; pp. 275-280.

GNASSIA-BARELLI (M.), ROMEO (M.), LAUMOND (F.), PESANDO (D.), 1978. - Experimental studies on the relationship between natural copper complexes and their toxicity to phytoplankton. Mar. Biol., 47, 1, pp. 15-20.

GREUET (C.), 1978. - Organisation ultrastructurale de l'ocelloïde de Nematodinium. Cytobiol. 17, pp. 114-136.

GRICE (G.D.), LAWSON (T.J.), 1977. - Candacia giesbrechti a new calanoid copepod from the Mediterranean sea. Vie & milieu, 27, 2A, pp. 263-271.

IBANEZ (F.), RASSOULZADEGAN (F.), 1977. - A study of the relationships between pelagic ciliates and planktonic nanoflagellates of the neritic ecosystems of the Bay of Villefranche. Ann. Inst. océanogr., 53, 1, pp. 17-30.

JACQUES (G.), MINAS (M.), NEVEUX (J.), NIVAL (P.), SLAWYK (G.), 1977. - Conditions estivales dans la divergence de Méditerranée nord-occidentale. III- Phytoplancton. Ann. Inst. océanogr. 52, 2, pp.141-152.

JACQUES (G.), SOYER (M.O.), 1977. - Nouvelles observations sur Pseliodinium vaubanii (Sournia) Dinoflagellé libre planctonique. Vie & milieu, 27, 1, ser. A, pp. 83-90.

KANAZAWA (A.), TESHIMA (S.I.), CECCALDI (H.J.), 1978. - chemical composition of some mediterranean macroplanktonic organisms. Téthys, 8, 4, pp. 323-326.

LAVAL (PH.), 1978. - The barrel of the pelagic amphipod Phronima sedentaria (Forsk.) Crustacea, Hyperiidea. J. exp. mar. Biol. Ecol., 33,2, pp. 187-211.

MACKIE (G.O.), BONE (Q.), 1977. - Locomotion and propagated skin impulses in Salps (Tunicata, Thaliacea).
Biol. Bull., 153, 1, pp. 180-197.

MACQUART-MOULIN (C.), 1977. - Les réactions photocinétiques des Péracarides du plancton nocturne.
Téthys, 7, 4, pp. 339-348.

MACQUART-MOULIN (C.), 1977. - Les modifications des réactions photocinétiques des Péracarides de l'hyponeuston nocturne en fonction de la composition spectrale de la lumière.
Téthys, 7, 4, pp. 349-356.

MARANO (G.), VACCARELLA (R.), CASAVOLA (N.), 1978. - Ciclo stagionale dei Cladoceri del litorale di Bari.
Arch. oceanogr. limnologia Venezia, 18, suppl.3, pp. 437-449.

MARTOJA (M.), THIRIOT-QUIEVREUX (C.), 1978. - Une glande endocrine chez un mollusque: la glande pyramidale de Pterotrachea (Gastropode, hétéropode) Vie & milieu, 28, AB, pp.77-84

MASSERA-BOTTAZZI (E), ANDREOLI (M.G.), VEZZANI (S.), PAPINI (C.), OLTOLINI (A.), TORRICELLI (P.), 1977. - Considerazioni sullo zooplancton raccolto durante 4 crociere nella zona di Metaponto (Taranto). Ateneo P. se, Acta Naturalia 13, 1, pp.129-171

MASSERA-BOTAZZI (E.), ANDREOLI (M.G.), 1978. - Distribuzione stagionale degli Acantari e dei Radiolari (Protozoa, Sarcodina) in diverse zone costiere dei mari italiani.
Ateneo P.se, Acta Nat.,14, pp. 477-500.

MASSERA-BOTTAZZI (E.), ROSSI (O.), ANDREOLI (M.G.), VILLANI (R.), 1976. - Ulteriori considerazioni su aree oceanografiche a differente "diversita biotica" in referimento agli Acantari.
Arch. Oceanogr. Limnol. 18, suppl. 3, pp. 485-499.

MASSERA-BOTTAZZI (E.), ANDREOLI (M.G.), 1977. - Considerazioni sullo zooplancton raccolto in alcune crociere lungo le coste italiane con particolare riguardo alla zona prospiciente Termoli (Campobasso)
Ateneo P.se, Acta Nat., 13, 1, pp. 81-127.

MASSERA-BOTTAZZI (E.), ANDREOLI (M.G.), 1976. - Sintesi di ricerche sullo zooplancton raccolto durante 17 campagne oceanografiche effetuate lungo le coste italiane.
Boll. Zool., 43, 4, pp. 385.

MORAITOU-APOSTOLOPOULOU (M.), VERRIOPOULOS (G.), 1978. - Quelques facteurs influant sur la nutrition d'un copépode adapté à un biotope pollué et eutrophisé.
Rev. Int. Oceanogr. medic. , 51-52, pp. 89-100.

NEVEUX (J.), SOYER (M.O.), 1976. - Caractérisation des pigments et structure fine de protoperidinium ovatum (Dinoflagellé).
Vie & milieu, 26, 2A, pp. 175-200.

NIVAL (S.), NIVAL (P.), 1978. - Etude préliminaire, au microscope electronique à balayage de rôle des appendices céphaliques dans la nutrition chez deux copépodes pélagiques. Arch. Zool. exp. gén., 119, pp.83-93.

PATRITI (G.), 1978. - Aperçu général sur l'écologie du milieu planctonique portuaire à l'aide de prélèvements à rythme élevé. Cah. Biol. Mar., 19, 2, pp. 159-173.

PERES (J.M.), BLANC (F.), LEVEAU (M.), 1978, - Rapport préliminaire. Phytoplancton, R.N.O. Point d'appui N°5 (Fos) S.P.P.P.I. (Secrétariat pour les Problèmes de Pollution industrielle). 6pp.

RAMPAL (J.), 1977. - Diversité de structure de la coquille chez les Thécosomes. Atti Soc. ital. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano, 118, 2, pp. 207- 211.

RAZOULS (C.), 1977. - Mise en évidence de la stabilité naturelle d'un écosystème marin et de son étendue par l'étude des populations de copépodes planctoniques. in "journées de thermo-écologie nov. 76. EDF Dir. de l'Equipement pp. 385-398.

RAZOULS (C.), Etendue et stabilité du système secondaire au sein de l'écosystème pélagique. Mécanismes de régulation. Séminaire Inst. Océanogr. 18 nov.(sous presse).

RAZOULS (C.), RAZOULS (S.), 1977. - Dimensions, poids sec, valeur calorifique et courbe de croissance de deux populations naturelles de Copépodes planctoniques en Méditerranée. Vie & milieu, 26, 2B, pp. 281-297.

RAZOULS (C.), RAZOULS (S.), 1978. - Valeur énergétique de l'échelon secondaire pélagique dans différentes aires marines. Vie & milieu, 28, 1AB, pp. 45-53.

RAZOULS (S.), 1977. - Analyse pondérale, élémentaire et calorimétrique des stades juvéniles de copépodes pélagiques au cours d'une année. J. exp. mar. Biol. Ecol., 26, pp.265-273.

RAZOULS (S.), 1978. - Valeur calorique du zooplancton. in résultats des campagnes à la mer. Publ. CNEXO N°16, 97p.

RAZOULS (S.), 1978. - Production secondaire (zooplancton). I - Mesures d'écophysiologie. Manuel technique N°2. Offset Banyuls 83p.

RAZOULS (C.), VU DO QUINH, 1978. - Biomasse du zooplancton. Campagne Antiprod. Résultats des campagnes à la mer. Publ. CNEXO N° 16. 95p.

RAZOULS (S.), APOSTOLOPOULOU (M.), 1977. - Bilan énergétique de deux populations de Copépodes pélagiques Temora stylifera et Centropages typicus en relation avec la présence d'une thermocline. Vie & milieu, 27, 1B, pp. 13-25.

RASSOULZADEGAN (F.), 1978. - Dimensions et taux d'ingestion des particules consommées par un Tintinnide: Favella ehrenbergii Ann. Inst. océanogr., 54, 1, pp. 17-24.

RASSOULZADEGAN (F.), 1977. - Evolution annuelle des ciliés pélagiques en Méditerranée nord-occidentale.
Ann. Inst. océanogr., 53, 1, pp. 125-134.

RASSOULZADEGAN (F.), GOSTAN (J.), 1977. - Répartition des ciliés pélagiques dans les eaux de Villefranche.
Ann. Inst. océanogr., 52, 2, pp. 175-188.

SOLAZZI (A.), TOLOMIO (C.), 1978. - Il fitoplancton primaverile ed estivo lungo le coste settentrionali delle Sardegna.
Arch. oceanogr. Limnol. Venezia, 18, supl. 3, pp. 389-409.

THIRIOT-QUIEVREUX (C.), MARTOJA (m.), 1976. - Appareil génital femelle des Atlantidae.
Vie & milieu, 26, 2A, pp. 201-234.

THIRIOT-QUIEVREUX (C.), 1977. - Véligère planctotrophe du Doridien Aegires punctilucens.
J. exp. mar. Biol. Ecol., 26, pp. 177-190.

TOMASINI (J.A.), MAZZA (J.), 1978. - Comportement alimentaire de deux copépodes Calanoides en milieux nutritifs à une seule algue. J. Cons. 38, 2, pp. 154-179.

TORCHIO (M.), 1978. - Migrations of the nekton in Mediterranéan costal waters. Arch. oceanogr. Limnol. Venezia, 18, supl.3 pp. 357-364.

TRAVERS (M.), 1976. - Le microplancton du golfe de Marseille.
Téthys, 7, 2-3, pp. 137-190.

TREPAT (I), 1978. - Variabilidad en la musculatura de Salpa fusiformis (Tunicata, Thaliacea) Inv. Pesq., 42, 1, pp.13-23.

VIVES (F.), 1978. - Sobre la distribucion de Calanus helgolandicus (Copepoda Calanoida) en el Mediterraneo occidental
Res. Exp. Cient. B/O Cornide, 7, pp. 83-92.

ZURLINI (G.), FERRARI (I), NASSOGNE (A.), 1978. - Reproduction and growth of Euterpina acutifr ons, Copepoda harpacticoida under experimental conditions.
Mar. Biol., 46, 1, pp. 59-64.

—==ooO§Ooo==—

ON HETEROTROPHIC GROWTH OF THE GREEN ALGA Chlorella sp.

by
Damir Viličić
Biological Institute Dubrovnik, Yugoslavia

Abstract

On 16 organic substrates the heterotrophic growth of the green marine alga Chlorella sp. was tested quantitatively in the light as well as in the dark. The experiments were performed on 1,5 per cent agar media. The growth of colonies was stimulated by a great number of organic substrates, especially in the light.

- -

The autotrophic nutrition is a characteristic of algae in general. However, there are species having more or less ability for photoheterotrophic (mixotrophic) growth. Such species thrive as photosynthetic autotrophic organisms, but their growth is amplified by the addition of certain organic substances. Such substances are used as an additional source of energy.

To this day most of experiments about heterotrophy in algae were performed upon the freshwater species, but recently it is a matter of investigation in marine algae too (Dunstan et al. 1975, Ukeles and Rose 1976).

The aksenic cultures of Chlorella sp. were maintained in the inorganic basal ASP-2 medium. All organic components (16) were added to the basal medium in the concentration of 0,05 M (Fig. 1). The media were solidified by means of 1,5 per cent agar, and the acidity was adjusted to pH=8. After inoculation the plates were placed in the light (1100 lux) and in the dark, at a temperature of 26 ±0,5°C. After 12 days of incubation the diameters of colonies were measured. The experiments were performed twice in duplicate.

Figure 1 shows that the majority of substrates stimulated growth, especially in the light (photoheterotrophy). The sugars showed a high stimulating influence on growth (especially glukose), but it was also inhibited by some substrates. In respect to the heterotrophic ability of Chlorella sp. we may consider planktonic algae as another factor taking part in the process of matter transformation in the sea. Moreover, in polluted environments the increased productivity of some phytoplankton species is possible, and because of their adaptation to such conditions we could look for the indicators of the pollution among them.

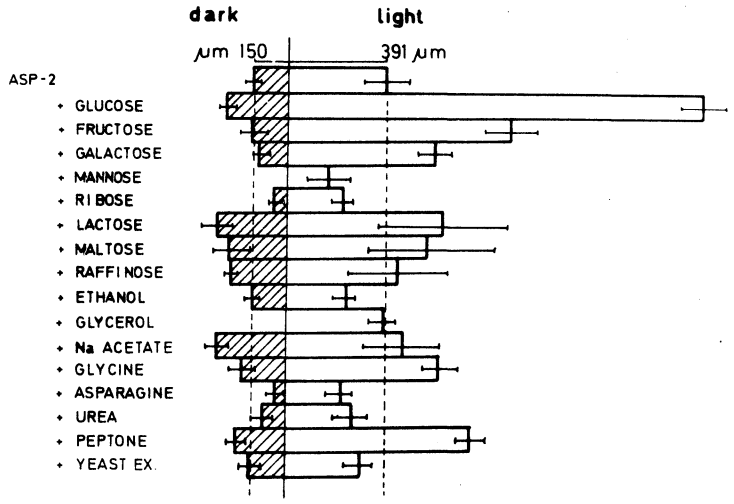


Fig. 1 **Effect of organic substances added to the inorganic ASP-2 medium on growth of Chlorella sp.**
The height of the columns represents diameter of colonies

References:

Dunstan, W.M., L.P. Atkinson and J. Natoli (1975): Stimulation and inhibition of phytoplankton growth by the low molecular weight hydrocarbons. Mar. Biol. 31, 305-310.

Ukeles, R. and W.E. Rose (1976): Observation on organic carbon utilization by photosynthetic marine microalgae. Mar. Biol. 37, 11-28.

SURFACTANT PRODUCTION BY MARINE PHYTOPLANKTON. FIELD OBSERVATIONS AND LABORATORY CULTURE EXPERIMENTS

V. Žutić, B. Ćosović, E. Marčenko, and N. Bihari
"Rudjer Bošković" Institute, Zagreb-Rovinj, Yugoslavia

F. Kršinić
Biological Institute, Dubrovnik, Yugoslavia

Much interest centers on the extent, nature and control of the extracellular products of phytoplankton[1]. Problems in studying extracellular release of phytoplankton in laboratory cultures arise from difficulties in interpreting measurements of culture filtrates[2,3].

Electrochemical methods based on adsorption of organic molecules at mercury electrode/solution interface offer a very efficient, simple and direct way for the rapid determination of surface active constituents in natural and polluted seawater and sea surface microlayer samples, as well as in phytoplankton culture media. These methods are sensitive to dissolved lipid material, proteins, polysaccarides and glycoproteins in the concentration range 0.02 to 100 mg/l. No pretreatment such as filtration, preconcentration or deaeration are involved[4].

We have demonstrated earlier that surfactant activity of natural sea surface microlayer is very similar to the one measured in marine phytoplankton culture media[4].

Here we report the investigation of surfactant production of laboratory batch cultures of marine phytoplankton species (Skeletonema costatum, Thalas-

siosira pseudonana, Cryptomonas sp., Isochrysis galbana, Monochrysis lutheri, and Dunaliella tertiolecta) and axenic cultures of freshwater unicellular algae (Chlorella vulgaris and Euglena gracilis). Measured response was found to depend on the particular species, age of culture and illumination. Total surfactant content generally increases with cell density, while surfactant content per cell shows well-defined inverse relation to cell concentration.

Surfactant activity of natural populations is best illustrated by surfactant measurement of seawater samples during various stages of phytoplankton bloom in Northern Adriatic. Significant correlation has been calculated between surfactant activity and chlorophyll a, pH, as well as oxygen saturation measured independently at the same stations (Deggobis, Smodlaka, to be published).

References

1. Whittle, K.J., (1977), Marine organisms and their contribution to organic matter in the ocean, Mar. Chem., 5, 381-411.

2. Sharp, J.H., (1977), Excretion of organic matter by marine phytoplankton: Do healthy cells do it?, Limnol. Oceanogr., 22, 381-399.

3. Fogg, G.E., (1977), Excretion of organic matter by phytoplankton, Limnol. Oceanogr., 22, 576-177.

4. Ćosović, B., Žutić, V., and Kozarac, Z., (1977), Surface active substances in the sea surface microlayer by electrochemical methods, Croat. Chem. Acta, 50, 229-241.

ESTIMATIONS PRELIMINAIRES PAR LA METHODE DU ^{14}C SUR LA PRODUCTION PRIMAIRE PLANCTONIQUE DE LA COTE ROUMAINE (MER NOIRE)

Alexandru S. BOLOGA[x)] et Petre T. FRANGOPOL[xx)]

x) Institut Roumain de Recherches Marines, Section "Prof. I. Borcea", R-8711 Agigea-Constantza (Roumanie)

xx) Institut de Physique et Génie Atomique, b.p. 5206, R-76900 Magurele-Bucarest (Roumanie)

SUMMARY: Preliminary results obtained by the ^{14}C method on the planktonic primary production off the Romanian Black Sea coast (Constantza-Agigea) during July 1977 (238-825 mgC m^{-3} day^{-1}) are presented.

ZUSAMMENFASSUNG: Vorläufige Ergebnisse, mittels Verwendung der ^{14}C Methode, einiger Bestimmungen der Primärproduktion des Phytoplanktons im rumänischen Küstenbereich des Schwarzen Meeres (Konstantza-Agigea) in Juli 1977 (238-825 mgC m^3/Tag)sind angegeben.

En 1977 a été appliqués la méthode du ^{14}C par scintillation liquide - comme nouveauté méthodologique au littoral roumain de la mer Noire - en but d'établir les possibilités d'éstimation de la production primaire planctonique dans les conditions particulières de cette mer.

MATERIEL ET METHODE

Les échantillons de phytoplancton ont été prélevés dans le secteur Constantza-Agigea pendant le mois de juillet jusqu'à une profondeur de 10 m. On s'est servi de la méthode du ^{14}C (STEEMANN NIELSEN, 1952), conformément à la variante expérimentale in situ "simulé", suivant les étapes adoptées par l'Agence Internationale pour la détermination du ^{14}C (cf. SOURNIA, 1973), par scintillation liquide (FRANGOPOL et BOLOGA, sous presse). Chaque échantillon a été inoculé avec 5, 10 et 25 µCi, en vue d'un choix de l'optimum de l'activité nécessaire (25 µCi). Parmi plusieurs formules testés on a choisi et utilisé un mélange scintillant composé de 2 ml de dioxan et 8 ml de liquid scintillant contenant 0,5 g POPOP, 5 g p-terphenil et 1000 ml toluèn purifié et desseché sur sodium.

RESULTATS

Les résultats préliminaires obtenus par la methode du ^{14}C dans le secteur Constantza-Agigea pendant l'été mettent en évidence des valeurs de production primaire planctonique comprises dans l'horizon superficiel entre 297-825 mgC m^{-3} par jour et dans les horizons 5-10 m

entre 238-243 mgC m^{-3} par jour; les valeurs dues à la fixation à l'obscurité n'étaient pas ôtées de celles de l'assimilation photosynthètique. Les données obtenues attestent le caractère eutrophe des eaux littorales roumaines.

BIBLIOGRAPHIE:

FRANGOPOL (P.T.), BOLOGA (A.S.), sous presse - Estimarea producţiei (productivităţii) primare planctonice cu metoda ^{14}C prin procedeul cu scintilatori lichizi. Preprint IFIN-1978, RI-5, Bucureşti

SOURNIA (A.), 1973 - La production primaire planctonique en Méditerranée. Essai de mise à jour. Bull. et comm. Médit., Num. spéc. 5, Monaco

STEEMANN NIELSEN (E.), 1952 - The use of radioactive carbon (C^{14}) for measuring organic production in the sea. J. Cons. perm. int. Explor. Mer, 18, 2, pp. 117-140

LES PIGMENTS ASSIMILATEURS PHYTOPLANCTONIQUES DANS LE SECTEUR CONSTANTZA - AGIGEA DU LITTORAL ROUMAIN DE LA MER NOIRE PENDANT 1976-1977

Alexandru S. BOLOGA

Institut Roumain de Recherches Marines, Section "Prof. I. Borcea", R-8711 Agigea-Constantza (Roumanie)

SUMMARY: The monthly dynamics of phytoplanktonic chlorophylls and carotenoids from the Constantza-Agigea area of the Romanian Black Sea coast during 1976-1977 is presented.

ZUSAMMENFASSUNG: Es wurde die monatliche Dynamik der phytoplanktonischen Chlorophylle und Karotenoide aus dem Sektor Konstantza-Agigea der rumänischen Schwarzmeerküste während 1976-1977 untersucht.

L'étude des pigments assimilateurs phytoplanctoniques a été entrepris dans le dessein d'éffectuer une analyse plus detaillée des phenomènes de "floraison" au littoral roumain de la mer Noire; le secteur Constantza-Agigea a fourni des échantillons caractéristiques pour la zone moins influencée par les eaux du Danube (251 échantillons en 1976 et 344 échantillons en 1977).

METHODE

La concentration des pigments assimilateurs a été déterminée par la technique usuelle RICHARDS and THOMPSON (1952) modifiée par STRICKLAND and PARSONS (1965).

RESULTATS

Les résultats des dosages spectrophotométriques de la concentration des pigments assimilateurs sont synthétisés en valeurs moyennes mensuelles des chlorophylles (mg m^{-3}) et des carothènoides (MSPU 1^{-1}). Les valeurs de la concentration de la chlorophylle a ont été inclues en 1976 entre 0,47 (mai)-1,41 (février) (Constantza) et 0,32 (décembre)-3,12 (juin) (Agigea); les espèces au plus intensif développement au début de l'été étaient Chaetoceros socialis, Dinobryon pellucidum, Glenodinium paululum, et le maximum enregistré par la chlorophylle a en juin, indiquant une floraison exubérant, était dû au péridinien Exuviaella cordata (BODEANU et collab., sous presse). Les valeurs ont été inclues en 1977 entre 0,27 (mars)-3,62 (février) (Constantza) et 0,21 (janvier)-4,40 (avril) (Agigea); l'espèce nettement dominante en février était Sceletonema costatum, et le maximum de chlorophylle a en avril indiquait la floraison accentuée due au péridinien Goniaulax polygramma (BODEANU et collab., sous presse). Les grandes concentrations de chlorophylle a indiquent le

déclanchement des phénomènes de floraison au printemps (Constantza, Agigea) en 1977; les valeurs des pigments assimilateurs attestent l'augmentation de la quantité du phytoplancton comme suite de l'accentuation du degré d'eutrophisation des eaux littorales roumaines.

BIBLIOGRAPHIE:

BODEANU (N.), ROBAN (A.), USURELU (M.), sous presse - Elemente privind structura, dinamica şi producţia fitoplanctonului de la litoralul românesc al Mării Negre în perioada 1972-1977. en Producţia şi productivitatea ecosistemelor acvatice, Bucureşti

RICHARDS (F. A.), THOMPSON (T. G.), 1952 - The estimation and characterization of plankton populations by pigment analysis. II. A. spectrophotometric method for the estimation of plankton pigments. J. Mar. Res., 11, pp. 156-172.

STRICKLAND (J. D. H.), PARSONS (T. R.), 1965 - Particulate organic matter. Determination of Sea Water Analysis. Fish. Res. Bd. Canada, 125, pp. 107-112.

ON THE DISTRIBUTION OF UTERMÖHL PHYTOPLANKTON IN A COASTAL SUB-AREA OF THE GULF OF NAPLES.

Gian Carlo CARRADA, Donato MARINO, Monica MODIGH and Maurizio RIBERA D'ALCALA'

Stazione Zoologica di Napoli

Summary. A phytoplankton bloom in a coastal area of the Gulf of Naples is described.

Résumé. On décrit une pussée phytoplanctonique dans une zone littorale de la Baie de Naples.

Phytoplankton blooms have been found the year around in various sites of the coastal subsystem of the Gulf of Naples. The identification of such blooms through the study of the complete floristic spectrum gave further information regarding their possible evolution.

The following data are based on the material collected in October 1977 along a 5-mile transect in Pozzuoli Bay (Fig. 1). A reference station L 20 (Fig. 2), situated at the outer fringe of the coastal subsystem, has also been examined (Carrada et al., 1978a).

Pozzuoli Bay is characterized by frequent phytoplankton blooms as a result of fluctuations in domestic and industrial discharges and admixtures of offshore waters driven by N-NW winds and influenced by the Cuma sewage outfall and the Volturno River (Carrada et al., 1978b).

A maximum phytoplankton biomass has been observed in the upper 30m at Stats. J15 and J16, mainly due to the presence of fast growing diatoms. The latter station showed chlorophyll a values of 3 mg/l or 500 cells/ml. The distribution of phytoplankton in this limited area of the Bay was heterogeneous both quantitatively and qualitatively. *Chaetoceros* species (*C. affinis, C. curvisetus, C. rostratus*) and a large number of incomplete and often senescent colonies of the same genus predominated at St. J15, followed by *Thalassiosira* aff. *subtilis, T. rotula,* and *T. nordenskiöldi* in their division phase. The total number of cells at St. J16 was almost double that found at St. J15. *Thalassiosira* species comprised more than 50% of the total. On the other hand, other diatoms were extremely rare. Moreover, minimum silicate concentration values (0.8 ug-at/l) and maximum dissolved oxygen values (110%) were recorded at the same site. A possible supplanting of *Chaetoceros* by *Thalassiosira* may have been in process. The fast evolution of such blooms allows the rap-

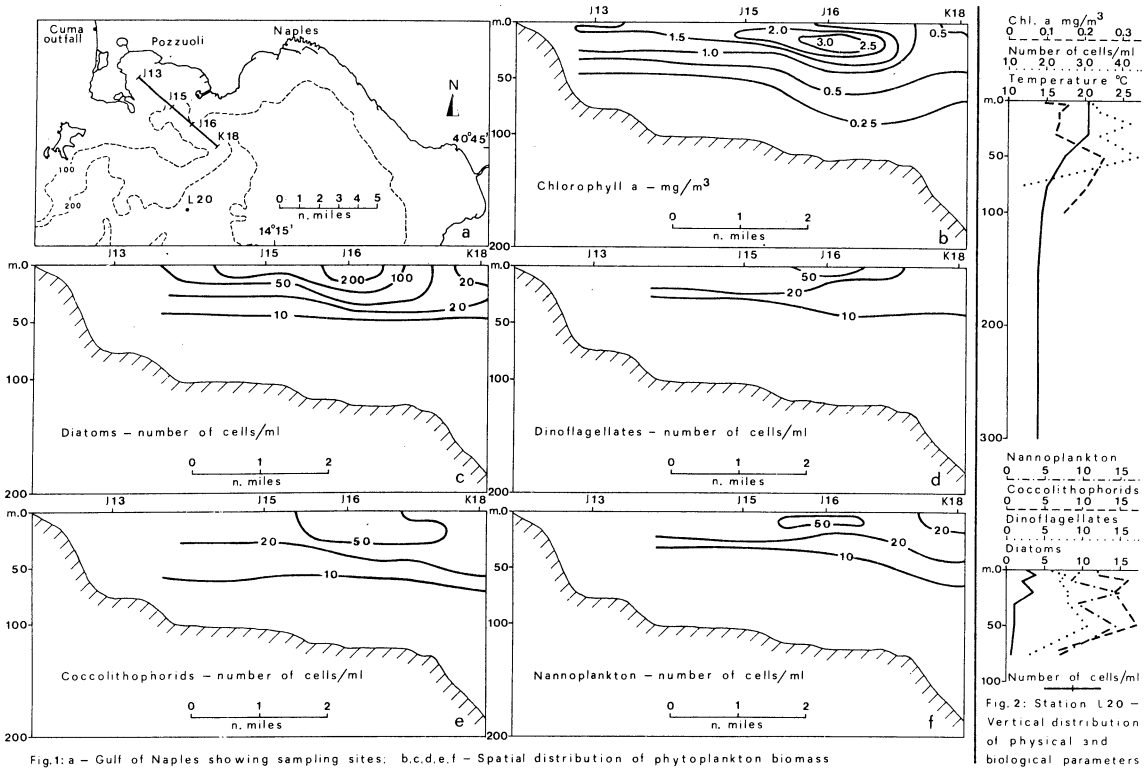


Fig.1: a - Gulf of Naples showing sampling sites; b,c,d,e,f - Spatial distribution of phytoplankton biomass

Fig. 2: Station L20 - Vertical distribution of physical and biological parameters

id uptake of nutrients which are known to enter the system irregularly in both space and time (Carrada et al., 1978b). Such an irregularity, together with the presence of a sharp thermocline confining non-motile cells to the photic layer, could explain the "success" fast growing diatoms have in outcompeting dinoflagellates which are generally responsible for blooms in eutrophicated areas.

References

Carrada G.C., D. Marino, M. Modigh and M. Ribera d'Alcala', 1978a. Observations on the annual cycle of Utermöhl phytoplankton at a fixed station in the Gulf of Naples. Rapp.Comm.int.Mer Médit., this volume.

Carrada G.C., D. Marino, M. Modigh e M. Ribera d'Alcalà, 1978 b. Variazioni spaziali in acque superficiali di nutrienti, clorofilla ed associazioni fitoplanctoniche nel Golfo di Napoli. Quaderni Lab. Tecnol. Pesca (in press).

OBSERVATIONS ON THE ANNUAL CYCLE OF UTERMÖHL PHYTOPLANKTON AT A FIXED STATION IN THE GULF OF NAPLES.

Gian Carlo CARRADA, Donato MARINO, Monica MODIGH and Maurizio RIBERA D'ALCALA'
Stazione Zoologica di Napoli

Summary. The annual cycle of phytoplankton at a fixed station in the Gulf of Naples is described. Evidence of temporal and spatial influence of sewage and land runoff is reported.

Résumé. Le cycle annuel du phytoplancton dans une station fixe dans la Baie de Naples est décrit en relation à l'influence des apports littoraux.

In the Gulf of Naples two subsystems can be identified: 1) a coastal subsystem influenced by land runoff and by domestic and industrial sewage; 2) an "open water" subsystem directly connected with the oligotrophic Tyrrhenian waters (Carrada et al., 1978).

We report on the seasonal cycle of Utermöhl phytoplankton at the fixed station L 20. This station has a depth of 300 m and is located at the boundary between the two subsystems at the end of the Ammontatura canyon roughly six miles from the northern shores of the Gulf. This station is influenced by diluted, nutrient-rich, coastal water as well as by the Levantine Intermediate Water (LIW) entering the Gulf through the canyon and lying at a variable depth between 190 and 300 m (Hopkins and GONEG, 1977). The LIW, which represents the only substantial external source of nutrients to the Gulf, upwells to the euphotic zone strongly diluted by the overlying oligotrophic Tyrrhenian Intermediate Water (TIW).

Fig. 1 and 2 show the 1976 seasonal cycle of temperature and nutrients and that of phytoplankton groups and biomass. Apart from the spring and autumn peaks which reached values closer to those of a coastal environment, the chlorophyll concentrations are in agreement with those observed by other authors in the Tyrrhenian Sea.

Phytoplankton analysis shows that throughout the year there are species belonging to both oligotrophic and eutrophic water association. During the spring peak, for example, fast-growing Diatoms, generally associated with eutrophic waters, such as *Nitzschia closterium*, *N. seriata*, *Leptocylindrus danicus*, *Thalassiotrix frauenfeldi*, *Chaetoceros compressus*, *C. curvisetus*, are found together with such slow-growing one as *Rhizosolenia*

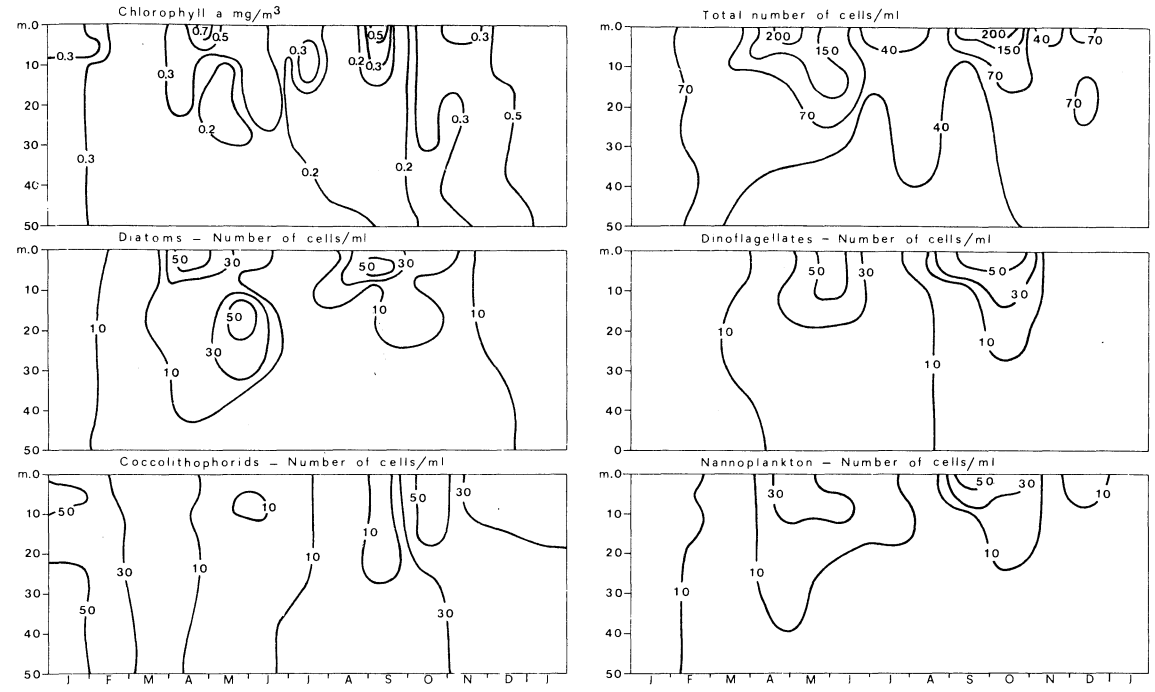


Fig. 1: Annual variation of phytoplankton biomass

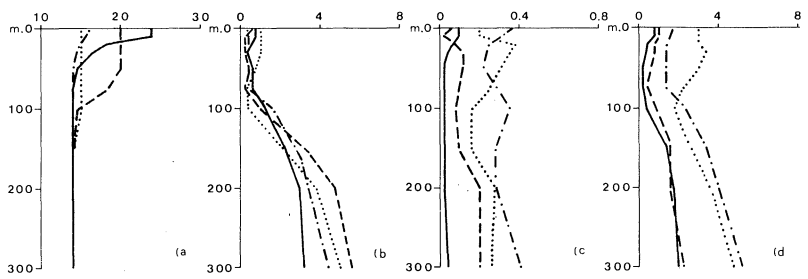


Fig. 2: Vertical variation of physico-chemical parameters
(a Temperature °C
(b NO_3-N µg-at/L
(c PO_4-P µg-at/L
(d SiO_4-Si µg-at/L

Summer
Autumn
Winter
Spring

stolterfothii, *R. alata*.

However, the ratio between the two associations varies during the year in relation to the extent of land runoff. In autumn, at the onset of the rainy season, the dominance of naked Dinoflagellates and nannoplankton and the presence of some Euglenales point to the influence of coastal waters.

References

Carrada G.C., D. Marino, M. Modigh e M. Ribera d'Alcalà, 1978. Variazioni spaziali in acque superficiali di nutrienti, clorofilla ed associazioni fitoplanctoniche nel Golfo di Napoli. Quaderni Lab. Tecnol. Pesca (in press).

Hopkins T.S. and GONEG, 1977. The Existence of the Levantine Intermediate Water in the Gulf of Naples. Rapp.Comm.int.Mer Médit., 24, 2.

LE PHYTOPLANCTON DES EAUX COTIERES LIBANAISES
Observations floristiques et écologiques

Sami LAKKIS et Vanda NOVEL-LAKKIS

C.N.R.S./Centre de Recherches Marines, B.P. 123, Jounieh-Liban

Fine net Phytoplankton samples collected at monthly intervals between 1972 and 1975 within the lebanese coastal waters have shown a highly diversified community. Among the 263 identified taxa representing 45 Diatoms and 25 Dinoflagellates genera, 43% are new for the Levantine basin. 36 indo-pacific species and varieties are new record for the Mediterranean sea, being transported trough the Suez canal water.

La composition, l'abondance et la diversité spécifique du Phytoplancton des eaux côtières libanaises ont fait l'objet pour la première fois d'une étude en relation avec le cycle annuel et les variations saisonnières. Les prises ont été faites à l'aide de petits filets de 52 µ en 15 différents points le long de la côte libanaise. Des traits horizontaux de surface et verticaux(25-0m) ont été effectués tous les mois entre 1972 et 1975; des mesures hydrologiques(température, salinité, transparence de l'eau) accompagnaient les pêches. Les échantillons concentrés dans 30cc d'eau sont préservés dans le formol à 4%, représentant des volumes d'eau filtrée déterminés, ont fait l'objet d'analyses qualitatives et quantitatives au microscope inversé.

Composition spécifique.- 263 taxa ou unités systématiques ont été identifiés, représentant 45 genres de Diatomées, soient 100 espèces et 7 variétés, et 25 genres de Dinoflagellés comprenant 130 espèces et 27 variétés ou formes. Parmi les principales espèces dominantes responsables des poussées phytoplanctoniques nous citons: Leptocylindrus danicus, L.minimus, Nitzschia seriata, Skeletonema costatum, Chaetoceros pseudocurvisetus et Ceratium furca. 15 autres espèces dont 3 Péridiniens, constituent des éléments très importants et dont la fréquence varie entre 60 et 80% pendant la poussée du Phytoplancton. Chez les Diatomées, le genre Chaetoceros comprend le plus grand nombre d'espèces(28), suivi de Rhizosolenia(13), puis de Biddulphia(10). Chez les Péridiniens, le genre Ceratium occupe la première place avec 50 espèces et variétés, suivi de Peridinium(31), puis de Goniodoma(11)et Ornithocercus(7).

Variations saisonnières et Cycle annuel.- Deux poussées annuelles caractérisent le Phytoplancton côtier, la première entre avril et mai due notemment au développement important de N.seriata, L.danicus, L.minimus et Peridinium diabolus. La deuxième poussée automnale (octobre-novembre), de moindre importance, est due surtout à l'abondance de Chaetoceros affinis, Ch.anastomosans, Ch.pseudocurvisetus, Ch.brevis et Ch.didymus. En été, le Phytoplancton accuse une pauvreté qui est due aux conditions hydrologiques défavorables: élévation de la température (28-30°C) de surface, stratification thermique et épuisement de sels nutritifs en surface. Le shéma du cycle annuel est presque le même d'une année à l'autre, il est fonction des conditions hydrologiques lesquelles sont en relation directe aux facteurs météorologiques et climatiques assez réguliers.

Densité, Diversité spécifique et Dominance.- L'estimation de l'abondance du Phytoplancton, malgré les sources d'erreur dans les méthodes de prélèvement et de comptage, donne une idée assez claire sur la pauvreté relative. En mai, le maximum de densité ne dépasse pas 100000 cellules/l. (sans tenir compte des Flagellés nus et du Nannoplancton); entre décembre et janvier, le Phytoplancton indique la densité la plus faible avec 10 à 15000 cellules/l.. L'indice de la Diversité spécifique, estimée à partir de la formule de Margalef: $I = \frac{S-1}{\ln N}$ a son chiffre le plus élevé en février qui coicide avec le minimum de la densité, alors qu'il est très faible en avril-mai. La dominance exprimée en % montre qu'elle est la plus forte en mars avec 42% alors qu'elle est de 18% en décembre. La densité relative des Diatomées varie entre 60% et 85% par rapport à celle des Péridiniens; en mai ceux-ci montrent leur densité la plus forte (40%) lorsque celle des Diatomées est la plus faible (60%), alors qu'en février, les Péridiniens accusent leur densité la plus faible (15%).

Considérations écologiques.- Le Phytoplancton du Bassin levantin est caractéristique de la flore méditerranéenne et subtropicale. Sur les 263 espèces, 43% sont signalées pour la 1ère fois dans ce secteur; 36 espèces dont 12 Diatomées sont nouvelles pour la Méditerranée, la plupart étant des formes érythréennes et indo-pacifiques qui ont émigré à travers le canal de Suez.

FROM SUBDUCTION TO TRANSFORM MOTION : A SEABEAM SURVEY OF THE HELLENIC TRENCH SYSTEM

Xavier LE PICHON (+), Jacques ANGELIER (+) (speaker), Jean AUBOUIN (+), Serge MONTI, Vincent RENARD, Henri GOT, Ken HSU, Nicolas LYBERIS, Yossi MART, Jean MASCLE, Drummond MATTHEWS, Dimitri MITROPOULOS, Pandelis TSOFLIAS, M. CHRONIS.

(+) Département de Géotectonique-Université Paris VI 75230 Paris Cedex 05

RESUME

Un récent relevé bathymétrique détaillé dans les fosses helléniques a été effectué par le N.O. J. Charcot à l'aide d'un sondeur multi-faisceau (Rayon de Mer). La figure 1 indique la localisation des quatre secteurs étudiés en détail. Confirmant une interprétation plus générale du système hellénique (+), ces relevés suggèrent que dans les fosses ioniennes (NW-SE) la subduction est frontale, alors que dans les fosses de Strabo et de Pline (NE-SW) le mouvement est principalement transformant. La présence de pentes très raides et de canyons et les indices de tectonique active sont des éléments très favorables à une campagne d'exploration en submersible (Programme HEAT).

We report here the preliminary results of a bathymetric survey of the Hellenic trench system in the Eastern Mediterranean, using a multi-narrow beam sounder, the Seabeam, installed on board R.V. Jean Charcot in 1977. This is, to our knowledge, the first multi-narrow beam survey of a subduction zone available to the scientific community. The much higher resolution obtained in this type of survey, compared to the standard wide-beam or even to the single narrow-beam surveys, has revealed the detailed structural pattern within the trench itself. The pattern in the southwestern branch (the Hellenic trench) is drastically different from the one in the southeastern one (the Pliny and strabo trenches, see figure 1). The former is dominated by convergent motion (subduction) while the latter are dominated by transform motion.

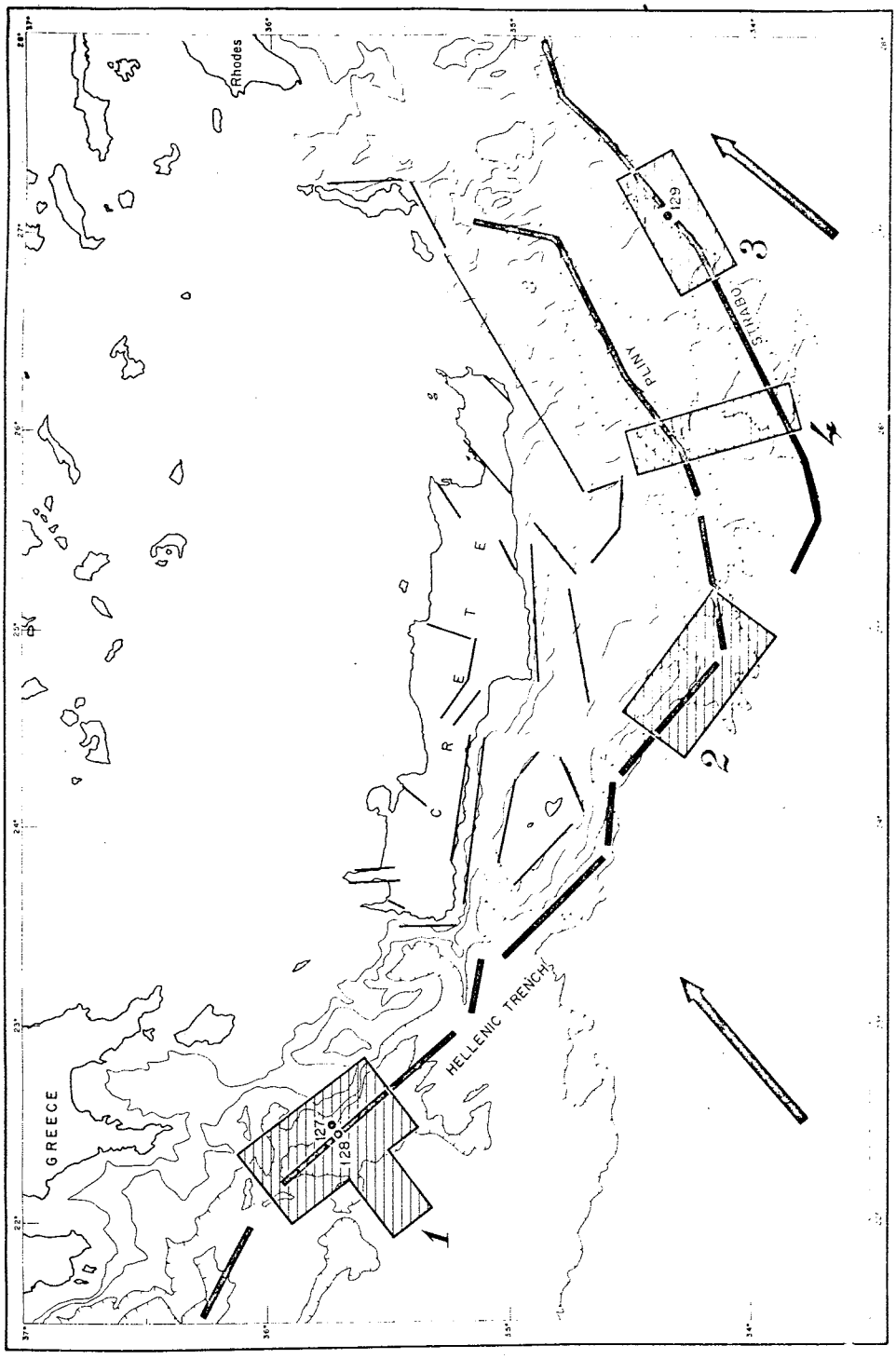
Figure 1 schematically shows the trench system and the locations of the four zones which have been mapped during the HEAT cruise of R.V. Jean Charcot in September 1978. The corresponding maps were established on board at a scale of 1/20 000th. The arrows on fig.1 are the average slip vectors of the Mediterranean sea-floor with respect to the Hellenic arc (+).

We conclude that the Hellenic trench system is an active subduction system, dominated by frontal subduction (thrust) along the Ionian branch (NW-SE) of the Hellenic trenches and by transform motion along the Pliny and Strabo branch (NE-SW). The main characteristic of the Ionian branch is the division in small basins, partly filled with Pleistocene sediments, which are being deformed by a compressional stress perpendicular to the trench and, as a result, probably have a geologically short life. The Pliny and Strabo branch is dominated by transform motion, which can be clearly analyzed because of the absence of Pleistocene sediment fill. The presence of very steep slopes, active canyons and active tectonics suggests that a submersible geological mapping program should be successful there (HEAT program : Hellenic Arc and Trench System).

(+) X. Le Pichon and J. Angelier, The Hellenic Arc and Trench system : a key to the neotectonic evolution of the Eastern Mediterranean area, Tectonophysics, sous presse. See also the abstract in the Same Committee : The Hellenic arc, a key to the kinematics of the eastern mediterranean since 13 millions years.

XXVI[e] Congrès-Assemblée plénière d'Antalya, 24 novembre-2 décembre 1978
From subduction to transform motion : a seabeam survey of the Hellenic trench system (X. Le Pichon et al.)

FIGURE 1



DIX ANS D'OBSERVATIONS SUR LE PLANCTON NERITIQUE DES EAUX LIBANAISES

Sami LAKKIS

C.N.R.S./Centre de Recherches Marines,B.P.123,Jounieh,Liban

A study of the lebanese Plankton coastal waters has been caried out since 1969. Samples are collected with standard plankton nets of different mesh size, at monthly intervals within different stations using horizontal and vertical hauls. 263 taxa of Phytoplankton are identified(107 Diatoms,156 Dinoflagellates) and over than 250 Zooplankton species are determined including 85 Copepods; 40% of the species are subtropical and several have indo-pacific origin.

Depuis mai 1969, des prélèvements mensuels aux filets planctoniques standards de différentes mailles: 50,100,200 µ sont effectués en différents points fixes des eaux côtières libanaises. Les traits horizontaux en surface et verticaux (50-0m) sont toujours accompagnés de mesures hydrologiques: T°, S‰, transparence. Le but de ce travail était de connaître l'écosystème marin en général, le plancton côtier en particulier et la place des Copépodes au sein de l'écosystème. La composition spécifique, la densité, les variations saisonnières et les cycles annuels du Phytoplancton et du Zooplancton ont été particulièrement étudiés.

Le secteur libanais du Bassin levantin est intéressant à étudier à cause des caractéristiques suivantes:

- Sur le plan bathymétrique et topographique, le plateau continental est très étroit variant entre 3 et 7km, les fonds accidentés et peu chalutables sont sillonnés par des vallées sous-marines,sortes de vrais canyons.
- Sur le plan hydrologique, l'eau de cette région est caractérisée par une salinité très élevée (39,40‰) car l'évaporation l'emporte sur la précipitation. Une stratification importante des couches d'eau est observée durant une longue période sèche(avril-novembre) impliquant l'établissement d'une thermocline entre 50 et 100m. En hiver(décembre-mars),le régime des vents et des courants détruisent la thermocline pour créer une certaine isothermie amenant des sels nutritifs en surface et partant une certaine poussée phytoplanctonique printanière suivie d'un développement du Zooplancton.

- Sur le plan écologique: l'influence du canal de Suez sur la faune et la flore marine levantines est prépondérante vue l'émigration d'espèces indo-pacifiques vers la Méditerranée orientale. Par ailleurs, la régularistaion des eaux du Nil après le fonctionnement du Haut Barrage d'Assouan en 1965, a crée de nouveaux facteurs physico-chimiques et écologiques qui impliquent des changements progressifs au niveau de l'écosystème marin tout entier.

Caractéristiques du plancton libanais.- Malgré la pauvreté relative qui frappe le plancton de cette région, il n'en reste pas moins qu'il reste très diversifié.

Le Phytoplancton.- Sur les 263 unités taxonomiques identifiées (107 Diatomées et 156 Dinoflagellés), les Diatomées constituent environ 75% de la densité totale. Les espèces responsables de la poussée printanière sont: Leptocylindrus danicus, L.minimus, Nitzschia seriata, Skeletonema costatum, Chaetoceros pseudocurvisetus et Ceratium furca. Le genre Ceratium avec 50 espèces et variétés vient en 1er plan du point de vue nombre d'espèces, suivi du genre Peridinium(31), Chaetoceros(28), Rhizosolenia(13), Goniodoma(11), Biddulphia(10) et Ornithocercus(7). 45 genres de Diatomées et 25 Dinoflagellés constituent la grande majorité du Phytoplancton prélevé. Le cycle annuel est presque le même d'une année à l'autre avec des fluctuations saisonnières de l'abondance: un maximum entre avril-mai est toujours observé avec 100000 cel/l.en moyenne et un minimum entre décembre et janvier avec 10000 cel/l. Une poussée automnale, moins importante est enregistrée entre octobre et novembre.

Le Zooplancton.- Sur un total de 300 espèces, les Copépodes avec 90 espèces constituent 70% de la biomasse totale. Tous les groupes zoologiques sont représentés selon les proportions suivantes: Copépodes 65% (du point de vue numérique), Larves de crustacés 13%, autres larves 7,4%, Cladocères 4,5%, Appendiculaires et Salpes 3,3%, Chaetognathes 3%, Méduses et Siphonophores 1,5%, Autres 2,3%. Parmi les Copépodes les genres suivants sont les plus importants: Acartia, Paracalanus, Temora, Centropages, Corycaeus, Clausocalanus, Oithona et Euterpina. Le nombre d'espèces indo-pacifiques ne cesse d'augmenter et des espèces indicatrices d'eau atlantique sont souvent observées surtout en hiver.

Comparaison et variation de la biomasse du plancton récolté pendant 24 heures en baie de Villefranche-sur-Mer, à l'aide de 2 filets de maille différente : 53 µ et 200 µ

par Robert FENAUX *, Gabriel GORSKY * et Graciella ESNAL **

SUMMARY

Plankton has been collected by vertical hauling with two different mesh size nets (53 µ and 200 µ) during 24 hours in the bay of Villefranche-sur-Mer. Variations of its biomass have been studied and comparaisons of the results obtained with the two nets have been done.

METHODES

Une série de pêches verticales de 30 mètres à la surface a été effectuée le 7 février 1978 à l'aide de filets doubles. L'un de ces filets était un WP2 (U.N.E.S.C.O., 1968) et l'autre appelé PHYTO avait toutes les caractéristiques du WP2, sauf le vide de maille qui était de 53 µ au lieu de 200 µ. Les pêches ont été pratiquées sur des fonds de 40 mètres à partir de 9 heures jusqu'au lendemain matin à 8 heures, à raison d'un prélèvement toutes les demie-heures. Chaque prélèvement a été fixé à bord du bateau dans du formol à 5 %. La récolte a été filtrée, séchée 72 heures à 60 °C et pesée avec une balance Mettler (précision de 0,01 mg). Pour le filet PHYTO, le plancton a été refiltré sur soie de 200 µ et les 2 parties -200 µ et +200 µ ont été pesées séparément. Pour les détails du traitement voir R. FENAUX et G. QUELART (1978). Les volumes moyens filtrés par les filets ont été respectivement de 5 m^3 pour le PHYTO et de 7 m^3 pour le WP2.

RESULTATS

Les poids secs ramenés au m^3, des différentes fractions sont classés dans le tableau suivant :

Filet	maximum	minimum	moyenne ± écart type	écart maximum
PHYTO - 200	33,14 mg/m^3	8,11 mg/m^3	15,86 ± 4,99	* 4,1
PHYTO + 200	16,98 mg/m^3	4,16 mg/m^3	9,79 ± 3,29	* 4,1
TOTAL PHYTOPLANCTON	49,84 mg/m^3	14,74 mg/m^3	25,75 ± 8,13	* 3,4
WP 2	12,20 mg/m^3	2,84 mg/m^3	6,61 ± 2,13	* 4,3

Un certain nombre de constatations s'imposent :

1°) le poids total au m^3 récolté par le filet PHYTO est toujours plus important que celui rapporté par le WP2, le facteur moyen étant de 3,9 ;

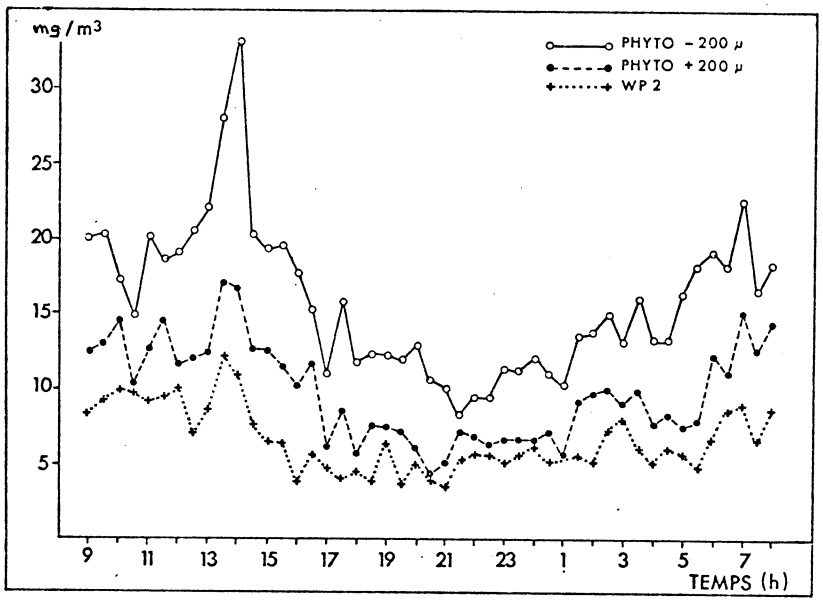
2°) la fraction -200 µ récoltée par le PHYTO est la fraction la plus importante ;

3°) le poids sec moyen du plancton +200 µ est plus important dans le PHYTO que dans le WP2 ;

4°) sur le graphique ci-dessous on peut observer un rythme semblable dans les 3 courbes, avec des maximums aux environs de 14 heures et des minimums entre 20h30 et 21h30.

* Station Zoologique, 06230 Villefranche-sur-Mer, France.

** Facultad de Ciencias exactas y naturales, Universidad de Buenos Aires, Argentina.



DISCUSSION

L'abondance du phytoplancton pendant la durée des prélèvements explique simplement les deux premières constatations.

La prépondérance du poids sec du plancton +200 µ dans le filet PHYTO reflète un phénomène déjà constaté par plusieurs auteurs et commenté par VANUCCI (1968). Les individus vivants sont plus déformables que les individus fixés et passent ainsi plus facilement à travers des filets dont le vide de maille est légèrement supérieur à leur dimension minimale. Cette différence a été observée dans toutes les pêches avec des écarts variables, mais une analyse de variance a permis de montrer qu'elle est statistiquement très signfificative puisque nous avons F = 31,03 avec DDL = 92 alors que pour p 0,01, F < 6,94.

Si on assimile la courbe représentative à une portion de cycle, il semble qu'on puisse distinguer deux périodes qui peuvent être confondues avec les périodes de jour et de nuit qui commencent à cette époque respectivement à 7 heures et à 17 heures. La journée semble caractérisée par des valeurs fortes et la nuit par des valeurs plus faibles dont on trouvera les moyennes ci-dessous :

	PHYTO -200 µ	PHYTO +200 µ	WP2
Nuit	13,02 mg/m^3	7,64 mg/m^3	5,47 mg/m^3
Jour	19,71 mg/m^3	12,70 mg/m^3	8,16 mg/m^3

Une analyse de variance entre ces deux périodes nous a donné des valeurs de F statistiquement très singificatives. Alors que pour DDL=44 on a pour p 0,01, F=7,24, nous obtenons ici PHYTO -200µ, F=36,77 ; PHYTO +200µ, F=64,54 ; WP2, F=29,69. Nous avons donc des biomasses moyennes diurnes très significativement plus importantes que les biomasses nocturnes, ce qui est en contradiction avec différents auteurs en particulier BOUCHER et DE BOVEE (1970) et RAZOULS et THIRIOT (1972-1973), mais peut être en relation avec la situation et l'époque du prélèvement.

BOUCHER, J. et F. DE BOVEE. Thèse 3e cycle, Fac. Sci. Paris, 219 pp. ronéo, 1970.
FENAUX R. et QUELART G. Rapp. comm. int. mer Médit., 24, 1978.
RAZOULS, Cl. et A. THIRIOT. Vie et Milieu, 1972-1973, XXIII, fasc. 2, sér.B, pp 209-241.
VANUCCI, M. Monographs on oceanographic methodology (UNESCO), 2 : 77-86, 1968.

RELATION ZOOPLANCTON-PHYTOPLANCTON DANS LES EAUX COTIERES DE LA MER NOIRE

par

Florica PORUMB et Mioara USURELU

Institut Roumain de Recherches Marines, Constantza, Roumanie

ABSTRACT: Interelationships between phytoplankton and zooplankton of coastal waters are analysed, as well as the modes of transfer of organic matter from the first trophic level to the second one of the ecosystem.

Durant les saisons du printemps et d'été - particulièrement des dernières années (1976-1977) - le phytoplancton qui aboutit à des densités de plusieurs millions de cellules par litre a provoqué des "floraisons" (1).

Les espèces responsables de ce phénomène étaient Sceletonema costatum et Exuviaella cordata en 1976, S.costatum et Goniaulax polygramma en 1977.

Il est généralement admis que le phytoplancton, particulièrement les Dinoflagellés, représentent la principale source de nourriture pour le zooplancton filtrateur.

Le but de cette étude était de rechercher d'une part dans quelle mesure le développement du zooplancton est-il dépendant de celui des microphytes; de l'autre, de connaître la modalité dont se réalise le transfert de la matière organique du premier au deuxième niveau trophique de l'écosystème pélagique des eaux littorales.

Les échantillons de phytoplancton et de zooplancton ont été recueillis de l'horizon de surface, mensuellement, de 16 stations situées aux profondeurs de 5 et 10 m. L'interdépendance entre les biomasses des deux catégories d'organismes a été mise en évidence par la méthode des corrélations.

Les principales conclusions de l'étude seront présentées ci-dessous.

- En présence des quantités excessives de phytoplancton la dé-

pendance entre les biomasses du zooplancton et des microphytes est faible ou presque nulle. La valeur du coefficient liant ces deux groupes d'organismes est ou bien négative (r=0,39 en mars 1976), ou bien positive mais très faible (r=0,43 en avril 1976 et 0,40 en mai 1977); les températures baisses de l'eau de mer semblent jouer le rôle limitatif du développement du zooplancton.

- Les meilleures corrélations ont été obtenues vers la fin de l'été (r=0,98 en septembre 1976; r=0,95 en août 1977). En juin et en juillet 1977, de même qu'en août 1976 les biomasses du zooplancton et du phytoplancton ont été corrélées négativement (r=0,61; 0,95, respectivement 0,64); on peut interpréter ces données en remarquant qu'elles correspondent aux moments de "floraison", quand entre le phytoplancton et le zooplancton il y a de grandes différences quantitatives.

- La production phytoplanctonique s'est transformée d'une manière inégale en production zooplanctonique. Si on considère la valeur du coefficient de transfert égale à 10 % on constate que pendant les "floraisons" la production végétale convertie en production animale est extrêmement faible: 0,007 % - 0,008 % (avril respectivement au mois de mai 1976), jusqu'à 0,05 % (en avril 1977). Le degré de conversion phytoplancton-zooplancton croît sensiblement pendant les périodes de développement modéré du premier. Ainsi presque 50 % de la production primaire du mois d'août 1977 et plus de 70 % de celle du mois de septembre 1976 s'est transformée en matière organique du deuxième niveau trophique.

- La production phytoplanctonique inutilisée étant soumise au processus de minéralisation après sa mort, contribue à l'accroissement du degré d'eutrophication de nos eaux côtières.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES:

(1) BODEANU (N), A.ROBAN et M.USURELU, 1977 - Structure, dynamique et production du phytoplancton dans le secteur roumain de la mer Noire (1972-1977). Revue Roumaine de Biologie (sous presse)

THE PHYTOPLANKTON-ZOOPLANKTON RELATIONSHIP IN THE CENTRAL ADRIATIC

Ivona Marasović and Dubravka Regner

Les résultats de recherches préliminaires ont montré que l'alimentation de quelques especes dominantes parmi les Copépodes dépend entierement de la structure de la communauté phytoplanctonique du milieu.

In this study it was tried to examine the relation between phytoplankton and copepods, the most dominant group of zooplankton. Investigations were carried out in order to establish the influence of seasonal changes of qualitative composition and density of phytoplankton on the nutrition of dominant species of copepods. The material was collected in the channel region and the open sea of the Central Adriatic in December 1974. These investigations had to complete studies of the same problem which were carried out in closed area of the Kaštela bay, in 1974, also. Preliminary results showed that dominant copepods nutrition was mainly determined by seasonal oscillations of the phytoplankton composition in the bay.

Our investigations carried out in the channel area - Pelegrin station, and the open sea - Stončica station, confirm this results. Analyses of the guts contents of dominant copepods showed that their nutrition completely depends on phytoplankton composition in the sea. Even the quantitative relation between different phytoplankton groups in guts content was almost the same as in the sea water. For example, in Decembre 1974 more than 95 % of the total phytoplankton population was diatom species *Nitzschia seriata*, what is not common otherwise for these two areas. Long term investigations of qualitative and quantitative composition of phytoplankton on the Pelegrin and Stončica stations, show that the participation of diatom species *Nitzschia seriata* is between 10 and 20 % of the total phytoplankton community, and very often even less than that. Exceptionally, in November and December 1974, and in January 1975, these values were extremly high, probably due to strong influence of coastal waters. That caused changes of the usual structure of phytoplankton community (Tereza Pucher-Petković unupublished data).

Such unexpected situation in this area was extraordinarily favourable for our investigations, because it completely confirmed our earlier results. Unusual relations in the environment, strongly influenced the copepods nutrition. Diatom species *Nitzschia seriata* was the biggest part of the guts contents, mainly in the chains of 2, 3, 4, and 6 cells, with maximal length of 278 microns. The same as in the environment, coccolithophorids took part in the nutrition in smaller percentage. The sther phytoplankton species were found in much smaller quantities.

The guts contents of the dominant copepods *Temora stylifera, Clausocalanus jobei, Centropages typicus, Clauscalanus furcatus, Ctenocalanus vanus Acartia clausi and Mecynocera clausi* were analysed.

The composition of phytoplankton in the sea	The compsition of phytoplankton in copepods gut contents
**Coscinodiscus sp.*	
Dactyliosolen mediterraneus	
Leptocylindrus danicus	
**Guinardia blavyana*	
Rhizosolenia delicatula	P E L E G R I N
Rhizosolenia stolterfothii	
Rhizosolenia styliformis	
**Rhizosolenia alata f.gracillima*	
**Chaetoceros lorenzianus*	
Chaetoceros sp.	
**Thalassiothrix frauenfeldii*	
**Nitzschia seriata*	
Nitschia closterium	
Prorocentrum micans	
Amphidinium acutissimum	
Amphidinium acutum	**Coscinodiscus sp.*
Amphidinium conus	**Guinardia blavyana*
Gymnodinium agiliforme	**Rhizosolenia lata f.gracillima*
**Gymnodinium grammaticum*	**Chaetoceros lorenzianus*
**Gymnodinium paulseni*	**Thalassiothrix frauenfeldii*
**Gymnodinium sp.*	*Fragillaria sp.*
Gyrodinium crassum	**Nitschia seriata*
Gyrodinium pingue	*Amphidinium curvatum*
Ceratium fusus var.seta	**Gymnodinium gramaticum*
Syracosphaera pulchra	**Gymnodinium paulseni*
**Coccolithophoridae spp.*	*Gymnodinium sp.*
Microflagellatae	**Coccolithophoridae spp.*
**Coscinodiscus sp.*	
Dactyliosolen mediterraneus	
Rhizosolenia delicatula	
Rhizosolenia stolterfothii	
Rhizosolenia alata	
Rhizosolenia alata f.gracillima	
Chaetoceros atlanticus var.neapolitana	
Chaetoceros affinis	
Chaetoceros diversus	
Chaetoceros sp.	
Hemiaulus hauckii	S T O N Č I C A
**Thalassiothrix mediterranea*	
**Thalassiothrix frauenfeldii*	
Asterionella japonica	
**Nitzschia seriata*	
Nitzschia tenuirostris	
Pennatae spp.	**Coscinodiscus sp.*
Amphidinium lanceolatum	*Chaetoceros lorenzianus*
Gymnodinium biconicum	**Thalassiothrix mediterranea*
Ceratium fusus var. seta	**Thalassiothrix frauenfeldii*
Syracosphaera pulchra	**Nitzschia seriata*
Calciosolenia granii	*Prorocentrum micans*
Rhabdosphaera tignifer	*Gymnodinium grammaticum*
**Coccolithophoridae spp.*	*Gymnodinium sp.*
Microflagellatae	**Coccolithophoridae sp.*

PO RIVER INDUCED LOW PHYTOPLANKTON DIVERSITIES IN THE ADRIATIC SEA

Noelia REVELANTE and Malvern GILMARTIN
Center for Marine Studies
University of Maine
Orono, ME 04473, U.S.A.

Summary

The Adriatic undergoes marked changes in phytoplankton densities and diversity under the eutrophicating influence of northern rivers: fluctuactions easily described but hard to quantify. A four year study is reported which evaluates and uses Shannon diversity indices to provide insights and quantify eutrophication processes in the Northern Adriatic.

La diversité phytoplanctonique est utilisée pour quantifier l'eutrophisation de la mer Adriatique septentionale. Less différences regionales et temporales sont présentées.

Diversity indices are biological indicators which integrate information on densities and types of phytoplankton present, in a single datum: information complementing standing crop data, which primarily reflect the balance between crop production and losses. Phytoplankton samples collected in the Adriatic from 1972-76, and oceanographic data, were used to analyze community changes. A correlation matrix analysis (Table I) identified the Shannon diversity index as the least correlated with species numbers or cell densities, and preferred over the other indices evaluated.

Shannon diversity frequency spectra defined three subregions. The "open" Adriatic had a characteristic spectrum with a maximum in the 3-4 H'class, "eastern" stations had a diversity spectrum shifted down about one H'class, while the "northwestern" spectrum was two H'classes lower.

Temporally, the Northern Adriatic diversity spectrum closely resembled the spectrum characteristic of western

stations during January to March, and May to September, and eastern stations during April, and from October to January, and could be used to trace the influence of river discharge.

These diversity characteristics correlated well with the other data characterizing eutrophication and quantified, in time and space, the dominating influence of the Po River.

Future downward shifts in phytoplankton diversity spectra would be strongly indicative of increased eutrophication or environmental stress: therefore it is urged that this ecological parameter be more frequently assessed in the future.

Table I. The correlation coeficient (r) matrix between number of species (S), number of organisms (N), Margalef index ($d = \frac{S-1}{\ln N}$), Menhinick index ($d = \frac{S}{\sqrt{N}}$), Fisher index ($\alpha = \frac{S}{\ln (1 + \frac{N}{\alpha})}$) and Shannon and Weaver index ($H' = -\Sigma p_i \log_2 p_i$) obtained from Adriatic phytoplankton samples, with the corresponding Pielou "evenness" index ($e = \frac{H'}{\log_2 S}$)

S	Log N	Margalef	Fisher	Menhinick	Shannon	Pielou
1	0.50	0.96	0.94	0.42	0.20	-0.25
	1	0.19	0.14	-0.81	-0.57	-0.83
		1	0.99	0.29	0.48	0.04
			1	0.33	0.51	0.08
				1	0.79	0.78
					1	0.86

n = 199

References

FISHER, R.A. et al. 1943. The relation between the number of species and the number of individuals in a random sample of an animal population. J. Anim. Ecol. 12:42-58.

MARGALEF, R. 1951. Diversidad de especies en las comunidades naturales. Publ. Inst. Biol. apl., Barcelona. 9:5-27.

MENHINICK, E.F. 1964. A comparison of some species-individuals diversity indices applied to samples of field insects. Ecol. 45:859-861.

PIELOU, E.C. 1966. The measurement of diversity in different types of biological collections. J. Theor. Biol. 13:131-144.

SHANNON, C.E. and W. WEAVER. 1963. The Mathematical Theory of Communication. University of Illinois Press, Urbana. 117 pp.

EVOLUTION DE QUELQUES POPULATIONS DIATOMIQUES DANS UNE AIRE SOUMISE A L´EUTROPHISATION (ADRIATIQUE CENTRALE)

Tereza PUCHER-PETKOVIĆ et Ivona MARASOVIĆ
Institut d´Océanographie et de Pêche, Split, Yougoslavie

During our long-term investigations of phytoplankton (1934, 1962--1976) in the Kaštela bay near Split, we observed in the last years some changes in the structure and dynamic state of some phytoplankton populations, which could be connected with the increasing eutrofication of this area.

Dans cette communication nous prendrons en considération quelques changements dans la structure et dans l´état dynamique de quelques populations diatomiques dans la Baie de Kaštela au cours d´une période enclobant plusieurs années (1934, 1962-1976) et qui entrent en relations avec l´eutrophisation de cette baie.

On a constaté que le nombre de Diatomées dominantes a été plus grand jusqu´à l´année 1970. En 1967 on a enrégistré, pour la première fois, l´espèce *Asterionella japonica* dans la Baie de Kaštela, qui actuellement peut prédominer parmi les Diatomées des périodes estivale et automnale. *Skeletonema costatum* apparût dans nos échantillons à peine en 1968, et depuis 1969 elle appartient aux Diatomées les plus abondantes de cette région.

Depuis l´année 1970 le nombre d´espèces dominantes est réduit, surtout par suite de l´accroissement quantitatif des trois Diatomées: *Nitzschia seriata*, *Skeletonema costatum* et *Leptocylindrus danicus* (Tableau 1). Les valeurs maximales de ces trois espèces apparaissent alternativement, et c´est la raison principale de la diminution des fluctuations saisonnières et de la disparition du minimum estival du phytoplancton. La figure 1 démontre dans quelle mesure ces trois espèces ensemble influencent le cours de l´abondance numérique du phytoplancton total dans l´aspect pluriannuel.

On a enrégistré, en plus, pour la première fois dans ce laps de temps l´apparition des espèces *Eucampia cornuta* et *E. zoodiacus* qui montrent une prédominance estivale apparaissant en association avec *Skeletonema costatum* et *Leptocylindrus danicus*.

Les phénomènes sus-cités mènent à la conclusion que la Baie de Kaštela se trouve dans la première phase de l´eutrophisation, qui est caractérisée justement par l´apparition en masse des Diatomées mentionnées.

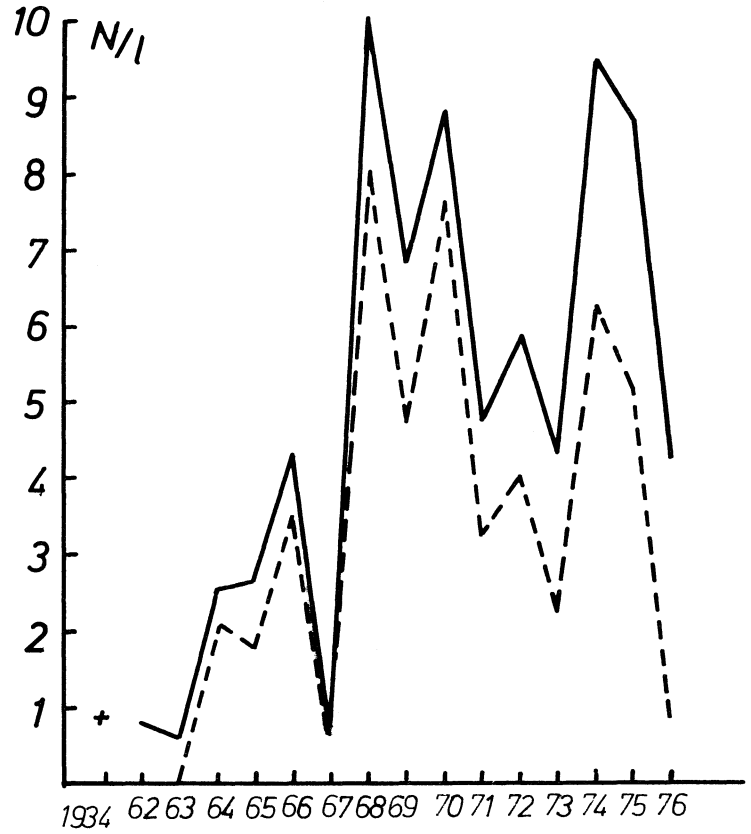


Fig. 1.

Cours pluriannuel de l´abondance numérique du phytoplancton total (pleine ligne) et celui des espèces *Nitzschia seriata*, *Skeletonema costatum* et *Leptocylindrus danicus* (ligne à tirets) dans la couche euphotique supérieure (0+10 m)

Tableau 1.

Fluctuations pluriannuelles de l´abondance numérique du phytoplancton total, de l´abondance relative des Diatomées et des espèces *Nitzschia seriata*, *Skeletonema costatum* et *Leptocylindrus danicus*

Année	Phytoplancton total /l Moyenne annuelle (0+10m)	Diatomées Participation % (0+10m)	*Nitzschia* Participation % parmi les Diatomées (0+10m)	*Skelet.*	*Leptocyl.*
1934	92 871	94,6	0,0	0,0	0,0
1962	76 089	96,3	3,7	0,0	0,8
1963	55 083	94,4	9,9	0,0	0,8
1964	246 719	99,2	85,0	0,0	0,1
1965	266 941	98,9	61,8	0,0	3,2
1966	431 462	98,5	81,0	0,0	0,4
1967	76 355	96,7	67,7	0,0	0,2
1968	998 949	98,7	76,6	2,8	0,9
1969	681 828	97,3	64,4	1,7	3,8
1970	883 438	97,9	39,0	45,8	1,7
1971	471 681	95,2	43,6	19,9	4,4
1972	583 418	88,5	71,6	9,1	1,1
1973	436 667	93,1	17,0	20,9	11,2
1974	948 189	85,9	13,2	31,5	21,6
1975	795 953	80,8	40,8	11,3	13,5
1976	409 729	70,7	10,4	5,8	6,1

EVOLUTION QUALITATIVE ET QUANTITATIVE DU ZOOPLANCTON MARIN DANS DES BASSINS ARTIFICIELS AU COURS D'UNE EXPERIENCE D'ENRICHISSEMENT

R. GAUDY

Station Marine d'Endoume et Laboratoire d'Hydrobiologie Marine, Campus de Luminy 13288 MARSEILLE Cedex 2 (F.)

The qualitative and quantitative evolution of a zooplanktonic population growing in a concrete tank after enrichment has been studied during more than six weeks. After an initial unsteady period and a temporary peak of rotiferas, a progressive increase of zooplankton abundance with a corresponding reduction of the specific diversity were observed. The most succesful species were copepods from *Acartia, Tisbe* and *Oithona* generas.

Dans les océans, la multiplicité des facteurs biotiques ou physico-chimiques interférant sur la dynamique des populations zooplanctoniques en rend souvent l'interprétation délicate. L'expérimentation en petits volumes peut permettre l'étude de l'action de facteurs isolés (température, salinité, nourriture ...) sur la physiologie des individus, mais elle ne peut généralement pas être poursuivie suffisamment longtemps pour apporter des informations valables sur les cycles et les successions de population. L'utilisation de bassins de moyens volumes (quelques dizaines de m^3) apparaît comme un compromis acceptable dans ce domaine d'étude, permettant de suivre l'évolution de populations se maintenant en cycle complet, à l'abri des changements hydrologiques aléatoires.

Un tel ecosystème expérimental, aménagé dans le site des Embiez (Var) fait depuis quelques mois l'objet d'une étude en commun, dans l'optique du programme ECOTRON du CNEXO. Les résultats résumés ici concernent la physionomie de la population zooplanctonique s'établissant dans ce milieu.

Le système de culture consiste en deux bassins de 30 m^3 environ et de faible profondeur (1,5 m). Le premier, alimenté en continu (800 l/h) par de l'eau de mer pompée dans la lagune avoisinante, est enrichi en sels minéraux grâce à une injection permanent d'une solution nutritive. Il se déverse à raison du quart de son débit d'alimentation dans un deuxième bassin, plus spécialement réservé à l'étude de l'échelon secondaire. L'enrichissement a été entretenu du 27 avril au 20 mai 1977, provoquant un riche développement phytoplanctonique dans les deux bassins (NIVAL et al., 1978).

Au cours de la période d'étude, la température des eaux a fluctué entre 16 et 22°C, la salinité demeurant proche de 38°/$_{oo}$.

La croissance du zooplancton dans le bassin 2 a été suivie grâce à des prélèvements au filet fin (65 µ) échelonnés entre le 1er mai et le 13 juin.

Sur le plan qualitatif, on distingue trois phases successives.

- Une phase initiale (jusqu'au 5 juin), correspondant au maintien d'une population néritique où l'on note l'abondance de larves meroplanctoniques et de stades juveniles de copépodes. Par référence aux eaux néritiques habituelles, on note cependant l'absence de cladocères et des copépodes *Paracalanus parvus*, *Euterpina acutifrons* et *Centropages typicus*, ce dernier n'étant représenté que par des nauplii et des jeunes copépodites, et une contamination par des espèces plus ou moins inféodées au substrat ou à l'herbier au voisinage duquel est pompée l'eau de mer (*Brianola stebleri, Tisbe sp.*).

- Une phase intermédiaire (du 6 au 27 mai), caractérisée par la floraison des rotifères (*Synchaeta sp.*), le développement d'*Oithona nana* et d'*Euterpina acutifrons* et l'affaiblissement de *Brianola stebleri* et des éléments méroplanctoniques. On peut l'interpréter comme un facies côtier d'une communauté néritique.
- La phase terminale semble correspondre par sa composition spécifique aux communautés des milieux semi-clos décrites dans différents secteurs méditerranéens (facies portuaires, zones côtières eutrophiques ou polluées). Elle débute avec la disparition brusque des rotifères et se caractérise par l'expansion de la population d'*Acartia* avec des espèces de milieux portuaires ou pollués (CRISAFI et al. 1973) : *Acartia italica*, *A. josephina*, *A. latisetosa*. *A. clausi* et *A. discaudata* sont présentes également, mais avec une abondance limitée. *Tisbe sp.* et *Oithona nana* conservent une certaine importance, tandis que les autres composants disparaissent presque complètement.

Sur le plan quantitatif, la densité d'organismes, initialement réduite et fluctuante, s'élève ensuite rapidement, tendant à se stabiliser à partir du début juillet. La phase d'accroissement des deux principaux genres (*Acartia* et *Tisbe*) est exponentielle, caractérisant l'expansion d'une population dans un biotope neuf, à l'exclusion de facteurs limitants de nature trophique en particulier. Les taux de croissance instantanée sont élevés, la valeur de 0,216 obtenue chez *Tisbe* étant proche du maximum atteint dans des élevages contrôlés en petit volume (GAUDY et GUERIN, 1978).

En fin d'expérience, les densités d'organismes atteignent 30 à 40 individus par litre. Ces valeurs peuvent être favorablement comparées avec les résultats acquis dans des expériences analogues antérieures, la plupart étant été réalisées dans des régions plus froides et plus productives.Par rapport aux eaux méditerranéennes, la production d'organismes dans les bassins étudiés apparaît beaucoup plus élevée. Il est en effet exceptionnel de dépasser 6 à 8 individus par litre, et ceci dans des zones particulièrement eutrophiques telles que le Golfe de Fos ou l'étang de Berre (BLANC et LEVEAU 1973). Il est probable que la biomasse pourrait être encore accrue en entretenant le bloom phytoplanctonique en continu et en luttant contre les pertes de production phytoplanctonique dues au développement des macrophytes sur les parois des bacs. De plus, des observations complémentaires devront être faites aux autres saisons, la qualité de la faune et l'intensité de sa production dépendant probablement d'un cycle saisonnier.

BLANC F. et LEVEAU M., 1973 - Plancton et Eutrophie : aire d'épandage rhodanienne et Golfe de Fos. Thèse Doct. Sci. Univ. Aix-Marseille, 681 pp.

CRISAFI P., BACCELLIERI P. et FABIANO N., 1973 - Successione stagionali e rilievi sulla progressiva riduzione qualitativa e quantitativa dello zooplancton dei laghi di Ganzirri e di Faro (Messina). Atti Soc. Peloritana di Scienze Fisiche Matem. e naturali, 19, p. 101-115.

GAUDY R. et GUERIN J.P., 1978 - Elevages de copépodes harpacticoïdes (*Tisbe holothuriae*) en cycle complet. Rôle des facteurs température et nutrition. Colloque ECOTRON, Brest, Actes et Colloques CNEXO.(sous presse).

NIVAL P., MALARA G., LELONG P., CELLARIO C., CHARRA R. et R. RIVA, 1978 - ECOTRON - EMBIEZ 4. Evolution du phytoplancton dans les bassins de culture. Colloque ECOTRON, Brest, Actes et Colloques CNEXO (sous presse).

COMMUNAUTES PHYTOPLANCTONIQUES DANS LE GOLFE DE FOS (FRANCE)

par

Brigitte BOURGADE-LÊ

Laboratoire d'Hydrobiologie marine et Station marine d'Endoume, Centre universitaire de Marseille-Luminy, 13009 Marseille-France.

Abstract

Some phytoplanctonic communities have been defined in the different water masses from continental origin entering the gulf of Fos. The species which characterize the Rhône waters are *Melosirae* and of that of Caronte waters could be *Prorocentrum cordatum*. This last one induces "red tides" in the étang de Berre.

L'examen des populations phytoplanctoniques selon un réseau d'une trentaine de stations réparties dans tout le golfe de Fos a été réalisé au cours de trois missions : en mai 1974, avril et novembre 1975, et de deux suivis de masses d'eau en juin 1975. L'analyse d'un faisceau de paramètres tant hydrobiologiques que chimiques naturels(sels nutritifs) et polluants (hydrocarbures, phénols, cyanures, détergents plomb, cadmium, zinc et cuivre) a ensuite été réalisé par traitement mathématique et les différentes communautés phytoplanctoniques ont été mises en évidence par des analyses en correspondance et hiérarchiques.

De plus des prélèvements mensuels ont été effectués en 1975 dans la zone néritique du sud-est, aux abords de la centrale thermique de Martigues-Ponteau (BOURGADE, 1976). Dans cette zone atteinte par l' intrusion des eaux marines oligotrophes, les communautés néritiques malgré leur extrême variabilité demeurent caractéristiques des différents stades des successions phytoplanctoniques normales.

Cette évolution annuelle classique des populations néritiques ne se retrouve pas au sein des différentes communautés qui sont présentes dans les autres aires du golfe de Fos. Celui-ci est affecté par l'intrusion de diverses nappes d'eaux d'origine fluviatile en provenance du Rhône (par son embouchure au sud-ouest et par le canal Saint Louis au nord-ouest) et du canal de Caronte au nord-est (qui draine les eaux de l'étang de Berre dans lequel se jete la Durance).

- Les eaux du Rhône se caractérisent dans le golfe de Fos par des communautés d'espèces fluviatiles et estuariennes. Les espèces dominantes sont des *Melosirae (M. varians* au printemps, *M. granulata* en été et *M. italica* en automne). Ces diatomées se développent parfois de manière importante ($2{,}7.10^{6}$cell.1^{-1} en avril 1975) et sont secondées par diverses *Cyclotella* et des espèces de stade 2 comme *Asterionella formosa, Synedra ulna, Fragillaria crotonensis* ainsi que des chlorophycées comme *Pediastrum Scenedesmus, Actinastrum et Ankistrodesmus* en été.

- Les populations des eaux carontiennes sont également différentes selon les saisons mais aussi d'une année à l'autre, sans doute en raison des particularités extrêmement fluctuantes des conditions hydrologiques et des facteurs de pollution dans cette région. De plus, du fait d'une première dilution des eaux de la Durance dans l'étang de Berre et de leurs cheminements jusqu'à la sortie du canal de Caronte, les populations phytoplanctoniques ont le temps d'évoluer et de se développer dans ces eaux eutrophes et saumâtres (salinité 13 à 16 ‰). C'est ainsi qu'en mai 1975, des développements algaux exubérants (96.10^6cell.l^{-1}) d'un *Chaetoceros* de très petite taille : *C. vistulae* ont pu être observés dans le canal de Caronte.

- Mais l'espèce caractéristique des eaux carontiennes était en 1975 un dinoflagellé *Prorocentrum cordatum* (OSTENFELD) DODGE comb.nov. (anciennement désignée *Exuviella sp.*). Cette espèce est généralement secondée par de nombreuses algues vertes, des oscillaires et d'autres dinoflagellés (*Gymnodinium spp., Amphidinium spp., Gyrodinium spp., Prorocentrum micans* et *Peridinium steinii*). Elle a été le principal responsable d'un phénomène d'eaux décolorées (50.10^6 cell.l^{-1}) qui s'est développé en juin 1976 dans la partie nord-ouest de l'étang de Berre.

- A leur arrivée en mer, ces populations carontiennes semblent subir un stress physiologique important (BENON et al., 1977) et ce sont de nouvelles espèces qui se développent un peu plus loin dans l'aire de dilution au centre du golfe. Il s'agit par exemple au printemps de *Skeletonema costatum* (70.10^6cell.l^{-1} en mai 1969, BLANC et al., 1975), *Chaetoceros decipiens* f. *singularis* ($1,8.10^6$cell.l^{-1} en avril 1975), *C. decipiens, C. curvisetus, C. didymus* en juin 1975, *C. wighami* en été 1975 et en automne de *Thalassionema nitzschioides* et de *Leptocylindrus danicus*.

- Aux confins de l'aire de dilution carontienne, dans les zones d'affrontement des différentes masses d'eau, les populations phytoplanctoniques sont surtout composées de cellules de grande taille (principalement de dinoflagellés) qui constituent une nourriture de choix pour l'échelon secondaire.

- Dans les zones les plus polluées au nord du golfe (BENON et al., 1978), il est très difficile de définir des communautés caractéristiques de ces aires car les populations phytoplanctoniques y sont très clairsemées. Par contre, le microzooplancton (ciliés et tintinnides) y est assez abondant.

En conclusion, contrairement aux communautés des zones néritiques marines qui sont très structurées, les communautés des aires de dilution dans le golfe de Fos se caractérisent par de très faibles indices de diversité. En effet, l'immaturité de ces populations se manifeste par des développements exubérants, provoqués par l'eutrophie du milieu, d'espèces opportunistes de très petite taille et tolérantes aux variations des conditions hydrologiques.

- o -

BLANC, LEVEAU et BONIN - 1975- *Intern. Rev. ges. Hydrobiol., 60(3):559-378.*
BENON, BLANC, BOURGADE, DAVID, KANTIN, LEVEAU, ROMANO, SAUTRIOT - 1977- *Intern. Rev. ges. Hydrobiol., 62 (5) : 631-648.*
BENON, BLANC, BOURGADE, DAVID, KANTIN, LEVEAU, ROMANO, SAUTRIOT - 1978- *Mar. Poll. 9 (3) : 71-75*
BOURGADE - 1976 (1977)- *Téthys, 8 (1) : 47-62.*

COMMUNAUTES ZOOPLANCTONIQUES DANS LE GOLFE DE FOS (FRANCE)

par

Patricia BENON

Laboratoire d'Hydrobiologie marine et Station marine d'Endoume,
Centre universitaire de Marseille-luminy, 13009 Marseille-France.

Abstract

Different communities have been revealed in the gulf of Fos depending on the diversity of the hydrological influences. Close to the Rhône outlet, *Acartia clausi* are found with other species from freshened waters, but near Caronte essentially *Paracalanus parvus* and *Podon polyphemoides* are in development.

Le golfe de Fos, situé à l'ouest de l'agglomération marseillaise est la zone d'implantation d'un vaste complexe industriel et pétrolier. Aux rejets industriels et urbains s'ajoutent les apports fluviatiles du Rhône (soit directement par son embouchure au sud-ouest, soit indirectement par le canal Saint Louis au nord-ouest) et ceux de la Durance et de l'étang de Berre via le canal de Carone au nord-est.

Cinq campagnes réalisées en 1974-1975 (chacune comprenant 10 à 50 stations) et des prélevements mensuels au niveau de stations fixes au sud-est du golfe (BENON, 1976), nous ont permis d'étudier les différentes communautés zooplanctoniques en liaison avec les paramètres physico-chimiques du milieu et les facteurs de pollution.

Cinq communautés ont pu être déterminées (BENON et al., 1974) leur localisation suivant d'assez près celle des différentes zones d'influence hydrologique.

La communauté néritique, située au sud-est du golfe subit largement l'influence de l'intrusion des eaux néritiques marines. Si les chefs de file de cette communauté sont des copépodes opportunistes tels que *Acartia clausi* et *Paracalanus parvus*, ils sont accompagnés par des espèces beaucoup moins tolérantes telles que *Centropages typicus*, *Clausocalanus spp.*, *Oikopleura spp.*, *Evadne spinifera*. A ces espèces herbivores s'ajoutent des zooplanctontes carnivores tels que le chaetognathe *Sagitta setosa* et le copépode *Coryceus speciosus*. C'est donc une communauté assez bien structurée qui se rapproche de celle que l'on peut relever dans des zones relativement peu polluées (golfe de Marseille) Cependant, la forte dominance des *Acartia clausi* et *Paracalanus parvus* prouve que cette zone n'est pas complétement épargnée par la dessalure et la pollution.

La communauté rhodanienne, en général quantitativement peu abondante, est constituée essentiellement par des espèces herbivores. Les copépodes y dominent avec *Acartia clausi* (accompagnée d'une espèce d'eau dessalée *Acartia latisetosa)*, *Oithona helgolandica* et *Temora stylifera*. Les Cladocères *Evadne spinifera*, *Penilia avirostris* et *Podon polyphemoides* y sont également bien représentés (surtout en été) ainsi que les larves de gastéropodes et de nombreuses larves de poissons qui indiquent que cette zone est une aire de ponte.

La communauté carontienne généralement dense apparait assez stable tout au long de l'année. Elle se caractérise par la présence de *Paracalanus parvus* qui domine en dehors des périodes de pullulement de *Podon polyphemoides* (en été) et est secondé par les *Oithonidae* (*O. nana*, et *O. setigera*), les appendiculaires (*Oikopleura sp.* et *Fritillaria sp.*) ainsi que diverses larves de mollusques gastéropodes et pélécypodes. Les carnivores sont représentés uniquement par les *Coryceidae*.

Le centre du golfe apparait comme une zone perturbée favorable au développement zooplanctonique. Située à la confluence des eaux en provenance du canal de Caronte, du Rhône et de la pénétrante marine, elle ne subit pas les effets stressants de la dessalure et de la pollution, alors qu'elle bénéficie indirectement de l'effet eutrophique. En effet, les populations algales, beaucoup plus matûres (plus de 50 % de dinoflagellés) y constituent une nourriture de choix pour l'échelon secondaire. Aux espèces herbivores (*Acartia clausi*, *Isias clavipes*, *Calanus helgolandicus*, *Oikopleura spp.*) s'ajoutent également quelques carnivores (*Sagitta setosa*, *Coryceus spp.*, *Oncea spp.*, *Anomalocea patersoni*).

Dans le nord du golfe où les rejets urbains et industriels sont importants (BENON et al., 1978) et la profondeur faible, l'importance de la pollution limite considérablement la biomasse zooplanctonique. On ne peut définir de communauté bien individualisée. La majeure partie du peuplement est constituée de larves méroplanctoniques (larves de polychètes, de cirripèdes, de pélécypodes et de gastéropodes). Parmi les copépodes, seules les espèces les plus tolérantes subsistent : *Acartia clausi*, *Oithona nana*, *O. setigera*, *Paracalanus parvus*. Il s'agit d'une population immatûre dont les individus paraissent se nourrir en plus ou moins grande partie de détritus organiques.

En conclusion, il faut souligner que si le golfe de Fos apparait offrir une assez grande diversité de niches écologiques, auquelles correspondent différentes communautés zooplanctoniques, celles ci sont en général peu structurées et elles se caractérisent surtout par une faible diversité spécifique liée à une grande abondance numérique des organismes.

- o -

BENON P., BLANC F., BOURGADE B., KANTIN R., KERAMBRUM P., LEVEAU M.-1974- Note préliminaire sur un essai d'écotypologie protéique. *Rapp. Comm. intern. Mer Medit., 23 (3) : 67-68.*

BENON P.-1976 (1977)- Influence des rejets d'eau chaude de la centrale EDF. Martigues-Ponteau sur les populations zooplanctoniques. *Téthys, 8 (1) : 63-82.*

BENON P., BLANC F., BOURGADE B., DAVID P., KANTIN R., LEVEAU M., ROMANO J-C., SAUTRIOT D.- 1978- Distribution of some heavy metals in a polluted area. *Mar. Poll., 9 (3) : 71-75.*

RELATIONS PHYTO-ZOOPLANCTONIQUES DANS UNE AIRE EUTROPHE FORTEMENT POLLUEE : LE GOLFE DE FOS (FRANCE)

par

P. BENON, F. BLANC, B. BOURGADE-LÊ, R. KANTIN et M. LEVEAU.

Laboratoire d'Hydrobiologie marine et Station marine d'Endoume, Centre universitaire de Marseille-Luminy, 13009 Marseille-France.

Abstract

Inversed relations between phyto-and zoo-plankton are observed in the gulf of Fos depending essentially on trophic interactions. Nevertheless the eutrophication effect of fresh water incomings can extend algal development in spite of the grazing.

Les relations phyto-zooplanctoniques dans le golfe de Fos ont été étudiées d'après les résultats de 17 campagnes échelonnées entre mai 1974 et décembre 1975 (BENON et al., 1977 b). L'aspect spatial a été suivi en effectuant dans le golfe un réseau dense de stations tandis que les variations temporelles sont déduites de prélevements mensuels au niveau de stations fixes au sud-est du golfe.

D'un point de vue spatial, ce sont essentiellement des relations inverses qui ont pu être mises en évidence : les maximums de densité du phytoplancton ne correspondent pas à ceux du zooplancton.

- En particulier, en mai 1974, des développements phytoplanctoniques extrêmements importants d'espèces d'eaux saumâtres ont été observés au débouché du Rhône (*Melosira spp.*) et à la sortie du canal de Caronte (*Chaetoceros vistulae* et *Prorocentum cordatum*). Par contre, dans ces eaux, l'échelon secondaire y est faiblement représenté (BENON et al., 1976). Au contraire, c'est aux limites des aires de dilution, au contact avec les eaux marines, que l'on observe les densités maximales d'organismes zooplanctoniques (*Acartia clausi, Centropages typicus, Paracalanus parvus, Clausocalanus spp.* et *Sagitta setosa*). Dans cette zone, le phytoplancton peu abondant mais essentiellement constitué par de grosses cellules algales (50 % de dinoflagellés) représente une nourriture de choix pour les zooplanctontes herbivores.

- En avril 1975, un autre type de relations inverses a été observé. Mais cette fois ci, le phytoplancton est nettement plus abondant aux confins des aires de dilution, notamment de celle des eaux carontiennes dans laquelle prolifère *Chaetoceros decipiens* f. *singularis*. Quant au zooplancton, il est particulièrement pauvre dans

tout le golfe sauf au débouché du canal de Caronte (où l'on trouve quelques *Paracalanus parvus, Acartia clausi, Oithona spp.* et des larves de cirripèdes et où les dinoflagellés constituent environ 75 % des populations algales).

- En novembre 1975, bien que les populations phyto- et zooplanctoniques se développent toutes deux à la limite des aires de dilution, leurs maximums de densité ne sont pas superposables, ce qui laisse supposer d'importantes relations trophiques de la part des copépodes herbivores (*Acartia clausi, Paracalanus parvus* et les larves de cirripèdes) sur les populations algales constituées principalement de *Thalassionema nitzschioides, leptocylindrus danicus* et de *Prorocentrum micans*. Ce type de relations est attesté par les rapports élevés de phéopigments par rapports aux chlorophylles (BENON et al., 1977 a).

Ces différents types de relations inverses apparaissant dans la distribution spatiale du plancton du golfe de Fos peuvent être mises en regard avec l'évolution temporelle des populations phyto- et zoo-planctoniques observée dans la zone néritique du sud-est.

- Après une période de pauvreté hivernale en phyto- comme en zoo-plancton, la grande poussée algale printannière de février à avril induit un accroissement des effectifs zooplanctoniques qui atteignent leurs maximums en mai-juin. On ne note cependant pas de diminution importante de l'échelon primaire par suite du grazing, le phytoplancton maintenant sa production en raison de l'apport continu de sels minéraux par les nappes d'eaux dessalées en provenance de l'étang de Berre.

- Ce n'est que fin juillet que les densités algales décroissent sous l'action conjointe du grazing et de la diminution des arrivées d'eau douce. Par suite, l'échelon secondaire s'appauvrit nettement. Il ne reprend son développement qu'après la poussée phytoplanctonique automnale.

Ainsi dans un milieu aussi perturbé que le golfe de Fos, le broutage des zooplanctontes herbivores peut, dans certains cas, limiter de façon sensible le développement de l'échelon primaire malgré l'importance de l'eutrophie dans les aires de dilution.

- o -

BENON P., BLANC F., BOURGADE B., CHARPY L., KANTIN R., KERAMBRUM P., LEVEAU M., ROMANO J-C., SAUTRIOT D. - 1976 - Golfe de Fos : Impact de la pollution sur un écosystème méditerranéen côtier. *Bull. Observ. mer, 3 (suppl. 1) : 12 pp.*

BENON P., BLANC F., BOURGADE B., DAVID P., LEVEAU M., ROMANO J-C., SAUTRIOT D. - 1977 a- Impact de la pollution sur un écosystème méditerranéen côtier : II. Relations entre la composition spécifique des populations phytoplanctoniques et le taux de pigments et de nucléotides adényliques (ATP, ADP et AMP). *Intern. Revue ges. Hydrobiol., 62 (5) : 631-648.*

BENON P., BOURGADE B. et KANTIN R - 1977 b- Impact de la pollution sur des écosystèmes méditerranéens côtiers : aspects planctoniques. *Thèse 3 ème cycle, Université Aix-Marseille II.*

PROJET DE RECONNAISSANCE DIRECTE DES ESCARPEMENTS DE LA MER IONIENNE

B. Biju-Duval, Institut Français du Pétrole, 1,4, avenue de Bois-Préau 92502 - RUEIL-MALMAISON

J.L. Auxiètre, Compagnie Française des Pétroles, 39, 43, Quai A. Citroën, 75739 - PARIS Cedex 15.

J.R. Delteil, SNEA (P), La Défense 9, Cedex 22, 92088 - PARIS LA DEFENSE

La genèse des bassins profonds de la Méditerranée orientale (Mer Ionienne, bassin d'Herodotus, bassin du Levant) fait encore l'objet d'hypothèses contradictoires :

- ou bien l'effondrement de ces bassins est récent et dans ce cas des dépôts mésozoïques de plateforme peuvent être attendus dans des zones profondes (R. Byramjee et al., 1975) ;

- ou bien il s'agit de bassins anciens dont l'initiation remonte au Trias supérieur ou au Lias (B. Biju-Duval et al., 1977, 1978); dans ce cas des faciès de marge ou d'eaux profondes doivent exister dans les plaines abyssales. Cette hypothèse n'exclut pas le rejeu récent (Paléogène, Néogène ou Quaternaire) de la marge comme cela a été envisagé en Mer Ionienne (Schuster, 1977) ou sur la bordure du bassin du Levant (D. Neev et al. 1976).

Les nombreuses données de sismique réflection ne nous permettent pas, à ce jour, de choisir entre les deux hypothèses.

Mais un certain nombre d'escarpements très raides sont localisés tout autour de la Méditerranée orientale. Leur étude directe permettait de réaliser des sections géologiques continues du Mésozoïque et du Cénozoïque. On pourrait ainsi étudier l'extension et les variations des plateformes carbonatées connues sur les marges d'Afrique (au Sud) et d'Anapulie (au Nord) et préciser si le long de ces escarpements existent ou non des termes de transition vers des faciès plus profonds.

Jusqu'à cette année aucune étude détaillée n'a été entreprise sur ces escarpements. Aussi notre programme prévoit :

1) - Un levé bathymétrique détaillé de divers escarpements en utilisant le sondeur multifaisceaux "Seabeam" ;

2) - Des prélèvements par dragages et des photographies du fond et des pentes (Troïka) ;

3)- Des plongées effectuées en soucoupe Cyana (entre 300 et 3000 mètres de profondeur) sur des sites déterminés par l'étude Seabeam. Ces plongées viseront à établir des sections géologiques avec prises d'échantillons soigneusement positionnés. Outre les informations attendues sur le plan sédimentologique, la nature et l'âge des escarpements faillés seront également précisés.

Différentes zones ont été retenues sur le pourtour de la plaine abyssale Ionienne : escarpement sicilien ou maltais, plateau cyrénien, rebord sud du plateau apulien et escarpement de Céphalonie.

BIBLIOGRAPHIE

B. Biju-Duval, J. Dercourt, S. Le Pichon, 1977
From the Tethys Ocean to the Mediterranean Seas : a Plate Tectonic Model of the Evolution of the Western Alpine System. In : Structural History of the Mediterranean Basins, Technip, pp. 143-164.

B. Biju-Duval, J. Letouzey and L. Montadert, 1978
Structure and Evolution of the Mediterranean Sea Basins. In : Initial Reports of DSDP, vol. 42, part. 1, pp. 951-984.

R. Byramjee, J.F. Mugniot and B. Biju-Duval, 1975
Petroleum Potential of Deep Water Areas of the Mediterranean and Caribbean Seas. In : World Petroleum Congress, Tokyo, P.D. 52, pp. 299-312.

J.M. Schuster, 1977
Essai de reconstitution de l'histoire géologique et structurale de la Méditerranée Centrale. Rev. Inst. Fr. Pétrole., vol. 32, pp. 527-543.

D. Neev, G. Almagor, G. Arad, A. Ginzburg and J.K. Hall, 1976
The Geology of the Southeastern Mediterranean. Geol. Surv. Israël, Bull. pp. 1-51.

PRELIMINARY ZOOPLANKTON INVESTIGATIONS DURING POLLUTION EXPERIMENT IN THE LAGOON OF STRUNJAN, NORTH ADRIATIC

Alenka MALEJ
Marine Biological Station, Portorož
Institute of Biology University of Ljubljana
Yugoslavia

Our research makes a part of interdisciplinary investigation of experimentally polluted natural ecosystem in the Lagoon of Strunjan, North Adriatic. The experiment was carried out in two basins, 63 m^2 each, one receiving 300 l of domestic sewage daily, the second serving as a blank. Both basins were equipped by pipes to provide water exchange between basins and the main lagoon. The details are described in the collective work of MBS, Portorož (Malej et al., 1978). The purpose of our experiment was to determine the effects of municipial waste waters on the environment and its communities.

In the frame of this interdisciplinary research zooplankton standing crop, taxonomic structure, and their seasonal dynamics were studied.

Zooplankton samples were obtained by filtration of 50 l of seawater four times during 24 hours sampling cycle through a mesh of 120 µ.

Results

Lagoonary zooplankton community is characterized by a lower species diversity due to great and quick environmental changes that prevent the survival or reproducing of nontolerant species. In our coastal waters (Gulf of Triest) 31 species of Copepoda and 11 species of Medusae were found, while in the experimental basins only 16 and 3 species were registrated, respectivelly. Cladocera were the only group rappresented in the experimental basins with all species found in the coastal waters. During our experiment zooplankton community in the polluted basin showed some regressive modifications since some organisms found in the blank basin were not detected in the polluted one: Sarsia gemmifera, Muggiaea kochi, Ctenocalanus vanus, Clytemnestra sp., Sapphirina sp., Corycaeus sp., Oikopleura longicauda, Oikopleura fusiformis. Unfortunately, the control of the seawater inflow was not performed and it would

be possible that some of these organisms were transported into the clean lagoon. On the other side some tolerant species Penilia avirostris, Acartia clausi, Oithona sp. were more abundant in the polluted basin.

Though in the first phase of our experiment the biomass and abundance of plankton organisms raised, later inhbitory effects of pollution prevailed.

Bibliography

MALEJ, A., AVČIN, A., FAGANELI, J., FANUKO, N., LENARČIČ, M., ŠTIRN, J., VRIŠER, B., VUKOVIČ, A., 1978. Modifications of experimentally polluted ecosystem in the lagoon of Strunjan, North Adriatic. (In print).

This contribution presents a part of the project supported by Research Community of S.R.Slovenia.

THE INFLUENCE OF EUTROPHICATION ON THE COPEPODS IN THE COASTAL AREA OF SPLIT (CENTRAL ADRIATIC)

Dubravka Regner

Institute of Oceanography and Fisheries Split, Yugoslavia

En recherchant l'influence de l'eutrophication sur les copépodes de la région de Split (Adriatique centrale), on a obtenu des différences considérables concernant leur composition qualitative et quantitative. Etant donné que la quantité des sels nutritifs était semblable, l'on peut supposer que les autres facteurs écologiques differaient remarquablement, ce qui a influencé la communauté des copépodes.

During long term ecolcgical studies in the coastal area of Split (Central Adriatic), a special attention has been paid on copepods, quantitatively the most important group in zooplankton.

Even though the material was collected in the relatively small area of about 7 NM, the significant difference was found between three investigated stations: the first one - in the central part of the bay, the second - in front of the Split industrial zone, and the third - in front of the Split harbour (Fig. 1).

About 50 species of copepods were found at all. The largest number was found in the Split harbour, and the smallest one in the shallow coastal waters of the industrial area. The increased quantity of nutrient salts (phosphates, especially - BULJAN, STOJANOSKI, VUKADIN, 1976.) was found at both stations, but the influence of eutrophication was not the same. In front of the industrial zone, the increased quantity of heavy metals was registered. In the same time, river Jadro reduces the salinity, so the smallest number of species in this area is due to simultaneous influence of all this factors. On the other hand, in front of the Split harbour, the number of species was high and some pelagic copepods were also found meaning that besides the eutrophication, the strongest mixing of water masses with the channel region and the open sea has been established at this station. So, the largest number of species might be due to the system of currents bringing in some pelagic copepods.

The largest number of specimens appeared also in front of the Split harbour, by same reasons mentioned above.

Besides that, recent results showed quit a different seasonal rhythm of copepods density in the central part Kaštela Bay. In previous investigations, two maxima of copepods were found: the first, in spring, and the second one in autumn (REGNER, 1970). Ten years later, the third maximum appeared in summer, probably caused by larger quantities of phytoplankton available to copepods throughout the year.

In front of the Split harbour, the qualitative composition and density of copepods have been examined, before and after seting up the new collector for city outfalls. The composition of copepods community did not change, but the number of specimens increased due to stronger influence of eutrophication.

Thus, we can conclude that qualitative composition and density of copepods was not as homogeneous as phosphates contents over the investigated area, probably because of prevailing influence of the other environmental factors mentioned above.

Literature

B u l j a n, M., S t o j a n o s k i, L. and V u k a d i n, I., 1976. Nutrients salts as a possible indicator of urban pollution in the Adriatic coastal wathers.

R e g n e r, D., 1970. Istraživanje fluktuacija planktonskih kopepoda srednjeg Jadrana.

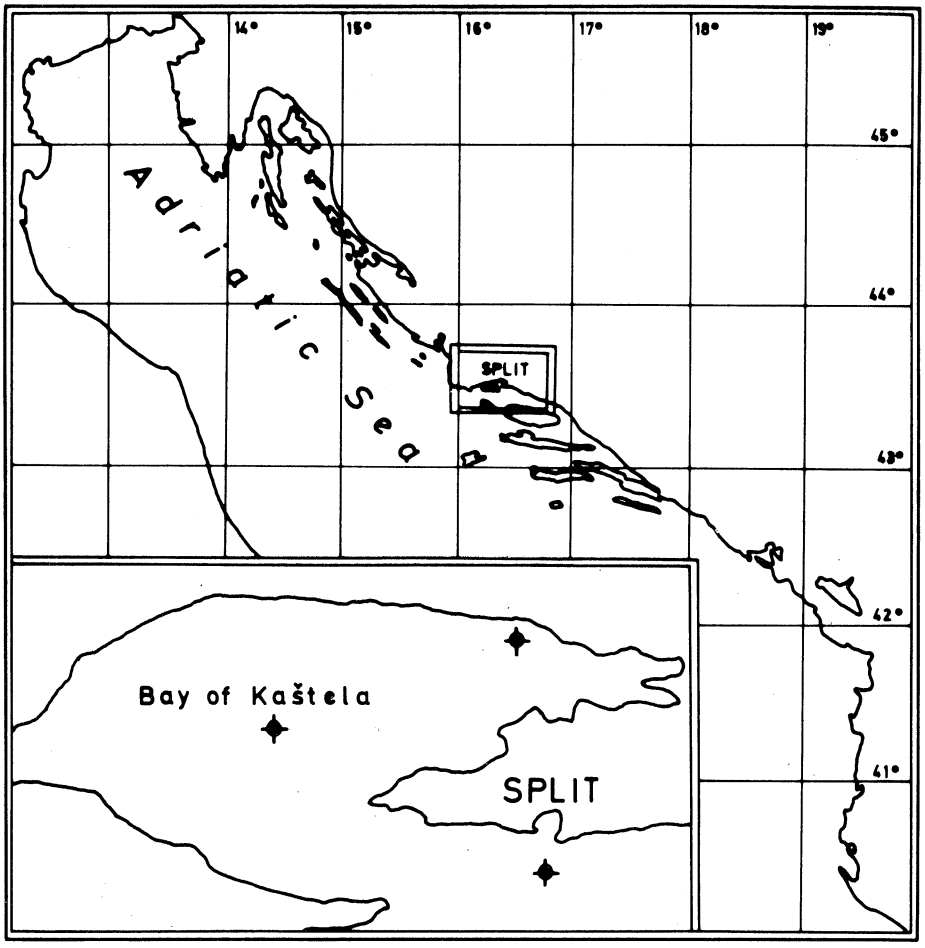


Fig. 1. - Area of investigation

Influence de la dessalure et de la pollution sur 3 Pontellidés hyponeustoniques

Gisèle Champalbert
Laboratoire d'Hydrobiologie Marine
Centre Universitaire de Luminy, Marseille, France

A study of the distribution of some hyponeustonic species (*Anomalocera patersoni, Pontella mediterranea, Labidocera wollastoni*) was carried out on material collected in various areas with different ecological characteristics: Rhodanian diluted area, Marseille-Cortiou outfall area, Gulf of Marseille. Decrease of salinity, increase of turbidity and pollution induce a striking decrease of hyponeustonic species abundance and a leak of their vertical typic stratification. Therefore, hyponeuston may be used as a rather good biological indicator, avoiding disturbed polluted area.

Les copépodes Pontellidés constituent les éléments les plus caractéristiques de la faune ultrasuperficielle permanente des océans et des mers et présentent des adaptations particulières leur permettant de supporter les conditions rigoureuses du biotope d'interface. Pour tenter de mieux connaître les limites de ces adaptations, nous avons étudié l'impact des fluctuations des conditions écologiques, de même que l'influence de la pollution sur 3 Pontellidés communs en Méditerranée *Anomalocera patersoni, Pontella mediterranea, Labidocera wollastoni*.

Plusieurs stations ont été prospectées à proximité et dans l'aire d'épandage rhodanienne d'une part, à proximité et dans l'aire d'épandage de l'émissaire urbain de Marseille-Cortiou d'autre part et enfin, en plusieurs points du Golfe de Marseille. L'hyponeuston est récolté à l'aide d'un filet filtrant les 10 cm superficiels ou de filets superposés filtrant des épaisseurs de 10 cm entre 0 et 50 cm ou un mètre. Les prélèvements d'eau ont été effectués à l'aide d'un seau ou de bouteilles à clapets fixées latéralement à l'engin de collecte aux différentes profondeurs.

Aire d'épandage rhodanienne. On note un gradient de salinité croissant et un gradient de turbidité décroissant depuis la station située dans la zone d'écoulement du chenal rhodanien jusqu'à la station située à l'extérieur de la nappe. Les densités de *Pontella mediterranea* et *Labidocera wollastoni* sont relativement élevées dans l'aire marine; elles diminuent progressivement dans la zone de transition puis plus nettement la où l'influence du courant marin du Rhône est particulièrement accusée. En outre, la stratification des Pontellidés disparaît dans la zone turbide et dessalée.

Aire d'épandage de l'émissaire urbain de Cortiou. Le sens d'écoulement de la nappe de dilution superficielle à partir de la zone de rejet est fonction des vents et des courants locaux mais on note que l'aire de répartition de *P. mediterranea* coïncide toujours avec l'aire périphérique non polluée ou la salinité est normale (peu différente de 38 °/₀₀), la teneur en détergents minimale (≤ 0,1 ppm) et la turbidité relativement faible. En outre, la distribution verticale de *P. mediterranea* est toujours limitée à l'extrême surface.

Golfe de Marseille. *Anomalocera patersoni*, *Pontella mediterranea* et *Labidocera wollastoni* sont plus ou moins abondantes selon l'époque et les stations de prélèvements. A proximité des côtes, les eaux sont fréquemment polluées et perturbées au plan physico-chimique par les apports des effluents ou à la suite de périodes de vents forts ou encore après des précipitations importantes sur l'arrière pays, provoquant une augmentation du débit des ruisseaux côtiers et émissaires. Dans ces zones soumises à des perturbations fréquentes, les Pontellidés sont peu nombreux ou absents alors que leur densité est élevée aux stations les plus externes du Golfe. Les différences numériques peuvent être considérables.

Les conditions écologiques réalisées par temps calme à une certaine distance des rivages semblent favorables à l'établissement d'un peuplement hyponeustonique bien individualisé dont l'existence implique une certaine stabilité de la situation hydrologique.

L'incidence des conditions météorologiques sur l'hyponeuston est plus importante à proximité des côtes que vers le large. Cette incidence peut être directe par augmentation de l'hydrodynamisme et modification de la circulation des eaux; mais elle peut être également indirecte du fait que non loin des rivages la turbulence provoque fréquemment un accroissement de la turbidité par remise en suspension du matériel sédimenté. En outre, les pluies, souvent accompagnées d'une augmentation du débit des fleuves côtiers sont susceptibles de provoquer une dessalure notable à laquelle s'ajoute une augmentation de la turbidité et du niveau de pollution global.

Près des côtes et au voisinage des débouchés de petits émissaires ou de fleuves, l'hyponeuston peut être totalement absent. Ainsi, dessalure, turbidité et pollution sont particulièrement néfastes au développement des Pontellidés qui constituent donc d'excellents indicateurs biologiques fuyant les milieux instables.

INTERET DE L'UTILISATION DES METHODES DE MICROANALYSE POUR LA DETECTION DES METAUX POLLUANTS DANS LE PLANCTON.

par COLETTE CHASSARD-BOUCHAUD Laboratoire de Zoologie du Groupe d'Etudes Pluridisciplinaires sur la Pollution des Eaux, Université Paris VI, 4 place Jussieu, 75230 Paris Cedex 05 et Laboratoire de Biophysique de la Faculté de Médecine de Créteil (Service du Pr. P. GALLE) 94000 Créteil, France.

Abstract Electron microprobe and secondary ion emission microanalysis are very suitable analytical methods to detect, at the cellular level the metal pollutants in plankton.

Résumé. La microanalyse par sonde electronique et par émission ionique secondaire sont deux méthodes particulièrement adaptées à la détection et à la localisation précise, à l'échelle cellulaire, des métaux polluants présents dans le plancton.

Le phyto et le zooplancton étant constitués d'organismes dont la taille est le plus souvent de l'ordre du mm, leur analyse chimique nécessite des méthodes extrèmement ponctuelles. Le plancton étant capable de concentrer de nombreux éléments toxiques, cette capacité lui confère, étant donnée sa grande biomasse, un rôle fondamental dans les processus d'accumulation des métaux polluants au sein des chaînes trophiques.

METHODES DE MICROANALYSE .

Il s'agit de deux méthodes qui, seules permettent, sur organismes in toto ou sur coupes histologiques après fixation ou congélation, de localiser avec précision tous les éléments de la classification périodique à l'échelle du micron cube.

1) Microanalyse par sonde électronique . (1)(2)(5) La microsonde de Castaing utilise un pinceau d'électrons finement focalisé qui excite divers rayonnements et notamment des photons X, caractéristiques des éléments présents dans le volume analysé. Cette information peut être traitée, soit dans des spectrographes sélectifs en énergie où les éléments sont identifiés avec une bonne sensibilité et une médiocre spécificité, soit dans des spectrographes dispersifs en longueur d'onde où les éléments sont identifiés avec une sensibilité comparable et une spécificité absolue. L'analyse est qualitative et semi quantitative, les teneurs en un élément donné pouvant être comparées. Les échantillons sont observables soit en microscopie optique, à l'échelle cellulaire, soit en microscopie électronique, à l'échelle ultrastructurale. Les plus faibles concentrations détectables sont de l'ordre de la centaine de ppm.

2) Microanalyse par émission ionique secondaire. (3)(6) Cette méthode utilise un bombardement par un faisceau défocalisé d'ions primaires, généralement l'oxygène. Sous l'impact de ces ions, la surface de l'échantillon se pulvérise en émettant des atomes ou des groupes d'atomes dont un certain pourcentage est ionisé (ions secondaires). Une optique

corpusculaire comprenant un spectrographe de masse, donne une image de la surface analysée pour chaque catégorie d'ions filtrée. Tous les éléments de la classification périodique avec leurs isotopes, peuvent être détectés, mais avec des sensibilités très variables suivant les éléments, la sensibilité se situant généralement entre 1 et 10 ppm.

RESULTATS:QUELQUES EXEMPLES.

1)Microanalyse par sonde électronique. (4) Dans la population planctonique du Lac Léman, prélevée et analysée mensuellement pendant deux ans, nous avons pu détecter 13 métaux toxiques et les localiser avec précision dans les différents tissus. Par ex., le tégument des Copépodes et des Cladocères est un site préférentiel d'accumulation, de même que les oeufs et les embryons qui concentrent notamment l'étain et le titane à un degré élevé.

2)Microanalyse par émission ionique secondaire. (7)Les images ioniques et les spectres obtenus sur des Cladocères d'eau douce, montrent que les structures pigmentaires sont des sites d'accumulation préférentiels de certains éléments comme Al, Ti, Cr, Cu et Ag notamment. D'autres analyses faites sur des larves de Crustacés Décapodes de Méditerranée, permettent de détecter avec précision les sites préférentiels d'accumulation de divers polluants tels que Al, Co, Zn et Ba par ex.

En conclusion, ces deux méthodes d'analyse ponctuelle, complémentaires par leurs performances respectives, permettent d'obtenir des informations extrèmement précises, à l'échelle cellulaire, sur les sites d'accumulation des éléments polluants. Elles trouvent ainsi, au niveau du plancton, une de leurs applications les plus importantes dans le domaine de la molysmologie.

Références bibliographiques

(1)Ballan-Dufrançais C. et Martoja R., 1971. Analyse chimique d'inclusions minérales par spectrographie des rayons X et par cytochimie J. Microscopie 11, 219-248.

(2)Castaing R., 1951. Application des sondes électroniques à une méthode d'analyse ponctuelle chimique et cristallographique. Thèse de Doctorat d'Etat. ONERA Ed. Paris.

(3)Castaing R. et Slodzian G., 1962. Microanalyse par émission ionique secondaire. J. Microscopie 1, 395-410.

(4)Chassard-Bouchaud C. et Balvay G., 1978. Application of electron probe X-ray microanalysis to the detection of metal pollutants in freshwater zooplankton. Microscopica Acta, sup. 2, Microprobe analysis in Biology and Medicine. S. Hirzel Verlag Stuttgart, 185-192.

(5)Galle P., 1965. Analyse chimique ponctuelle des inclusions intracellulaires par spectrographie des rayons X. Application à l'étude des cellules rénales. Thèse de Doctorat d'Etat. L'Expansion Ed. Paris.

(6)Truchet M., 1975. Application de la microanalyse par émission ionique secondaire aux coupes histologiques:localisation des principaux isotopes de divers éléments. J. Microscopie 24, 1-22.

(7)Les analyses par émission ionique secondaire ont été faites par M. Truchet.

Summer Distribution of Tintinnids in Open Waters of the Adriatic Sea

by

Frano Kršinić
Biological Institute Dubrovnik, Yugoslavia

The researches were being carried out on June 19 - 23, 1978 in Jabuka pit (43°08'N, 15°02'E), the South Adriatic trench (42°04'N, 17°33'E) and the Strait of Otranto (40°02'N, 19°07'E). The samples have been collected in six layers by vertical tows with a closing net system (0,47 m diameter, 53 microns mesh aperture).

Totally, 23 species of tintinnids have been recorded. Codonella aspera and Undella claparedei were found in all stations, but in the Jabuka pit samples they were the only species present. Amphorella tetragona, Amplectella tricollaria, Codonellopsis orthoceras, Codonaria cistellula were found only in the Strait of Otranto and Parundella aculeata, Xystonella lohmanni, Albatrossiella agassizi and Ormosella trachelium in the South Adriatic trench.

Vertical distribution indicates three populations of tintinnids. Codonella aspera, Epiplocylis acuminata, Rhabdonella spiralis, Xystonella lohmanni X. treforti, Undella hyalina, U. biangulata and Eutintinnus fraknoi are dominant in surface layer. Parundella lohmanni and Undella claparedei are most numerous in 400 - 200 m layers. Parundella messinensis, P. aculeata, Xystonellopsis scyphium, X. aciculifera, Amphorella tetragona, Albatrossiella agassizi and Ormosella trachelium have been found only in the deeper layers (table 1). During the summer cruise of "Thor" expedition in the West Mediterranean Sea, Jörgensen (1924) found and described these five species of tintinnids from the deeps, mentioned here, which have been up to now the only findings of these species. Now, for the first time, they are mentioned also for the Adriatic Sea. It is the first time that Albatrossiella agassizzi has been found in the Mediterranean Sea.

References :

Jörgensen, E. (1924): Mediterranean Tintinnidae. Rep. Danish Oce. Exp. 1908 - 1910 in the Mediterranean and adjacent seas, 2,3, 1 - 110 pp.

Table 1. Vertical distribution of tintinnids at three stations in open waters of the A

Species	STRAIT OF OTRANTO Depth (m) 0–100	100–200	200–300	300–400	400–500	500–800	SOUTH ADRIATIC TRENCH 0–100	100–200	200–300	300–400	400–500	500–1150	0–35
Codonella aspera	8	67	63	16	9	5	100	33	5	5	3	2	24
" amphorella		25	15	29	6	8			13	2	1	1	
Codonaria cistellula		40											
Codonellopsis orthoceras	8												
Epiplocylis acuminata	50	30	5	8			315						
Rhabdonella spiralis	33	10	6	4	8	2	170						
Parundella lohmanni		20	84	110	17	9	8	76	440	15	1	6	
" aculeata									4				
" messinensis			15	12	18	2			4	4	2	1	
Xystonella lohmanni							110	10	5	4	1	1	
" treforti		25	12	13	17		180	67	30				
Xystonellopsis scyphium			15	40	17	8					1	11	
" acicùlifera				12	5	6						3	
Undella hyalina	25	8	12	4	3	1	67						
" claparedei	20	126	55	25	40	29	50	550	949	100	28	26	
" biangulata				4			16						
" subcaudata acuta		20	21	12					3	2	2	1	
Amplectella tricollaria			+										
Undellopsis marsupialis		34	12	3	8	2	8	8	4	2	2	1	
Amphorella tetragona				4	15								
Albatrossiella agassizi												1	
Ormosella trachelium												2	
Eutintinnus fraknoi	50						25						
Total numbers	194	405	315	296	159	72	1049	744	1457	134	41	56	24

L'INDICATEUR BIOLOGIQUE : ASPECTS AUTECOLOGIQUES ET SYNECOLOGIQUES

François BLANC, Pierre KERAMBRUN et Michel LEVEAU

Laboratoire d'Hydrobiologie marine
Centre Universitaire de Luminy, Marseille, France.

Abstract : Some ideas on the notion of the biological indicator are discussed in terms of autecological and synecological aspects.

Si l'on s'acharne depuis de nombreuses années à définir la notion d'espèce indicatrice, c'est que, par le biais de ces espèces, on espère pouvoir donner avec une marge de sécurité plus ou moins grande les principales caractéristiques écologiques du milieu d'où elles sont issues sans pour autant procéder à des analyses de paramètres physiques et chimiques de ce même milieu. Cette notion d'espèce indicatrice revêt donc un grand intérêt, mais si elle a été peu utilisée jusqu'à maintenant, c'est qu'elle était considérée le plus souvent de façon beaucoup trop restreinte (par exemple, espèces indicatrices de dessalure, de pollution). En fait, cette notion devrait être prise dans un sens beaucoup plus large. Ceci, du reste, fut fait de façon régulière sans que l'on se référât pour autant à la notion d'espèce indicatrice. Ainsi parle-t-on d'espèces boréales, tropicales, bathyales, superficielles, hyponeustoniques, océaniques, néritiques, euryhalines, eurythermes, oligotrophes, eutrophes. Tous ces termes recouvrent en fait des caractéristiques écologiques très précises et définissent des indicateurs écologiques.

L'espèce devrait, en fait, être considérée comme partie ou sous-ensemble d'un ensemble plus vaste qu'est le milieu, avec les interrelations qui en découlent, chaque espèce ayant pour chacun des paramètres physiques et chimiques du milieu un niveau optimal de réponse, avec des possibilités plus ou moins larges d'adaptation physiologiques, métaboliques, de part et d'autre de ce seuil, déterminant son installation, sa survie ou sa disparition du milieu. Il est alors possible de définir des indices biologiques au niveau de l'espèce, c'est-à-dire au niveau autécologique.

Pour bien comprendre cette notion, il serait bon d'utiliser le langage mathématique moderne. Ainsi, l'océan au sens large devrait être considéré comme un vaste ensemble subdivisé en une multitude de sous-ensembles dans lesquels un certain nombre d'espèces a pu s'adapter. Une espèce sera d'autant plus indicatrice que sa distribution sera restreinte à un nombre réduit de sous-ensembles. On parlera alors d'espèce indicatrice écologique. Ces cas étant relativement rares, il paraît plus intéressant d'introduire la notion de "communauté d'espèces" indicatrice au plan synécologique, qui fait appel non pas à l'espèce mais à un ensemble d'espèces présentant des interrelations avec le milieu et également entre elles. A cet aspect structural, il faut ajouter un aspect fonctionnel qui pourra être appréhendé par des indices biologiques globaux définis au plan synécologique.

Nous considérerons successivement les aspects autécologiques et synécologiques de l'indicateur, puis nous présenterons brièvement les principales techniques mathématiques utilisables au plan synécologique.

1. ASPECTS AUTECOLOGIQUES

Au plan autécologique, la notion d'indicateur revêt un aspect qualitatif et un aspect quantitatif.

Qualitativement, l'indication peut être fournie par la présence ou par l'absence d'une espèce.

La présence de streptocoques foecaux (*Escherichia coli*) est directement liée à une pollution d'origine urbaine. Toute espèce susceptible de fournir des informations sur les caractères des masses d'eaux peut être considérée comme indicatrice hydrologique (indicateurs d'eau atlantique en Méditerranée, indicateurs de dessalure ...). On peut citer ici le Cladocère *Penilia avirostris* (indicateur de dessalure) ou le Chaetognathe *Sagitta setosa* (indicateur de densité). Au niveau du benthos, la Polychète *Scolelepis fuliginosa* apparaît assez caractéristique des milieux récepteurs de pollution urbaine. Une autre Polychète cosmopolite, *Capitella*, a été souvent considérée comme excellente indicatrice des milieux perturbés par la pollution. Toutefois, des travaux récents tendent à montrer l'existence de diverses formes de *Capitella* représentant des adaptations distinctes à des perturbations. Des faits analogues sont connus chez *Littorina*, *Tisbe*, *Ophryotrocha*, et surtout chez *Drosophila*. Ceci conduit à poser le problème délicat du polymorphisme adaptatif au niveau des espèces indicatrices. Le polymorphisme biochimique, notamment, joue vraisemblablement un rôle important chez ces espèces qui sont, en réalité, très résistantes et qui possèdent certainement un potentiel d'adaptation physiologique et génétique élevé. Il représente donc un indice biologique non négligeable. Du point de vue génétique, en effet, les divers facteurs de pollution doivent être considérés comme autant de facteurs de sélection limitant non seulement le nombre des espèces mais également la variabilité intraspécifique.

Dans certaines conditions, une espèce peut être considérée comme indicatrice du fait de son absence. Des espèces normalement présentes dans une région peuvent, en effet, disparaître localement sous l'effet de modifications écologiques. Ainsi, par exemple, les Copépodes hyponeustoniques des genres *Anomalocera* ou *Pontella* ne se rencontrent que rarement dans les milieux pollués. Toutefois, ils ne disparaissent qu'à partir d'un certain seuil de pollution et cette notion de seuil introduit une difficulté dans l'appréciation du caractère indicateur de ces espèces.

Quantitativement, le caractère d'espèce indicatrice semble valorisé lorsqu'il y a explosion d'une espèce dont la multiplication se trouve accélérée soit sous l'action d'un facteur particulièrement favorable, soit, le plus souvent, sous l'action conjointe de plusieurs facteurs ou par le biais de la baisse de compétition. Ainsi, la Diatomée *Skeletonema costatum* peut-elle être considérée comme un excellent indicateur d'eutrophie, avec des explosions d'effectifs pouvant atteindre plusieurs millions de cellules par litre. Les Dinoflagellés sont susceptibles de réaliser des poussées exubérantes. c'est ainsi que se produisent les phénomènes d'eaux rouges à *Goniaulax*, aux conséquences écologiques catastrophiques; les Prorocentridés explosent également de manière spectaculaire lorsqu'à un apport massif de sels minéraux se surajoute une élévation de température exagérée. Parmi le

zooplancton, le Cladocère *Podon polyphemoides* trouve dans les zones polluées des conditions trophiques particulièrement favorables et peut y représenter la majeure partie du zooplancton. Le Copépode *Acartia clausi* apparaît également comme un bon indicateur: dans nos régions, cette espèce est pratiquement toujours présente et ses effectifs augmentent rapidement en fonction de la nourriture disponible dont l'abondance entraîne une accélération du développement. Toutefois, il convient de souligner qu' *A. latisetosa* tend à se substituer à *A. clausi* lorsqu'il y a une dessalure importante, tandis qu' *A. italica* apparaît dans les populations en liaison avec l'élévation de température. Une autre espèce, *A. josephinae*, est caractéristique des milieux portuaires et pollués. Ainsi, il semble que la notion d'indicateur concerne ici davantage le genre dont les différentes espèces, par le jeu de substitutions, sont susceptibles de répondre à la fois par leur présence et leur importance numérique à des situations variées. En ce qui concerne les peuplements benthiques, on ne peut passer sous silence le fait que l'abondance d'organismes suspensivores tels qu'Ascidies et Cirripèdes thoraciques se trouve liée à des conditions hydrologiques bien définies. L'abondance de *Scolelepis* traduit une richesse particulière en matériel organique (ports, rejets d'égouts). Le Leptostracé *Nebalia bipes* semble, par ailleurs, de par l'importance qu'y atteignent ses effectifs, tout à fait caractéristique des milieux récepteurs de rejets à forte charge organique.

Mais, si la présence et l'abondance d'une espèce donnée peuvent être considérées comme liées à certaines conditions écologiques et par là-même indicatrices de certaines situations, il est bien évident que cette espèce n'est pas seule en cause et que, par le jeu des relations interspécifiques, son rôle écologique se manifeste au niveau de toute la communauté d'espèces. L'abondance d' *A. clausi* est liée au niveau trophique et en particulier au niveau de la production primaire. Les organismes filtreurs, tels les Appendiculaires du genre *Oikopleura* qui se nourrissent surtout de nanoplancton, sont généralement florissants lors des multiplications exubérantes de cellules de petite taille comme *Skeletonema costatum*. Aussi bien, sommes-nous amenés à considérer maintenant la notion d'indicateur au plan synécologique.

2. ASPECTS SYNECOLOGIQUES

Si la notion d'indicateur autécologique est essentiellement spécifique, la notion synécologique implique celle de communauté d'espèces. Elle va donc au-delà de la précédente et permet, semble-t-il, de cerner le problème d'une manière à la fois plus précise et plus réaliste en passant de la notion d'espèce indicatrice à celle de communauté indicatrice. Les techniques mathématiques, que nous exposerons plus loin, permettent une approche beaucoup plus objective et appropriée de la diversité des situations.

Cette notion synécologique de l'indicateur nous permet, en effet, d'aborder le problème d'un point de vue plus dynamique et de considérer l'évolution de la structure d'un écosystème *sensu* MARGALEF, c'est-à-dire allant vers des états de maturité croissante par des successions de populations de plus en plus structurées.

Un essai d'explication de cette dynamique de structuration d'un écosystème a été tenté en fonction des deux principes fondamentaux de la Thermody-

namique classique: les populations du stade I, les moins organisées (entropie forte) ayant la probabilité la plus grande de se réaliser et l'ordre (entropie faible) la probabilité la plus faible. Mais on comprend mal, de ce point de vue, que des populations bien structurées puissent s'observer dans la nature. C'est en fait oublier que les deux principes invoqués s'adressent à des systèmes fermés qui n'échangent que de l'énergie avec le milieu, jusqu'à réalisation d'un état d'équilibre stable qui constitue leur structure finale. Les systèmes biologiques, et en particulier les populations planctoniques, sont essentiellement des systèmes ouverts qui échangent avec le milieu environnant à la fois de la matière et de l'énergie; ce sont des "structures dissipatives", *sensu* PRIGOGINE, dont l'équilibre est essentiellement dynamique et toujours susceptible de modifications.

Dès lors, il est intéressant de reconsidérer la notion d'indicateur et de l'envisager dans le sens globaliste des modifications qui surviennent dans la dynamique de structuration et de fonctionnement du système lorsque celui-ci se trouve soumis à une influence perturbatrice (pollution, remontée d'eau profonde, arrivée d'eau douce, ...).

Dans les zones perturbées, on constate souvent que les populations naturelles n'atteignent pas leur degré de structuration maximale et que les systèmes restent relativement immatures. Les tentatives de structuration se succèdent et avortent plus ou moins rapidement, aboutissant à une structure en mosaïque de régions d'organisation différente. Pour essayer de chiffrer ces degrés d'organisation, l'écologiste possède plusieurs outils parmi lesquels l'indice de diversité fournit déjà une indication. Le dosage des adénosines 5' phosphate apparaît particulièrement intéressant car l'adénosine triphosphate pourrait jouer le rôle d'indicateur de l'activité métabolique par son importance relative dans la somme (ATP + ADP + AMP), sa proportion y apparaissant d'autant plus élevée que l'organisme est appelé à fournir un effort d'adaptation. D'autres paramètres d'estimation du fonctionnement global d'un système sont également intéressants à considérer; ce sont les rapports ATP/chlorophylle, Phaeophytine/chlorophylle a, N/P ($N\text{-}NO_3$, $P\text{-}PO_4$), C/N.

En ce qui concerne plus particulièrement le zooplancton, les enzymogrammes obtenus après électrophorèse semblent de nature à fournir de bonnes indications sur la physiologie de masse des populations. On constate, par exemple, que les diagrammes estérasiques s'appauvrissent dans certaines situations de pollution. La diminution de la variabilité intraspécifique des isoenzymes se manifeste au niveau du système et traduit d'une manière globale l'impact de la perturbation sur son comportement biochimique. La technique invoquée, susceptible de donner toute satisfaction au niveau spécifique par l'étude suivie de quelques espèces bien représentées, apparaît ici comme un excellent outil d'approche globaliste au niveau fonctionnel, lorsqu'elle s'adresse à un échantillon de zooplancton total.

3. APPROCHE MATHEMATIQUE

Etant bien entendu que tout système biologique ne peut en aucun cas être considéré comme la somme de ses parties, l'approche synécologique, fondée sur la notion de communauté, considère la structure d'ensemble du

système comme un tout organisé, fonctionnel. A ceci correspond une dualité d'approche mathématique. La première, dite analytique, correspond à l'étude du devenir de chaque espèce d'une population (planctonique, par exemple), ce devenir étant formulé mathématiquement pour aboutir à un système d'équations aux dérivées partielles permettant la simulation. La deuxième, qui paraît beaucoup plus réaliste, car elle permet d'appréhender les propriétés globales d'un écosystème, est dite synthétique. Elle correspond à la récolte simultanée d'une masse d'information aussi importante que possible répartie sur un large éventail de variables (physiques, chimiques, biologiques), et à l'étude des structures sous-jacentes aux interrelations existant entre elles. Deux grands types d'analyse mathématique sont alors disponibles, en fonction de la stratégie de prélèvement qui est elle-même liée à l'optique suivant laquelle on désire étudier un écosystème.

Si l'on veut réaliser une étude statique, obtenir une sorte de flash instantané du système, une stratégie de prélèvement en réseau spatio-temporel pourra être envisagée et l'analyse d'inertie (analyse factorielle) sera un outil de choix pour le traitement. Cette technique permettra d'obtenir un résumé de l'information répartie sur quatre ou cinq axes privilégiés qui la condenseront au mieux, ces axes pouvant recevoir une interprétation écologique globale par la prise en compte de variables supplémentaires exogènes (comme les paramètres climatiques, par exemple, des régimes alimentaires,..). L'emploi des aides à l'interprétation comme les contributions absolues et relatives permettra de rattacher les variables étudiées d'une part, et les variables supplémentaires d'autre part, aux axes.

Si l'on veut considérer l'aspect plus particulier de la dynamique temporelle d'un écosystème, l'analyse spectrale sera alors l'instrument à conseiller. Elle permettra de mettre en évidence par les fonctions d'autocorrélation et les spectres de puissance d'éventuels rythmes dans la structure et le fonctionnement des systèmes, les fonctions de corrélations croisées, de cohérence et de phase permettant de chiffrer l'intensité des liens existant entre ces rythmes et d'éventuels décalages à des fréquences semblables pour deux ou plusieurs variables (espèces, par exemple).

4. CONCLUSION

Il nous semble que, pour parvenir à une meilleure notion de l'indicateur, il convient d'en examiner les aspects autécologiques et synécologiques et de compléter les critères écologiques classiques par des indices biologiques. Ceux-ci sont susceptibles de traduire, au plan autécologique, les modifications comportementales des organismes, et au plan synécologique, le niveau de fonctionnement des systèmes biologiques. La prise en compte de tels indices, essentiellement physiologiques, peut en outre conduire à une certaine prévision et donc à une meilleure conservation de la nature.

BIOLOGICAL INDICATORS

Esteban BOLTOVSKOY
Museo Argentino de Ciencias Naturales "B. Rivadavia"
and CONICET, Buenos Aires

The importance, classification and use of biological indicators are discussed and the requirements which should satisfy a good hydrological indicator are listed.

On discute l'importance, classification et usage des indicateurs biologiques et on énumère les réquisitions que le bon indicateur hydrologique doit satisfaire.

Biological indicators s.l. include hydrological, ecological, geological indicators and indicators of fisheries and pollution. Biological indicators s.s. are hydrological only.

There are two principal methods to differentiate water masses and their movements: a) physico-chemical and b) biological. The former method is based on the measurements of mainly temperature and salinity. As these parameters are quantitative they are easier to work with than data derived from the mainly qualitative study of biological indicators. In addition numbers always have a more convincing and "impartial" appearance. But this does not mean that the tabulated value always represent the essence of a phenomenon correctly. Sea water has not just two properties but many and several of them are either very difficult to measure or remain unknown at the present time, although we know that they exist. They cannot be measured by apparatuses made by men. Organisms, however, feel all these properties and their changes and they react to them. The difficulty consists in deciphering these changes oceanologically.

In addition in many cases biological indicators can be used as drift bottles, an old but still effective method for studying surface currents. In this case biological indicators also have an advantage because an oceanographer is never able to prepare as many drift bottles as the number of plankters used as hydrological indicators.

These reasons explain why in many cases biological indicators can give better results than the physico-chemical method.

A good hydrological indicator should be: a) without self propulsion, b) abundant quantitatively, c) easy to identify d) without daily vertical migration, e) known well biologically, f) be sensitive to the changes of ecological parameters, and g) possess a relatively long individual life. The next to the last requirement, however, should be taken with the following reservation. Indicator with a small tolerance range are useful to separate water masses, but indicators with a large tolerance range (but not cosmopolitan!) are most useful to trace a current, because they do not disappear with small changes in the milieu and thus give an accurate picture of the distribution of the current.

All planktons can be used as hydrological indicators but it is believed that the best ones are foraminifera, as they satisfy more completely the requirements cited above.

The use of biological indicators to decipher the surface hydrology is especially promising in the areas of complicated hydrology where different water masses meet. This is illustrated in a study of the southwestern Atlantic by means of both physico-chemical methods and biological indicators. The physical oceanographers could not agree on the location of the Zone of Subtropical/Subantarctic Convergence. This is explained by the absence of agreement with respect to what salinity and temperature values should be considered as criteria to distinguish water masses. The planktologists, who know their group well, do not have this problem; they can decide exactly and unanimously which plankters represent Subtropical waters and which ones represent Subantarctic waters. On the basis of a study of foraminifera in more than 3,500 samples detailed surface hydrological schemes for both summer and winter of the area mentioned were prepared for the first time (Boltovskoy, 1970). Later studies of the distribution of some other planktonic groups gave same results as far as the location of several limitts between different water masses is concerned.

Boltovskoy, E., 1970. Masas de agua (característica, distribucion, movimientos) en la superficie del Atlántico Sudoeste, según indicadores biológicos - Foraminíferos. Argentina, Serv. Hidr. Nav., H.643, p.1-99.

PREMIERES OBSERVATIONS SUR DES RECOLTES EXPERIMENTALES DE ZOOPLANCTON EFFECTUEES SUR LA FLEXURE DU PLATEAU CONTINENTAL AU LARGE DE CALVI (CORSE)

Claude FALCONETTI, Gérard SEGUIN et Raymond VAISSIERE

Laboratoire de biologie et d'écologie marines, Université de Nice

Zooplankton has been caught with an experimental net at 30cm above the bottom and 135-145m deep on the edge of the continental shelf near Calvi (Corsica).

The whole lot of samples shows a complex composition with larvae from benthic communities, neritic planktonic forms and many epi- and bathypelagic species (especially Copepods).

Basing their argument on former physical oceanographic observations, the authors present the diversity of species as a likely result of vertical and horizontal motion of water masses.

Les premières captures de plancton effectuées dans la couche d'eau située à 30cm au-dessus des fonds à grands Brachiopodes du plateau continental de la région de Calvi ont souligné le grand intérêt que présente l'étude des sous-unités d'éco-systèmes marins à proximité du fond.

Elles ont montré la complexité de la structure faunistique des échantillons, les organismes ayant des origines multiples, les uns méroplanctoniques dépendent essentiellement du benthos, les autres holoplanctoniques appartiennent aux deux provinces océanique et néritique, les représentants de cette dernière étant évidemment les plus nombreux.

La diversité des peuplements planctoniques n'est pas le fait d'un hasard. Outre la proximité des communautés benthiques, qui en est un des facteurs, elle est très certainement liée au régime hydrologique et à des migrations verticales dont les mécanismes, bien que connus dans leurs grandes lignes, sont loin d'être élucidés tout au moins dans cette région.

Dans ce cas particulier, la complexité du système entraîne la présence d'espèces considérées comme atlantiques (Mecynocera clausi, Euchaeta hebes, Pleuromamma abdominalis, Centropages hamatus, Centropages chierchiae, Lucicutia flavicornis, Candacia varicans) par différents auteurs

(FURNESTIN, CANNICCI, DURAN, GAUDY, SEGUIN) en compagnie d'Euaetideus giesbrechti, Chiridius poppei, Oithona setigera lesquels, rarement cités pour le bassin méditerranéen occidental, sont plutôt connus de la mer Ionienne, d'Adriatique méridionale et de la Tyrrhénienne.

Enfin, les rapports entre peuplements benthiques et pélagiques ne sont pas clairs et l'on peut avancer plusieurs hypothèses soulevant de nombreuses questions :

Il apparaît, d'après la composition des échantillons holoplanctoniques et les connaissances hydrologiques acquises, que la région étudiée est le siège de turbulences. Dans ces conditions, comment se fait le recrutement nécessaire au maintien des peuplements benthiques caractéristiques de ces zones? S'il n'y a pas d'entretien par les larves issues du peuplement mais par celles venues de l'extérieur, quels sont alors les régimes hydrologiques réguliers favorisant l'arrivée, la fixation et la métamorphose des larves en ces lieux? On peut aussi penser que les turbulences n'ont pas la même intensité à toutes les époques de l'année et que des périodes de calme relatif, au moment de la reproduction des organismes caractéristiques, favoriserait le recrutement; mais, là encore, un très grand nombre d'informations sur la biologie des espèces et les variations des conditions physico-chimiques nous manquent, ce qui justifie la poursuite de ce type d'étude.

FALCONETTI (C.) & VAISSIERE (R.), 1975.- Prototype d'un filet pour la capture du plancton à proximité du fond. Rapports et P.V., CIESM, 23, 2, pp.153-154.

GOSTAN (J.), 1968.- Contribution à l'étude hydrologique du bassin Liguro-provençal entre la Riviera et la Corse. Thèse de Doctorat d'Etat, Faculté des Sciences, Université de Paris, 206 p.

GOSTAN (J.), 1968.- Conditions hydrologiques observées pendant l'été entre la Riviera et la Corse. Cahiers océanographiques, 20, 1, pp.37-66.

MAZZA (J.), 1968.- Données sur la répartition verticale des Copépodes de la surface aux eaux profondes en Méditerranée occidentale. Rapports et P.V., CIESM, 19, 3, pp.501-502.

Résultats des campagnes du N.O. Korotneff (1969-1971) et(1972-1973) . Radiale Villefranche-Calvi, observations mensuelles hydrologiques et optiques. "Programme Hydrokor". Rapports, Centre de recherches océanographiques de Villefranche sur mer, n°5 (1973) et n°16 (1975).

Travail effectué avec l'appui technique du Musée océanographique de Monaco.

THE BIOLOGICAL STATUS (ZOOPLANKTON, chl-a) OF THE THERMAIKOS GULF, AEGEAN SEA, WITH SPECIAL REFERENCE TO THE SECONDARY PRODUCTION.

Constantin YANNOPOULOS

Department of Zoology, University of Athens, Athens 621, Greece.

*

La situation biologique du golfe Thermaikos, Mer Egée, en ce qui concerne la production primaire et secondaire, a été étudiée au cours de trois campagnes océanographiques qui ont eu lieu en 1975 -1976. La différentiation de cet écosysteme marin est due d'une part aux sources nutritives extérieures qui sont introduites surtout par les trois plus grandes rivières et les rebuts urbains de la ville de Thessaloniki et d'autre part, à la circulation particulière de l'eau de mer et le large melange avec les masses d'eau du fond qui proviennent de la haute Mer Egée. En Novembre 1975, le maximum de la chl-a a été estimé à 0.69 µg/l. Le developpement de la biomasse du zooplancton dans la region intérieure, en Fevrier 1976, qui atteint jusqu'à 45.5 mg/m^3, poid sec, peut être attribué à l'eutrophisation introduite par les rivières et les rebuts urbains.

*

The Thermaikos Gulf marine ecosystem should be considered as a very complicated one. The different water masses can be distinguished as follows, according to the sources of nutrient enrichment:

Inner water masses, directly affected by the urban wastes of the city of Thessaloniki, area A.

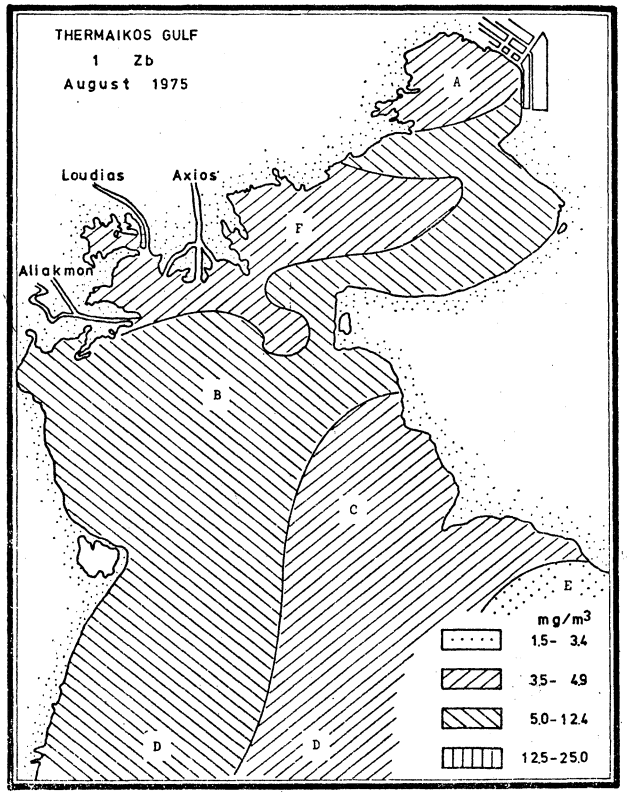
West-Central water masses, less saline because of the mixing with the fresh water from the rivers, area B.

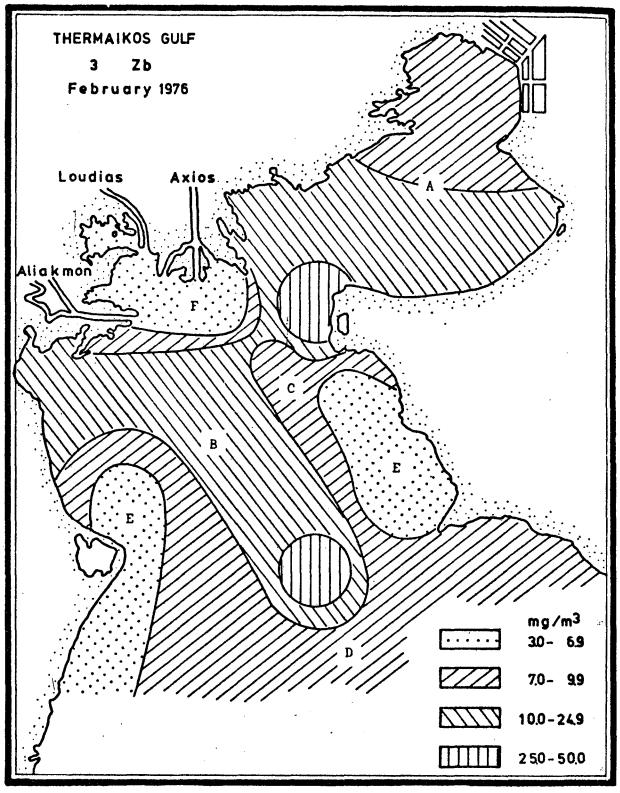
East-Central water masses, influenced by the deep water usually entering the Gulf from this direction, area C.

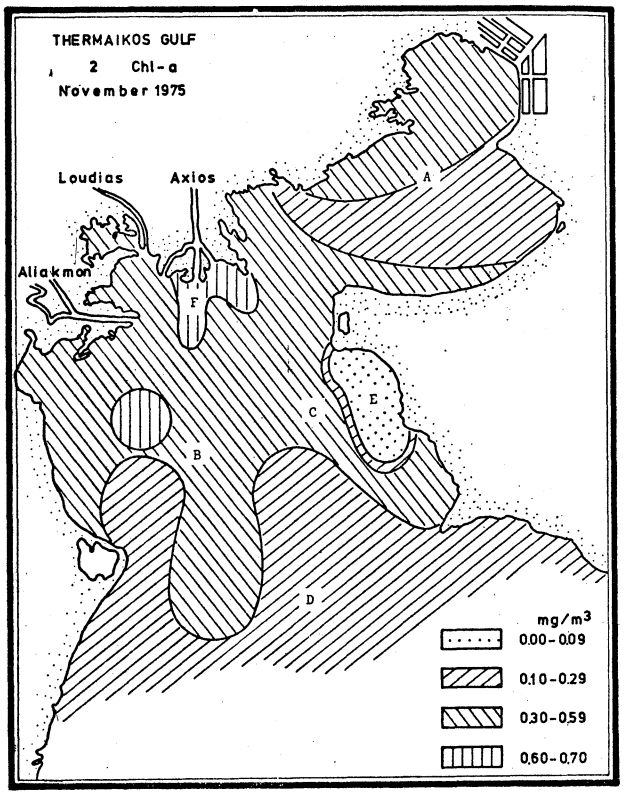
Outer water masses, located far away to the south so that the river influx and the urban wastes have no obvious effect on the primary or secondary production, area D.

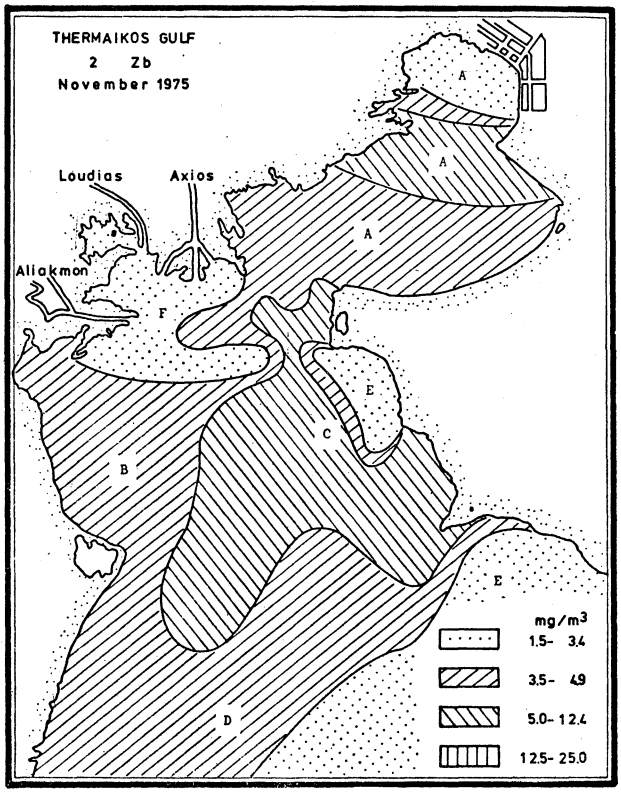
Deep water masses, just emerged and very poor in phytoplankton and zooplankton. These water masses may enter the Gulf from the East, the West or both directions and they can be located at a relative distance from the river mouths, area E.

River water masses, floating on the mixed, less saline but heavier sea water of the West-Central vicinity, area F.


THERMAIKOS GULF
1 Zb
August 1975
Loudias
Axios
Aliakmon
A
B
C
D
E
F
mg/m3
1.5- 3.4
3.5- 4.9
5.0-12.4
12.5-25.0


THERMAIKOS GULF
3 Zb
February 1976
Loudias
Axios
Aliakmon
A
B
C
D
E
F
mg/m3
3.0- 6.9
7.0- 9.9
10.0-24.9
25.0-50.0


THERMAIKOS GULF
2 Chl-a
November 1975
Loudias
Axios
Aliakmon
A
B
C
D
E
F
mg/m3
0.00-0.09
0.10-0.29
0.30-0.59
0.60-0.70


THERMAIKOS GULF
2 Zb
November 1975
Loudias
Axios
Aliakmon
A
B
C
D
E
F
mg/m3
1.5- 3.4
3.5- 4.9
5.0-12.4
12.5-25.0

SUR LA COMPOSITION ET LA BIOMASSE DU ZOOPLANCTON DES EAUX ROUMAINES DE LA MER NOIRE (DYNAMIQUE MENSUELLE, OCTOBRE 1976 - OCTOBRE 1977)

par

Adriana Petran et Elena Ialina

Institut Roumain de Recherches Marines Constantza (Roumanie)

ABSTRACT: The quantitative and qualitative variations of zooplankton inhabiting the waters in front of Romanian Black Sea coast, from october 1976 till october 1977, are discussed in the paper.

Les observations systématiques concernant la vie pélagique des eaux roumaines de la mer Noire, effectuées mensuellement depuis 1970, sur une radiale Est Constantza, jusqu'à 30 Km au large, ont mis en évidence les dernières années des modifications dans la structure du plancton (surtout dans le phytoplancton), autant que d'importantes variations quantitatives.

Quelques caractéristiques des populations zooplanctoniques pendant les années 1975 et 1976, comme le développement exceptionnel des Cladocères, la diminution des méroplanctontes - conséquences de la floraison de l'eau, ont été déjà remarquées (1; 2).

Dans ce travail nous allons présenter l'évolution de la composition et des quantités du zooplancton pour un cycle annuel, d'octobre 1976 jusqu'en octobre 1977, basés sur l'étude de 144 échantillons récoltés dans les cinq stations sur la radiale Est Constantza, jusqu'à 54 m de profondeur.

Une particularité de la structure du zooplancton pendant l'été 1977 fut le faible développement des Cladocères comparativement aux années 1975 et 1976 quand Penilia avirostris a été abondante. Aux mois de juillet et d'août 1977 les biomasses des Cladocères furent 100 fois plus petites que celles des années 1975 et 1976, aux mêmes mois. La nourriture phytoplanctonique moins abondante, ainsi qu'un hydrodynamisme très accentué pendant l'été 1977 ont pu contribuer à cette pauvreté en Cladocères.

Le méroplancton a présenté aussi une dynamique différente de celle connue en 1976, quand c'était produite dans cette zone la diminution causée par la mortalité des géniteurs. Pendant l'été et au mois d'octobre 1977 les densités des méroplanctontes furent très grandes; la densité des véligères de Bivalves en octobre 1977 a été cinq fois plus élevée qu'au même mois en 1976, signifiant le redressement des populations de Bivalves.

Les densités des Copépodes - groupe dominant toute l'année, ont été inférieures à celles enregistrées en 1976 (au mois de mai 1977, la biomasse des Copépodes était cinq fois plus petite qu'en mai 1976). Pourtant ce sont les Copépodes, spécialement l'espèce Acartia clausi, qui ont déterminé au mois d'août le maximum annuel de la densité et de la biomasse zooplanctoniques (Tableau 1).

Horizons (m)	D/B	Mois											
		X	XI	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
0-50	ex/m^3	603	1243	209	296	465	537	1005	1478	690	3318	1176	4159
	mg/m^3	4.6	13.5	2.8	3.8	6.4	5.2	5.9	15.2	13.5	62.7	14.7	9.9

La moyenne annuelle indique pour 1977, en ce qui concerne la densité, ainsi que la biomasse du zooplancton (1265 ex/m^3 et 13.88 mg/m^3) une valeur inférieure à celles enregistrées dans la même zone en 1976 (1808 ex/m^3 et 20.95 mg/m^3) et surtout en 1975 (12896 ex/m^3 et 44.72 mg/m^3), années avec un développement exceptionnel de l'espèce Penilia avirostris.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

(1) PETRAN (A), 1978 - Quelques considérations sur la structure des populations zooplanctoniques du littoral roumain de la mer Noire. Rapp.Comm.int.mer Medit., 24 (sous presse).

(2) PETRAN (A), 1978 - Variations de la densité des véligères de bivalves dans la zone à petite profondeur du littoral roumain de la mer Noire. Rapp.Comm.int.mer Medit., 24 (sous presse).

PRINCIPAUX RESULTATS DES CAMPAGNES DE PLONGEES GEOLOGIQUES EN SUBMERSIBLES ENTREPRISES EN MEDITERRANEE

par

Gilbert BELLAICHE

CNRS - Laboratoire de Géodynamique sous-marine
06230 Villefranche-sur-mer - FRANCE -

Abstract : The main results of the diving campaigns with the submersibles Cyana and Archimède in the Mediterranean Sea are presented. These dives took place principally in the western basin. We show particularly that the submarine canyons off "Provence" can be considered as complex polygenetic structures evoluting throughout their first cutting epoch infered to the Messinian, until the present time. The dives and dredgings made off south-west Corsica reveal the predominance of volcanism and tectonic phenomena affecting this margin and some petrological evidence of what could be considered as a typical oceanic crust.

Les plongées en submersibles Archimède et Cyana en Méditerranée ont principalement eu lieu jusqu'à présent dans le bassin occidental *.

C'est surtout le domaine de la marge continentale provençale (*s.l.*) qui a été explorée. Les plongées de l'"Archimède" effectuées sur le sommet des dômes évaporitiques situés au large de la région toulonnaise, ont permis de mettre en évidence des plaquettes de sédiments constituées de boues consolidées à foraminifères. On a montré que les conditions génétiques de leur formation impliquaient des phénomènes de diagenèse très récente (moins de 8.000 ans) en milieu marin profond (2.400 m) probablement en liaison avec l'action de courants de fond. Les plongées réalisées sur la pente continentale au large du massif des Maures (banc du Magaud) ont révélé la nature rocheuse, très probablement cristallophyllienne de cette pente et l'importance des phénomènes d'avalanches qui s'y produisent. Mais ce sont surtout les canyons sous-marins de cette région qui ont donné lieu aux explorations "in situ" les plus nombreuses et les plus détaillées. Ce choix a été justifié par la présence d'affleurements de socle et de roches sédimentaires tertiaires dragués et carottés par les moyens de surface. Les diverses campagnes de plongées en bathyscaphe "Archimède" et en soucoupe "Cyana" ont montré que ces canyons étaient creusés dans une épaisse série détritique de plate-forme d'âge fini-oligocène (300 m minimum). Le sommet de cette formation est parcouru par

---

* *à l'exception de la campagne dans la fosse de Matapan, 1965.*

un réseau de chenaux dont l'origine semble liée à des processus d'érosion qui évoquent ceux qui se produisent en milieu aérien. Les sédiments d'âge miocène n'ont pu être mis en évidence sur cette marge. Quant aux dépôts pliocènes, ils ont été prélevés localement sous forme de marnes tabianiennes mais semblent le plus souvent masqués par les sédiments quaternaires. Ces derniers se présentent sous forme de formations rythmiques souvent lithifiées, d'épaisseur variable (jusqu'à 350 m) colmatant les fonds de canyons et offrant des faciès variés en fonction de la position géographique et de la profondeur : "fluxo-turbidites" localisées à proximité de la côte des Maures, passant à des "turbidites" dans les parties distales des canyons. Les interfluves des canyons sont le siège d'une sédimentation essentiellement hémipélagique. L'observation de ces différents faciès a été rendue possible grâce à l'effet des phénomènes de creusements sous-marins quaternaires. L'érosion des canyons a donc été probablement un phénomène ininterrompu depuis le Messinien jusqu'à l'époque actuelle. Les érosions sous-marines récentes ont abouti à une morphologie évoquant étroitement les paysages de bad-lands continentaux, avec des parois de vases inclinées presqu'à la verticale.

Le thalweg des canyons est parsemé d'éboulis provenant de la désagrégation des parois. Quant aux blocs rocheux, de forme arrondie, parfois de très grosse taille, rencontrés loin des versants des canyons voire même du pied de la marge continentale sur des fonds plats et sédimentés, leur origine reste assez obscure. Ils pourraient être interprétés comme les témoins d'anciens cônes de déjection liés à l'épisode continental messinien, ou représenter des apports continentaux, liés aux épisodes de glaciations quaternaires.

Les plongées effectuées récemment sur la marge continentale corse au sud-ouest de cette île, révèlent l'importance de phénomènes volcaniques et tectoniques dont l'âge reste à préciser. Il a ainsi été possible d'y mettre en évidence par 1000 m de profondeur des formations d'orgues basaltiques en liaison probable avec une importante fracturation de la marge. Quant aux échantillons de basaltes prélevés dans cette région sur une ride magnétique linéaire NW-SE, ils ont subi des phénomènes de métamorphisme thermique à basse pression de faciès "schiste vert" (chlorites, albite, épidote, actinote) semblant témoigner d'une croûte d'origine typiquement océanique.

THE DETERMINATION OF THE ASH-FREE DRY WEIGHT OF NET-ZOOPLANKTON UNDER DIFFERENT TEMPERATURES

Adam Benović, Biological Institute, Dubrovnik, Yugoslavia

Abstract

Statistical analyses of the data achieved by combustion of zooplankton samples at two temperatures have been performed. Since the difference between the ash weight 500°C and 800°C is non-significant it can be recommended that the method of determination of ash-free dry weight should be at the temperature of 800°C.

In zooplankton biomass investigations, one of the widely used methods is determination of dry weight and ash-free dry weight used as organic content of zooplankton. While a temperature of 60°C is widely accepted for the determination of dry weight (L o v e g r o v e, 1966), the procedure for the determination of ash-free dry weight has been carried out at temperatures varying from 400°C to 800°C. Various authors recommend that the procedure for dry-ashing plankton organisms should be carried out at approximately 500°C (e.g. B e, et al., 1971; H i r o t a, 1972), but L o v e g r o v e (1966) has recommended temperature of 800°C.

As a part of the zooplankton biomass investigations of the Adriatic Sea, during 1973 and 1974 one hundred samples have been processed at temperatures of 500°C and 800°C.

Zooplankton samples from coastal as well as offshore waters were collected by vertical towing of the IOSN plankton net equipped with 250 µm mesh netting. Samples originate from July, August, September, October, November and December of 1973 and January, February and March of 1974. After determination of dry weight (60°C) combustion was carried out in an electric muffle equipped with a sensitive temperature control. After combustion at a temperature of 500°C samples were weighed and then raised to combustion at a temperature of 800°C. These samples were placed in a cool muffle, the temperature was slowly raised at 800°C and held there for one half-hour. After cooling, the samples were weighed again. Weighing was carried out using an electrobalance Mettler H 10 T, readability 0,1 mg.

The quantitative data ranges are shown in table 1. Zooplankton mainly consisted of copepods and on only a few occasions were there less than 40% copepods within the sample.

Table 1. Minimum, maximum and average net-zooplankton biomass values

	dry w. mg/m^2	ash w. mg/m^2 500°C	ash w. mg/m^2 800°C	Tot. No. ind./m^2	Copepods % of sample
Minimum	36,10	7,30	7,30	6400	34,7
Maximum	760,20	233,10	234,00	149940	92,8
Average	260,25	50,15	49,85	50500	63,3
St. dev.	175,51	46,10	46,24	21842	15,6

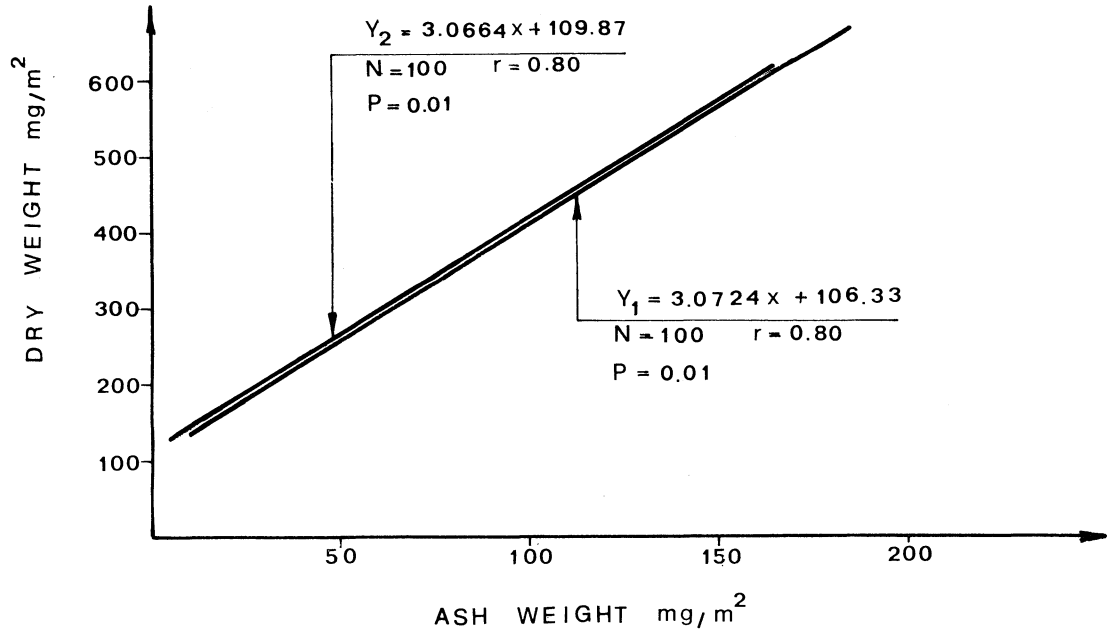


Fig. 1. Relationship between dry weight and ash-free dry weights at temperatures of 500°C (Y_1) and 800°C (Y_2). Data indicated at table 1.

The linear regression analyses (Fig. 1) of the dry weight and ash--weights show a high correlation between variables and a constant difference between ash weight values.

Using the statistical test of differences between means where $\bar{x}_1$ = ash weight 500°C, and $\bar{x}_2$ = ash weight 800°C it is:

$$\sigma_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2} = \sqrt{\sigma^2_{\bar{x}_1} + \sigma^2_{\bar{x}_2}} = \sqrt{4,610^2 + 4,624^2} = 6,53 \qquad (1)$$

where standard error of the mean is: $\sigma_{\bar{x}} = \frac{S}{\sqrt{N}}$ (2)

S = the computed standard deviation, N = the sample size

the relationship between the difference and its error (t) is:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sigma_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}} = \frac{0,3}{6,53} = 0,05 \qquad (3)$$

Because the limit value for (t) (at P=0,01, and N=100) is 2,63, the existing difference between ash weight values at 500°C and 800°C is non-significant.

Following this conclusion it can be recommended the combustion of zooplankton is carried out at a standard temperature of 800°C. The procedure of the determination of ash-free dry weight at 800°C is very acceptable because of the short time (about 3 hrs) required for complete analyses. This saving of time is obtained regardless of the size of the samples being processed.

Literature:

Be, A. W. H., Forns, J. M., Roels, O. A. 1971.- Plankton abundance in the North Atlantic Ocean. In: J. D. Costlow Jr (ed), Fertility of the sea, pp. 17-50, New York, Gordon and Breach Science Publ.

Hirota, J. 1972.- Laboratory culture and metabolism of the planktonic ctenophore Pleurobrachia bachei A. Agassiz. In: A. Y. Takenouti (ed), Biological oceanography of the North Pacific Ocean, pp. 465-84.

Lovegrove, T., 1966.- The determination of the dry weight of plankton and the effect of the various factors on the values obtained. In: H. Barnes (ed), Some contemporary studies in marine science, London, pp. 429-67.

ARTEMIA SALINA (L.) COLLECTED FROM ÇAMALTI SALTERN (IZMIR) AND ITS USE AS A NUTRIENT MATERIAL IN FISH CULTURE

by

Oğuz UÇAL

Department of Biological Oceanography,
Faculty of Science, Ege University, Izmir, Turkey

Résumé

Artemia salina, se trouvant dans cértaines régions du monde, a été aussi trouvée dans la Saline de Çamalti à Izmir. Au cours de ces recherces on s'est servi des nauplii et metanaupli d'A. salina comme nourriture aux Loups (Dicentrarchus labrax) à l'âge de 10 à 60 jours.

Summary

Artemia salina can be found in certain regions of the world. One of these is Çamalti Saltern, Izmir. In the present investigation the sea bass (Dicentrarchus labrax) larvae between 10th and 60th days were fed on A. salina nauplii and metanaupli under laboratory conditions.

Artemia salina is an important food material for aquaculture there fore we have decided to study on this subject.

In order to collect A. salina eggs from salt plots and canals used for transportation of excessive water, plancton scoop nets were used, these eggs were washed with fresh-water and removed from the residual materials and they were dried up for 48 hours in open air. After these operations, eggs are kept alive for a long time in nylon bags. It is possible to obtain the nauplii from dry eggs in sea water at 20°C and 35 ‰ salinity in 24 to 36 hours.

Çamalti Saltern is at Northern Coast of Izmir Bay and its salt production area is about 28.000 square meters. Salinity of this area range from 39-225 ‰ in different plots. As from October, temperature falls below 15°C and only eggs can be seen in these plots. In spring, the temperature raises gradually, hatching occurs and juveniles can be seen to appear. In salt plots, the value of pH is 7.2-8.0 (UYSAL, 1973).

The diameters of eggs collected from this region change between 200-230 µ. Under laboratory conditions, the hatching experiments were carried out at 35 ‰ salinity and 20°C temperature. Hatching ratio was about 63 ‰. A. salina nauplii show (+) phototaxis, there fore it is very easy to separate nonhatching eggs from others by light.

After 10 days from hatching, especially instar I,II,IIIth nauplii and metanaupli of A. salina could be given to sea bass larvae under laboratory conditions at 26 ∓ 2°C. In this rearing experiment, the mean growth attained on the 60th day, for larvae is 27 mm and maximum 35 mm.

Many different kinds of food diets for sea bass were tried in many aquacultural investigations. According to the results of these increase in lenght was reported by ARCARASE (1972) as 25 mm. LUMARE-VILLANI (1973) as

25 mm. Our observations indicated that Artemia salina eggs from Çamalti Salt Mine are very reliable food sources for rearing as we found increase in lenght in 60 days as 27 mm.

References

GIRIN,M. 1976: Original des fiches d'information sur le bar, la daurade, la sole, et le turbet, pour le Manuel de Mariculture C.R.S.

UYSAL,H. 1973: Çamalti tuzlasi ve Civarinda bulunan Artemia salina (L.) da tabii gross beta aktivitenin tesbiti ve ortamin ekolojik şartlari mevsimlik varyasyonlari hakkinda araştirmalar.

LES CLADOCERES DU SECTEUR SICULO-TUNISO-SARDE : DISTRIBUTION ET ABONDANCE

Founoun KTARI-CHAKROUN - I.N.A.T., 43 Avenue Charles Nicole - Tunis

- / -

Summary : The distribution and the abondance of cladocera (5 species) collected in Siculo-Tunisien channel and Tuniso-Sarde channel are discussed in terms of some ecological factors.

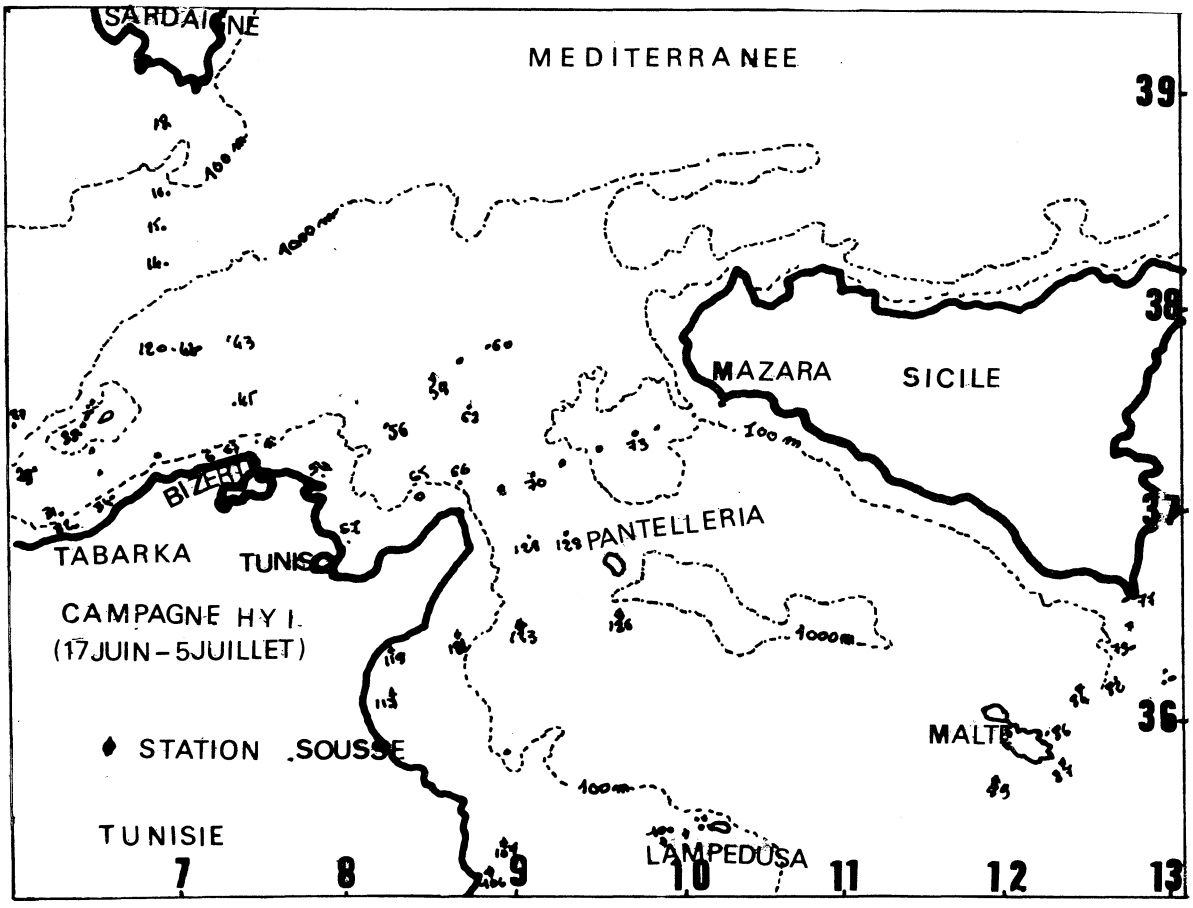
Riassunto : La distribuzione e l'abondanza dei cladoceri (5 specie) raccoltati nei canali Siculo-Tunisino e Tuniso-Sarde sono discutati in funzione di qualche fattori ecologici.

Du 17 juin au 5 Juillet 1972, une campagne d'hydrologie a été réalisé le long des côtes Nord et Est tunisiennes et dans les canaux Tuniso-Sarde et Siculo-Tunisien. 70 stations ont été étudiées du point de vue physico-chimique et planctonologique (voir carte). Les prélèvements de plancton ont été effectués à l'aide d'un filet type standard méditerranéen, de 50 cm de diamètre et de 2 m de longueur, avec un vide de maille de 330 µ. Dans ce travail nous traiterons des cladocères et particulièrement de leur abondance et distribution en fonction des paramètres physico-chimiques du milieu.

Résultats : Cinq espèces de cladocères ont été rencontrées dans les secteurs étudiés. Ces espèces classées d'après leur importance numérique et leur indice de fréquence (nombre de stations positives par rapport au nombre de stations effectuées) sont les suivantes : Evadne spinifera, Evadne tergestina, Penilia avirostris, Podon intermedus et Evadne nordmani. Evadne spinifera a été trouvé en grand nombre dans toutes les stations qu'elles soient côtières ou situées au grand large. Sa densité a été telle qu'elle a dépassé dans certaines stations 30.000 ind/trait (sta.1). Les fortes concentrations numériques se trouvent d'une façon générale dans les stations côtières du golfe de Tunis et au large de Tabarka a une profondeur inférieure à 100 m. Evadne tergestina a aussi été dénombrée dans toutes les stations prospectées. Elle est cependant moins nombreuse qu'Evadne spinifera. Les stations les plus productives 31 et 32 contiennent respectivement 2.929 et 2.421 specimens. Sa répartition ne suit pas non plus celle d'Evadne spinifera, puisque les zones d'abondances se situent au large de Hammamet et de Tabarka pour les zônes côtières et plus au large dans le canal Siculo-Tunisien (sta 71-72-73). Penilia avirostris a une répartition plus restreinte (indice de fréquence : 26/70). C'est au large de Sousse qu'elle est la plus abondante : plus de 750 individus/traits (sta 111-113-115-117). Elle n'a pas été trouvée au grand large sauf dans les stations 12 - 56 et 58. Podon intermedius a été décelé dans 12 stations à raison de quelques spécimens par trait. La station 54 la plus riche contient 27 individus. Evadne nordmani n'a été rencontrée qu'une seule fois à la station 73 : 5 individus.

Discussion : Les cinq espèces trouvées ont été déjà citées en méditerranée et dans les régions étudiées (Ehrard 1967 - Seguin 1968). L'abondance d'Evadne spinifera et Evadne tergestina est normale puisque ces deux espèces sont connues comme estivale, eurytherme et euryhaline. Evadne spinifera a déjà été rencontrée dans les stations profondes du large (Casanova 1964). Par contre la répartition de Penilia ne semble pas liée aux faibles salinités puisque les stations productives ont une salinité assez élevée : 37, 47. Par ailleurs sa présence ne semble pas être affectée par celle du courant atlantique qui longe les côtes tunisiennes (Brandhorst 1977). Quand à Podon intermedius et Evadne nordmani, elles ont toujours été citées comme espèces peu abondantes et rares.

- Brandhorst, W., 1977. Bull. Inst. Sci. Tech. Oceanogr. Pêche Salammbô, 4 (2-4) : 129-220 ;
- Casanova, J.P., 1964. Rev. Tr. Inst. Pêches marit. 28 (3) : 265-270 ;
- Ehrard, J.P., 1967. Cah. Ocean. 19 (9) : 729-798 ;
- Seguin, G., 1968. Pelagos 9 : 73-84.



COMPOSITION CHIMIQUE ELEMENTAIRE COMPAREE DE SPECIMENS FRAIS ET FORMOLES DE *PONTELLA MEDITERRANEA* (COPEPODE PONTELLIDE)

Pierre KERAMBRUN et Gisèle CHAMPALBERT

Laboratoire d'Hydrobiologie Marine
Centre Universitaire de Luminy, Marseille, France

Elementary chemical composition of fresh and formalin preserved *Pontella mediterranea* (Copepoda, Pontellidea): Dry weight, carbon, hydrogen and nitrogen contents were studied in *P. mediterranea* males, females and juveniles as a function of preservative method. Dry weight is 20-25 % smaller in formalin preserved than in fresh dried *Pontella*. The loss of C, H, N is respectively 10%, 14%, 20% in males and 17%, 23%, 21% in females. Expressed in percent of dry weight, C, H, N contents change; C:N and C:H ratios increase significantly.

L'étude de la composition chimique élémentaire des organismes de petite taille et notamment des copépodes soulève un certain nombre de difficultés pratiques dont la principale est l'obtention de matériel frais ou conservé de manière satisfaisante.

La littérature fournit de nombreux exemples de la diversité méthodologique, qui rend les comparaisons délicates.

Afin d'apprécier l'impact que peut avoir le traitement sur la composition des copépodes, notre choix s'est porté sur *Pontella mediterranea* dont la composition élémentaire est particulièrement homogène (Champalbert et Kerambrun, 1978). Des lots de mâles, de femelles et de jeunes représentant un total de 128 individus ont été répartis en 2 séries. Dans la 1ère, les animaux triés vivant ont été rapidement rincés à l'eau distillée, séchés une nuit à 60°C et gardés dans un dessiccateur; ceux de la 2ème série ont été fixés et conservés de plusieurs jours à un mois dans une solution de formol à 5% neutralisée au borax, puis ont été rincés à l'eau distillée, séchés et gardés au dessiccateur comme ceux de la 1ère série. Les analyses de C, H, N ont été réalisées avec un autoanalyseur Perkin Elmer 240.

Les résultats indiquent une diminution du poids sec moyen de l'ordre de 20% chez les mâles et de 25% chez les femelles conservés au formol tandis que le contenu moyen en C, H, N diminue respectivement de 10%, 14% et 20% chez les mâles et de 17%, 23% et 21% chez les femelles.

Cette perte de substance déjà signalée par Hopkins (1968) chez *Nematoscelis difficilis* et Omori (1970) chez *Calanus cristatus* résulte du passage dans la solution de conservation d'une fraction hydrosoluble ou rendue telle par action du formol. Celui-ci a, entre autres, la propriété de se fixer sur les groupements NH2, propriété qui est à la base de la for-

moltitration des acides aminés. De plus, il détermine une turgescence des tissus susceptible d'entraîner des ruptures cellulaires qui, lors du rinçage inévitable, ne peuvent qu'accroître les pertes de substances. On ne doit pas exclure par ailleurs une perte de composés volatils au cours de la dessiccation.

De cette baisse pondérale, il résulte des valeurs erronées de la composition en carbone, hydrogène et azote des organismes. Exprimées par rapport au poids sec, elles sont plus élevées chez les *Pontella* formolés; en particulier, la différence est très hautement significative pour le carbone. L'augmentation des rapports C:N et C:H est également très significative. On note en outre que la composition des femelles est davantage modifiée par le traitement formolé que celle des mâles. Ces modifications semblent indépendantes de la durée de conservation mais leur importance relative paraît différente selon les organismes (Hopkins, 1968, Omori, 1970).

Aussi bien, serait-il souhaitable d'uniformiser la méthodologie, le procédé consistant à analyser des animaux frais étant le seul susceptible de conduire à des comparaisons rigoureuses ainsi qu'à une bonne évaluation de la biomasse zooplanctonique.

REFERENCES

Champalbert, G. et P. Kerambrun: Composition biochimique des copépodes de l'hyponeuston de Méditerranée Nord occidentale. Poids sec et analyse élémentaire du carbone, de l'hydrogène et de l'azote. Mar. Biol. 45, 215-224 (1978)

Hopkins, T. L.: Carbon and nitrogen content of fresh and preserved *Nematoscelis difficilis*, a euphausiid crustacean. J. Cons. perm. int. Explor. Mer 31, 300-304 (1968)

Omori, M.: Variations of lenght, weight, respiratory rate, and chemical composition of *Calanus cristatus* in relation to its food and feeding. *In*: Marine food chains, pp 113-126. Ed. by J. H. Steele. Edinburgh: Oliver and Boyd 1970

SUR LA POPULATION DES COPEPODES DE LA MEDITERRANEE OCCIDENTALE PENDANT LE MOIS D'OCTOBRE 1976

Francisco VIVES
Instituto de Investigaciones Pesqueras, Barcelona

Population of copepods from the western Mediterranean sea sampled during october 1976 have been studied. A total of 118 species have been classified. Catches taken between different depths have been analysed to show the horizontal and vertical distribution of the more important species.

Population density of copepods decreased very strongly with depth. Below 200 m (up to 1000 m. maximum sampling depth) the horizontal distribution of copepods was generally very uniform.

* * * * * * *

L'étude des copépodes de la région plus occidentale de la Méditerranée a été réalisée généralement dans des eaux néritiques. Cette communication constitue une étude de la population de ces crustacés dans presque toute la Méditerranée espagnole, archipel des Baleares inclusip et comprend les masses d'eau qui vont de la surface aux 1000 m de profondeur.

Pendant la croisière "MEDITERRANEO I", réalisée en octobre de 1976, on effectua des pêches verticales par paliers entre 1000-500, 500-200, 200-50 et 50-0 m. Leur classification par espèces et les comptages des individus, nous a montré la distribution verticale et horizontale de chacune d'elles.

En total nous avons déterminée 118 espèces desquelles nous exposons leur proportion dans la composition totale, tout comme leur distribution nous determinons les espèces de surface, soussuperficielles et batipélagiques.

La concentration globale des copépodes dans chaque niveau, nous indique la réduction de la biomasse au fur et à mesure qu'augmente la profondeur.

D'autre part, on peut dire qu'au dessous des 200 m on observe une notable uniformité en ce qui concerne la distribution horizontale des espèces.

Finalement on expose, d'après les résultats obtenus, notre opinion sur les copépodes comme indicateurs écologiques.

RESULTATS DE PECHES VERTICALES DE COPEPODES EN MER TYRRHENIENNE ET EN MER IONIENNE
(Première partie - Juillet 1977)

Raymond VAISSIERE et Gérard SEGUIN
Laboratoire de biologie et d'écologie marines, Université de Nice

Three oceanographic cruises in the Tyrrhenian and Ionian seas took place in 1977 and 1978 for plankton communities study purpose.

Hydrological data (1977-1978) are given as well as Copepods composition of catches done (july 1977) in 3 layers (1600-400; 400-200; 200-0 metres) on 12 stations.

The results show distinct distribution differences of the species. Topography and hydrological regime in the Strait of Sicily could contribute to explain these differences.

---

3 campagnes océanographiques ont été accomplies dans les bassins Tyrrhénien et Ionien en 1977 et 1978.

Cette publication regroupe les données hydrologiques acquises au cours de ces missions et celles des campagnes effectuées par d'autres auteurs dans les mêmes régions.

Seuls les résultats des captures de Copépodes effectuées en 1977 dans les couches profondes (1600-400), levantine (400-200) et de surface (200-0) sont exploités ici.

Les répartitions géographiques et bathymétriques montrent de très nettes différences.

Sur 112 espèces, auxquelles il faut ajouter 16 déterminations au niveau du genre, 59 se trouvent dans les deux mers. 48 n'ont été rencontrées qu'en Tyrrhénienne et 5 seulement en Ionienne.

Sur 14 espèces paraissant limitées aux profondeurs supérieures à 400 m., 13 n'ont été pêchées qu'en Tyrrhénienne et 1 seule en Ionienne.

Les mêmes schémas se retrouvent pour les couches supérieures de 400 à 200 mètres et de 200 mètres à la surface. Dans le premier cas, 22 espèces sont limitées à la Tyrrhénienne et 1 à la Ionienne; dans le second cas, les chiffres sont respectivement 10 et 3.

Il semble évident que la topographie du détroit de Sicile et le régime hydrologique jouent un rôle prépondérant dans la distribution et la composition des peuplements dans ces régions.

Le courant atlantique favorise le déplacement d'ouest en est d'espèces superficielles, sub-superficielles ou encore eurybathes pouvant effectuer des migrations verticales de grande amplitude qui leur permettront d'être entraînées vers le bassin oriental dès leur arrivée en surface.

Pour les espèces plus ou moins inféodées à des profondeurs supérieures à 400 mètres, le seuil constitue un obstacle d'autant plus difficile à franchir que le fond est parcouru par le courant levantin vers l'ouest.

L'absence d'espèces essentiellement levantines dans le bassin oriental, à l'exception peut-être de Gaïdius tenuispinus, traduirait un manque d'originalité de ce dernier.

Les indices de diversité présentent des valeurs élevées (3,22 à 3,74) dans la tranche d'eau 400-200 m. Ils s'expliquent car cette dernière reçoit aussi bien les espèces migratrices profondes que superficielles.

Les indices élevés en proche Ionienne, supérieurs à 3,27, dans la couche 400-200 et supérieurs à 3,64 entre 200 et 0 se comprennent par la convergence des influences adriatique, levantine et atlantique.

Pour les stations centrales de la Tyrrhénienne, compte tenu des données hydrologiques connues, les chiffres élevés seraient la conséquence des apports simultanés des eaux atlantique et intermédiaire. Une atténuation est marquée vers le nord. La prépondérance de l'un ou l'autre des courants n'a pas été mise en évidence.

Enfin, l'instabilité connue du Canal de Corse conduit à des variations importantes dans la composition des peuplements de Copépodes.

Ces premiers résultats, confrontés à des travaux consignés dans plus de 80 publications, permettent de conclure provisoirement à une particularité certaine des peuplements de Copépodes en Tyrrhénienne et soulignent également la difficulté de mettre en évidence, en ces lieux, un réel indicateur biologique des conditions hydrologiques.

* *Nous remercions Madame Michelle Etienne, Ingénieur du CNRS à la Station zoologique de Villefranche-sur-mer qui a bien voulu préparer et effectuer les calculs.*

ALLAIN C.,1960. Rev.Trav.ISTPM,24,1,121-152.
ALLAN T.D. & MORELLI C.,1970. Strait of Sicily, area 7.
FRASSETTO R.,1972. Oceanography of the Strait of Sicily,38-44.
FURNESTIN M.L.,1968. J.Conseil,32,1,25-69.
LABORATOIRE D'OCEANOGRAPHIE PHYSIQUE, Faculté des Sciences, Paris,1969. Cah.océanogr.,21,suppl.2,203-244.
LACOMBE H. & TCHERNIA p.,1959, Cah.océanogr.,11,5,332-368; 11,6,433-458.
LE FLOCH J.,1963. Cah.océanogr.,15,7,456-469. Trav.C.R.E.O., 5,1,11-26.
LE FLOCH J. & ROMANOVSKY V.,1966. Cah.océanogr.,18,3,185-228.
MOREL A.,1971. Cah.océanogr.,23,4,329-342.
OVCHINNIKOV I.M.,1966. Oceanology,6,1,48-59.
TCHERNIA P.,1956. Cah.océanogr.,8,9,427-454; 1958. Rap.CIESM, 14,43-46.

Travail effectué avec l'appui technique du Musée océanographique de Monaco.

COPEPOD DENSITY IN THE OPEN WATERS OF THE ADRIATIC SEA

Jure HURE, Adrianna IANORA and Bruno SCOTTO DI CARLO
Biološki Institut, Dubrovnik and Stazione Zoologica, Napoli

Summary. Data pertaining to copepod density in the open waters of the Adriatic Sea are reported, based on the material collected via vertical sampling during 4 seasonal cruises.

Résumé. Les données concernantes la densité des Copépodes récoltés pendant 4 campagnes dans la mer Adriatique ont été analysées.

During the course of 4 seasonal cruises from 1974-76, the research vessel A. Mohorovičić sampled planktonic material at 35 fixed stations covering the entire area of the Adriatic. Vertical hauls from the bottom to the surface were carried out using a Nansen net (113 cm diameter, 350 cm length, mesh size 250 microns).

Figure 1 shows the copepod density distribution (No/m^3) in the Adriatic, based on the mean number of specimens collected during the 4 cruises. Four density areas are evident, the mean values of which show the following proportions 11.8: 5.0: 3.1: 1.0. Furthermore, the species which characterize these areas from the faunistic point of view have been classified as being either a)typically neritic b)coastal or c) pelagic (sub-surface,intermediate,deep water). Often, however, it has been difficult to assign them to such broad categories since many of these species show a more or less uniform distribution throughout the Adriatic. This latter group includes 2 particularly abundant species,*Ctenocalanus vanus* and *Oithona plumifera*.

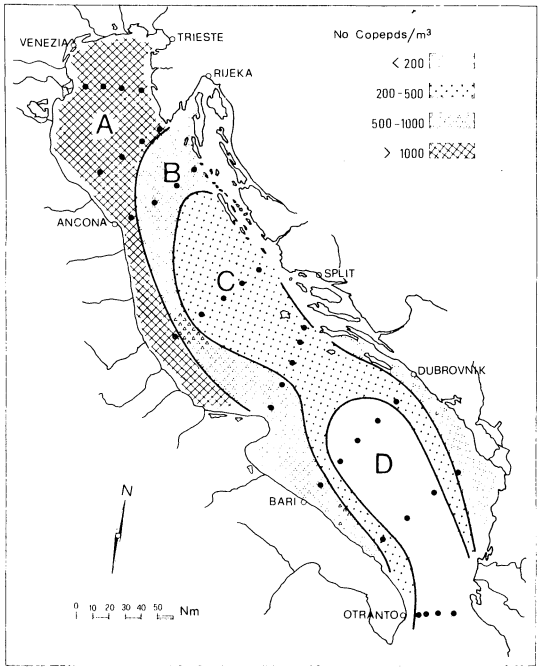


Fig.1. *Areal distribution of Copepod density.*

The area of maximum density (zone "A")includes the shallow waters of the North Adriatic and almost all of the stations located along the Italian coast to the sill of Palagruža.

Strictly neritic species (*Pseudocalanus elongatus, Temora longicornis*) characterize this zone and, together with coastal species (*Paracalanus parvus, Centropages typicus, Temora stylifera, Acartia clausi*) and *C. vanus* comprise a mean of 77.9% of the total number of copepods (Table 1).

Zone	A		B		C		D	
Species	Mean No/m^3	%	Mean No/m^3	%	Mean No/m^3	%	Mean No/m^3	%
Strictly neritic	212	14.8	29	4.8	5	1.4	+	+
Coastal	734	51.2	202	33.3	67	18.1	7	5.8
Pelagic								
a) sub-surface	1	0.1	37	6.1	35	9.5	32	26.4
b) intermediate	0	0	+	+	2	0.5	5	4.1
c) deep sea	0	0	0	0	0	0	11	9.1
Ctenocalanus vanus	171	11.9	132	21.7	102	27.6	14	11.6
Oithona plumifera	30	2.1	65	10.7	50	13.5	19	15.7
Other species	285	19.9	142	23.4	109	29.4	33	27.3
T O T A L	1433	100.0	607	100.0	370	100.0	121	100.0

Table 1. Mean total number of copepods (No/m^3) and relative percentages (average of 4 cruises).

Zone "B" includes the southern part of the North Adriatic and all coastal waters of the Adriatic basin. Characteristic of this area is the dominance of coastal species which, together with *C. vanus* and *O. plumifera*, comprise a mean of 65.7% of the total. Zone "C" includes the central waters of the Mid-Adriatic. Coastal and pelagic sub-surface species are dominant and, together with *C. vanus* and *O. plumifera*, comprise a mean of 68.7% of the total. This area at the boundary between the shallow waters of the North and the deep waters of the South Adriatic is characterized by the presence, in large numbers, of pelagic sub-surface species.

The area of lowest density (zone-D) includes the waters of the South Adriatic Trench and those of the Strait of Otranto. Pelagic sub-surface and deep-sea species (*Spinocalanus longicornis, S. oligospinosus, Monacilla typica, Temoropia mayumbensis, Mormonilla minor, Oncaea ornata*), together with *C. vanus* and *O. plumifera* reach mean values of 62.8 % of the total. Characteristic of this area is the presence of deep-sea species and the absence of typically neritic species.

SPATIAL DISTRIBUTION OF PELAGIC COPEPODS IN THE ADRIATIC SEA

Jure HURE, Adrianna IANORA and Bruno SCOTTO DI CARLO
Bioloski Institut, Dubrovnik and Stazione Zoologica di Napoli

Summary. Seasonal differences in the areal distribution of several species of the pelagic copepod community of the Adriatic Sea are reported.

Résumé. On décrit les variations saisonnières de la distribution spatiale dans la mer Adriatique de plusieurs espèces de copépodes de la communauté pélagique.

This report is an attempt to describe the depth distribution range and the seasonal variation in areal distribution of the pelagic copepod species of the South Adriatic Sea. The results are based on a series of 4 seasonal cruises covering the entire Adriatic by the research vessel A. Mohorovicic and on previous, partly published data on the distribution of Adriatic copepods.

The copepod community of the South Adriatic is comprised of species associated with 3 depth distribution levels. The upper level includes sub-surface species as *Clausocalanus paululus, C. pergens, Lucicutia flavicornis, Oithona setigera* and *Pleuromamma gracilis*. These species are present from the surface down to the 800 m depth but have a zone of maximum abundace from 100-200 m. The mid-level has the highest number of species, all of which are quite rare.Exceptions include *Euchaeta acuta, Pleuromamma abdominalis* and *Haloptilus longicornis*. Mid-level species are present throughout the water column but are most abundant in the 300-400 m range. The lower, deep-sea species *(Spinocalanus longicornis; S. oligospinosus, Monacilla typica, Temoropia mayumbensis, Mormonilla minor, Oncaea ornata)* are absent in surface waters but have a zone of maximum abundance below the 400 m depth. Whereas all upper and mid-level species perform rather pronounced seasonal migrations and are found in more surface waters in winter, deep-sea species do not seem to show any apparent seasonal variation in depth distribution.

A common feature of the southern pelagic community is the winter widening of the distribution range from the South Adriatic to the North and from the open waters to the coast. These seasonal differences in areal distribution are particularly evident for the upper-level species. These species are autochthonous of the South Adriatic and of the central waters of the Mid-Adriatic. In winter their range of distribution widens

to include even the northernmost waters of the Adriatic Sea (Fig. 1).

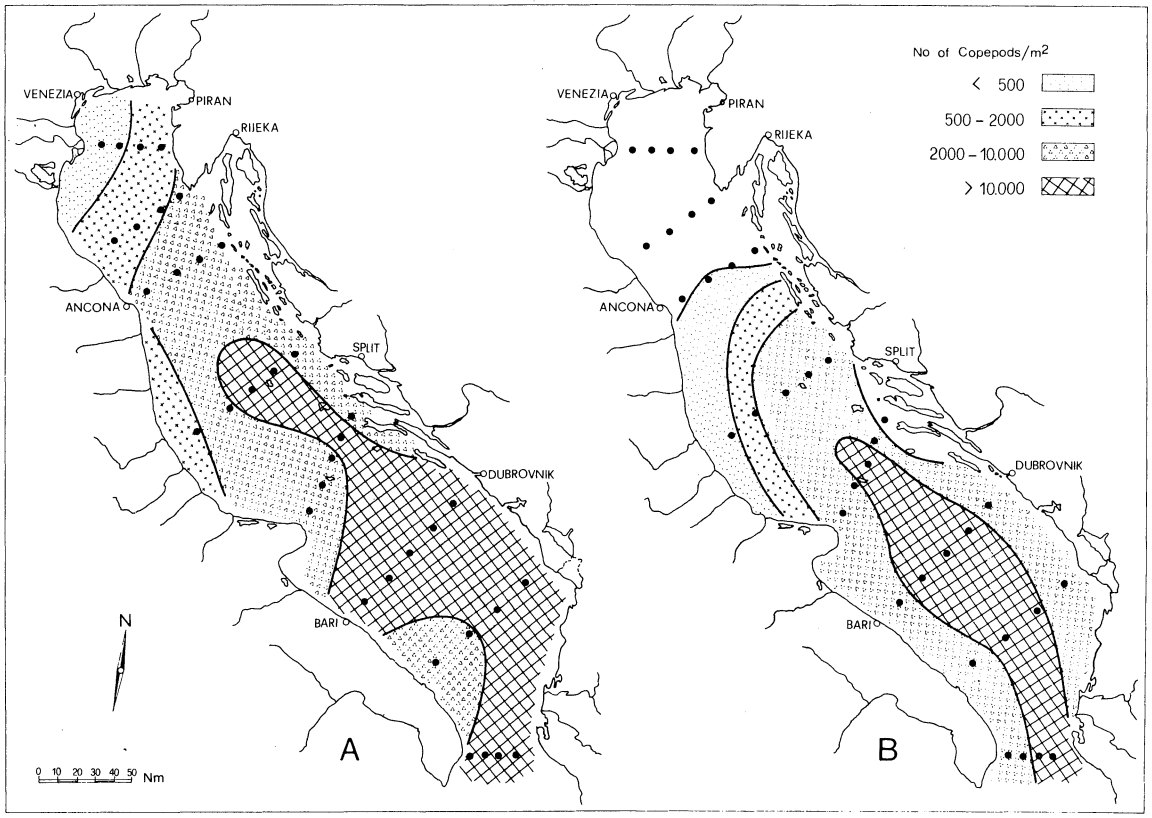


Fig. 1. *Spatial distribution of upper level species of the pelagic copepod community (A)winter, (B) summer.*

Mid-level species, autochthonous of the deeper waters of the South Adriatic, show a feeble winter northward spread, never reaching the waters of the North Adriatic. The lower level includes deep-sea species that are found only in the South Adriatic Trench. However, some specimens of *S. longicornis* and *M. minor* were found in Jabuka Pit during the winter cruise.

Seasonal differences in horizontal distribution seem to be associated with the winter ingression of waters of Mediterranean origin across the Channel of Otranto. The extent to which the copepod pelagic community will spread northwards appears to be related to the vertical distribution pattern of the single species and the amplitude of their seasonal migration.

DONNEES QUANTITATIVES CONCERNANT LE MEROPLANCTON DE LA ZONE PREDELTAIQUE DE LA MER NOIRE

Adriana PETRAN et Teodora ONCIU
Institut Roumain de Recherches Marines Constantza - ROUMANIE

Abstract-The contribution of the larval organisms in the structure of the total zooplankton inhabiting the Romanian Black Sea waters in front of the Danube Delta, is discused in the paper.

Les recherches d'écologie dynamique effectuées pendant les années 1976 et 1977 dans la zone marine au voisinage des embouchures du Danube, la où les observations furent très sporadiques la dernière décénnie, ont mis en évidence une productivité biologique plus élevée. Les valeurs des densités et les biomasses planctoniques, autant que benthiques enregistrées pendant ces deux années, ont indiqué des valeurs plus grandes par rapport à celles de la décénnie antérieure (les moyennes des biomasses zooplanctoniques ont été en 1977 trois fois jusqu'à dix fois plus grandes).(1).

L'une des causes qui ont détérminé l'augmentation des biomasses zooplanctoniques, c'est l'importance de plus en plus évidente des organismes méroplanctoniques dans la structure du zooplancton prédeltaïque. On peut parler surtout d'une croissance continuelle des densités des véligères de Bivalves et des larves de Polychètes, conséquence des modifications dans la répartition et la structure qualitative et quantitative des biocénoses benthiques de la zone des embouchures du Danube jusqu'à 40 m de profondeur, par rapport à la situation enrégistrée dix années auparavant (1).

C'est ainsi que le Bivalve Mya arenaria L., installé dans les biocénoses benthiques des fonds sédimentaires, eut un développement exubérant devant les embouchures du Danube, enrichissant le plancton avec ses larves véligères. De même, les populations de vers, particulièrement celles du Polychète Melinna palmata Grube, qui ont été les dernières années beaucoup plus nombreuses qu'autrefois, ont contribué à l'augmentation des densités des larves trochophores et nectochètes.

Par contre, on a mis en évidence une diminution de la densité des stades de nauplius de Balanus, probablement liée à la diminution des populations de Corbula mediterranea (Costa), le principal support des coquilles du cirripède.

Dans l'éspace prédeltaïque, surtout dans le secteur Portita les densités des larves de Polychètes, d'autant que celles de véli - gères de Bivalves, furent en 1976 (tableau 1), aussi qu'en 1977 beaucoup plus élevées que les densités enregistrées dans la zone de Constantza. Elles ont contribué ainsi en grande mesure à la trophicité du zooplancton prédeltaïque.

Tableau 1

Valeurs moyennes
des densités des organismes méroplanctoniques (ex/m^3) dans la zone des embouchures du Danube et la zone Constantza en 1976

Organismes méroplanctoniques	Mois	Espace prédeltaïque			Zone Constanta
		Sulina	Sf. Gheorghe	Portita	
Larves de Polychètes	IV	-	-	-	198
	VI	212	273	242	12
	VIII	214	29	13570	53
	X	1047	165	262	115
Véligères de Bivalves	IV	2	9	20	802
	VI	1253	167	3062	91
	VIII	279	503	5053	70
	X	5223	2406	2700	292
Stades naupliales de Balanus	IV	-	15	30	935
	VI	25	70	254	396
	VIII	12	147	437	9
	X	160	1076	201	70

Références bibliographiques

(1). Petran(A), Gomoiu(M.T.), Bodeanu(N), Tiganus(V), 1977 - Quelques éléments concernant la productivité biologique de la mer Noire en face du Delta du Danube, Cercetari Marine, 10, p.117-127.

PRELIMINARY REPORT ON THE LARVAE OF DECAPOD CRUSTACEA FROM PAGASSITIKOS GULF, GREECE.

Maria THESSALOU

Zoological Laboratory and Museum, University of Athens, Panepistimiopolis, Athens-621, Greece.

Resumé

On a étudié les stades lavraires des Crustacés Décapodes (Natantia, Macrura Reptantia et Anomura) pour des buts taxonomiques. Le matériel a été trié par les échantillons planctoniques du golfe Pagassitikos et de la région voisine (Grèce) recoltés en Février et Juin 1977.

Au point de vue taxonomique les larves Décapodes de cette collection peuvent être divisées en trois groupes: Le premier groupe comprend 22 espèces qui sont conformes aux descriptions antérieures des espèces d' autres régions (en principe de l' Atlantique N.E.). Le deuxième comprend 3 espèces ayant des différences minimes avec les descriptions antérieures. Nous supposons que ces différences peuvent être dûes à des différences de populations ou de conditions. Dans la troisième groupe sont compris 2 genres (Processa et Upogebia) qui présentent une grande diversité de formes, probablement d' espèces.

The larval stages of decapod Crustacea of the Hellenic Seas are extremely insufficiently known. The only references for these larvae in Greece are included in Stephensen's Report on the Danish Oceanographical Expedition in 1908-1910 to the Mediterranean and adjacent Seas.

The study was carried out on plankton material from nine stations of Pagassitikos Gulf and adjacent regions, in February and June 1977 . Pagassitikos Gulf is located on the middle eastern coast of Continental Greece and it includes the city of Volos. A Wp2 net was used for horizontal surface trawlings in the February cruise and for both horizontal surface and vertical trawlings in the June cruise.

The larvae under study belongs to Natantia, Macrura Reptantia and Anomura. From a taxonomical point of view the decapod larvae of the present collection may be divided in three main groups:

First the occurence of the following species is reported.These speciments agree with previous descriptions mainly from the northeastern atlantic region.

NATANTIA: Gennadas elegans, Solenocera membranacea, Sicyonia carinata , Sergestes robustus, Acanthephyra purpurea, Hippolyte inermis, Hippolyte varians, Thoralus cranchii, Lysmata seticaudata,Athanas nitescens, Alpheus glaber, Processa modica modica, Palaemon elegans, Philoceras bispinosus, Philoceras echinulatus, Philoceras sculptus.

MACRURA REPTANTIA: Gallianassa subterranea and Upogebia stellata.

ANOMURA: Anapagurus biconiger, Anapagurus chiroacanthus, Diogenes pugilator, Clibanarius erythropus.

The underlined species are first reported from Greece.

The second group includes some species such as Pandalina brevirostris, Palaemon longirostris and Jaxea nocturna which differ from the already described larvae of these species in some minute details. These differences can not be at the species level, so I suggest that they may be due to differences in populations or differences in conditions of hatching and development.

In the third group are the genera Processa from Natantia and Upogebia from Macrura Reptantia which, besides the species P. modica modica and U. stellata, show a great variety of other forms.

In the genus Processa there are four more underscribed forms in various developmental stages whose different characteristics are at the species level, as they are suggested by Fincham and Williamson (1978).

In the genus Upogebia there are forms which according to the previous descriptions of its species, belong to U.deltaura. However, the great variety in the development and the length of each stage may suggest the possible occurence of underscribed species (in larval stages). In this case, the distinction of these larvae in species should be based on more detailed characteristics than those used so far.

Acknowledgements:

I thank Dr. D. I. Williamson, Port Erin Isle of Man, for the reconfirmation of some of the identifications and the Institute of Oceanographic and Fisheries Research of Greece for providing me the facilities to collect the planktonic material.

CADRE STRUCTURAL DE LA MARGE CONTINENTALE DANS LE SUD-OUEST DU PELOPONNESE

P. LE QUELLEC[*], J. MASCLE[*], H. GOT[**], J. VITTORI[**], L. MIRABILE[***]

La marge continentale du Péloponnèse, de l'île de Zante à l'île d'Anticythère, présente la double particularité d'être installée sur la bordure occidentale d'un édifice orogénique alpin (les Hellenides) et de constituer un secteur de la marge actuellement active de la plaque égéenne.

Un réseau serré de profils géophysiques réalisés dans cette région depuis 1976 permet d'y distinguer plusieurs zones présentant des caractéristiques structurales différentes. Ces zones font face à la ride méditerranéenne dont elles sont séparées par les fosses de Matapan. Nous distinguons trois provinces structurales principales : entre l'île de Strophades et le cap Akritas, du cap Akritas au cap Matapan, enfin au large des îles de Cythère et Anticythère.

La marge continentale entre l'île de Strophades et le cap Akritas. Elle est essentiellement caractérisée par le développement de deux unités séparées par une gouttière structurale subméridienne : le plateau de Céphalonie-Zante et le môle de Strophades (et ses prolongements méridionaux). Le plateau de Céphalonie-Zante correspond à un empilement sédimentaire récent épais (1 000 m) reposant vraisemblablement sur des dépôts mollassiques du sillon ionien. Le plateau est affecté et limité par un double réseau de failles, se matérialisant par des escarpements importants de direction N-S et E-W. Le môle de Strophades correspond à une unité haute, faiblement sédimentée, limitée par des failles N-S et localement interrompue par des directions transverses. Son prolongement probable vers le Sud se matérialise par la présence de plusieurs reliefs limités par des accidents de même direction.

[*]Groupe d'Etude de la Marge Continentale (ERA 605), Laboratoire de Géodynamique sous-marine -BP 48 - 06230 Villefranche sur Mer

[**]Centre de Recherches de Sédimentologie Marine - Avenue de Villeneuve - 66025 Perpignan

[***]Istituto Universitario Navale - Via Acton - Naples

La marge continentale entre les caps Akritas et Matapan. Ce secteur de la marge voit également le développement de deux unités bien différenciées ; une unité subsidente installée au débouché du golfe de Messénie correspond à un vaste bassin sédimentaire présentant également dans son axe des épaisseurs de sédiments récents notables. Ce bassin, affecté de nombreuses failles à faible rejet, est limité vers le sud-ouest par un escarpement de direction N 140 et s'appuie vers le sud-est contre une unité haute. Cette dernière, qui se développe dans le prolongement de la péninsule du cap Matapan, correspond à un relief dissymétrique (basculé vers le SE) d'allongement nord-sud. Localement, ce promontoire qui se termine face à la fosse sud-Matapan par une pente très raide, comporte une couverture sédimentaire récente comparable à celle du bassin de Messénie.

La marge continentale au large de Cythère et d'Anticythère. Outre l'existence d'un bassin à recouvrement sédimentaire (semble-t-il très variable) installé au débouché du golfe de Laconie, la marge présente dans ce secteur une série de grandes terrasses, orientées NW-SE renfermant à mi-pente un bassin fermé (basculé vers le SE) et séparées de la fosse sud-Matapan par une ligne de reliefs constituant un promontoire NW-SE.

Les fosses Nord et Sud Matapan. Séparées dans le Sud du golfe de Messénie par un axe haut de même orientation générale, les fosses Nord et Sud Matapan semblent constituer deux ensembles structuraux bien distincts. La première est formée d'une série de petites dépressions au niveau desquelles se retrouvent les deux directions N-NW/S-SE et E-W et dont la couverture sédimentaire récente est très variable. La seconde correspond à un ensemble de trois dépressions orientées au N 140 et séparées par des axes transverses soit N-S soit E-W. Ces orientations structurales mises en évidence au niveau de la marge et au niveau des fosses semblent pouvoir s'expliquer par une contrainte générale en compression de direction NE s'exerçant à la base de la pente continentale et liée à un mouvement relatif par rapport à l'Afrique vers le sud-ouest de la plaque égéenne.

ANOMURAN LARVAE (DECAPODA, CRUSTACEA) IN PLANKTON COLLECTIONS FROM CRUISES IN THE GULF OF IZMIR, AEGEAN COAST OF TURKEY

by
İSMET ÖZEL

Department of Biological Oceanography,
Faculty of Science, Ege University, Izmir, Turkey

Résumé

Pendant les recherches sur les larves des Crustacés Décapodes, du Baie d'Izmir, nous avons trouvé 17 espéces d'Anomoures.

Summary

17 species of Anomuran larvae were found in Izmir Bay during the research on Decapod Crustacean larvae.

Introduction

No research has been done on Decapod Crustacean larvae of Aegean Sea, although there are some works on adults (HOLTHUIS, L.B. 1961; GELDİAY, R. and KOCATAŞ, A. 1970; etc.).

Method

Horizontal plankton hauls were made from March 1976 to March 1978 at different stations in the Gulf of Izmir.

Results

During the research period, 17 species of the larvae of Anomura were found. Four of them belong to Diogenidae, seven of them to Paguridae, three of them to Galatheidae, the last three of them belong to Porcellanidae.

The maximum abundance of larvae were found in late spring, especially in May - June. Also, in this period abundance was maximum qualitatively (14 species). The minimum abundance of larvae were found during winter months, especially in January.

The abundance of these species in the Gulf of Izmir is as follows :

a- Anapagurus chirocanthus, Diogenes pugilator, Galathea squaminifera, G.intermedia, A.bicorniger, Pagurus anachoeratus , Pisidia bluteli very abundant.

b- P.cuanensis, Catapaguroides timidus, G.dispersa, Clibanarius erythropus, P.alatus, Pisidia longimana abundant.

c- Paguristes oculatus, Calcinus ornatus, A.laevis,Porcellana platycheles rare.

Conclusion

The larvae of Anomura were found throughout the year just as in the Gulf of Marseille, Algeria Bay and Adriatic Sea. The number of these species is same with those found in the first two regions but greater than those in the last one. The same seasonal variati - ons which were observed by KURIAN (1956) in Adriatic Sea, BOURDILLON-CASANOVA (1960) in the Gulf of Marseille and SERIDJI (1968) in Alge - ria Bay have also been found in the Gulf of Izmir.

References

BOURDILLON-CASANOVA,L. (1960): Le Meroplancton du Golfe de Merseille: Les larves de Crustacés Decapodes. Rec.Trav.Sta.Mar.Endoume Fasc. 30, Bull. 18, 286 p.

GELDİAY,R. and KOCATAŞ,A. (1970) : A report on the Anomura Collected from the Aegean Coast of Turkey (Crustacea, Decapoda). Sci. Rep.Fac.Sci.,Ege Univ.No.98, 35 p.

KURIAN,C.V. (1956): Larvae of Decapod Crustacea from the Adriatic Sea. Acta Adriatica, 6 (3) : 1-108.

SERIDJI,R. (1968) : Note préliminaire sur la répartition saionnaiére des larves de Crustacés Décapodes en Baie d'Alger. Pelagos-Bull. Inst.Océanogr.Algér. No.10; 91-108.

THECOSOMES TROPICAUX DANS LES SEDIMENTS DE LA MER TYRRHENIENNE

Jeannine RAMPAL
Biologie animale (Plancton), Université de Provence, Marseille

• Among the Thecosomata dredged in the Southern Tyrrhenian Sea, three are actually rare or absent in the Mediterranean Sea : *Cavolinia uncinata* (two records in the South western basin) and *Clio balantium* (never recorded) give evidence of any last climatic optima foregoing sedimentation sequences of the present time; *Diacria trispinosa* (now rarely found in the Mediterranean Sea) is one of the dominant species in this death assemblage. By their morphology these various species look like actual eastern Atlantic specimens.

La présence d'espèces tropicales dans les sédiments post-glaciaires sud-tyrrhéniens (1) a permis d'évaluer l'intensité de certains phénomènes paléoclimatiques et de comparer les Thécosomes actuels et fossiles.

1. Aspects faunistiques

Parmi les 15 espèces récoltées dans les différentes paléocommunautés atteintes par la drague, 3 sont actuellement rares ou absentes en Méditerranée.

Diacria trispinosa (Blainville, 1821) déjà cité dans les sédiments quaternaires sud-tyrrhéniens (Borsetti et *al.*, 1973 ; Colantoni et *al.*, 1973), est un des Thécosomes dominants de cette thanatocoenose. Il colonisait alors aussi le bassin oriental où ses premières apparitions datent de la fin des glaciations quaternaires. Ce fait s'oppose à sa répartition actuelle : relativement rare et plus ou moins limité au bassin sud-occidental, il a la distribution d'un tranfuge de l'Atlantique (Rampal, 1970).

Cavolinia uncinata (Rang, 1829) est aussi très abondant dans ces sédiments alors qu'il est actuellement très rare en Méditerranée où il n'a été cité que deux fois dans le plancton sud-occidental (Rampal, 1975).

Clio balantium (Rang, 1834) n'avait jamais été cité en Méditerranée. Un spécimen a été observé dans ce dragage.

Les 2 dernières espèces sont typiquement tropicales. Leur présence dans ces sédiments témoigne en faveur d'une passée chaude correspondant probablement à l'un des derniers "optima climatiques" qui ont précédé la période de sédimentation actuelle.

2. Aspects morphologiques

A quelques détails près, les spécimens fossiles des 3 espèces précédentes ressemblent aux représentants actuels de l'Atlantique oriental.

Dans ce même secteur, nous avons observé une forme proche de *Clio balantium*, mais ayant des affinités avec certains fossiles du tertiaire : la côte médio-dorsale est réduite à une arête anguleuse (fig. 1b) ; la côte ventrale est étroite et très bombée. Les formes juvéniles et la protoconque ressemblent toutefois à celles de *Clio balantium* (fig. 1c et c').

---

(1) Le matériel mis à notre disposition par le Laboratoire de Géologie marine CNR (Bologne) a été récolté au nord de la Sicile (station T74 88):38°46'7"-38°46'5"N ; 13°11'0"-13°10'9"E; dragage à 1 660-1 400 m de profondeur.

En ce qui concerne *Cavolinia uncinata*, les spécimens fossiles sud-tyrrhéniens ressemblent à ceux vivant dans l'Atlantique tropical : la face dorsale est ornée de 3 côtes longitudinales, les 2 côtes latérales étant légèrement creusées par des sillons longitudinaux (fig. 1 e1). Ils diffèrent de ceux de l'Indo-Pacifique occidental chez lesquels nous avons dénombré 5 côtes dorsales et 2 fines arêtes latérales(fig. 1 d1).

Ces observations traduisent les affinités, à l'échelle du temps, des représentants de la Méditerranée et de l'Atlantique tropical oriental.

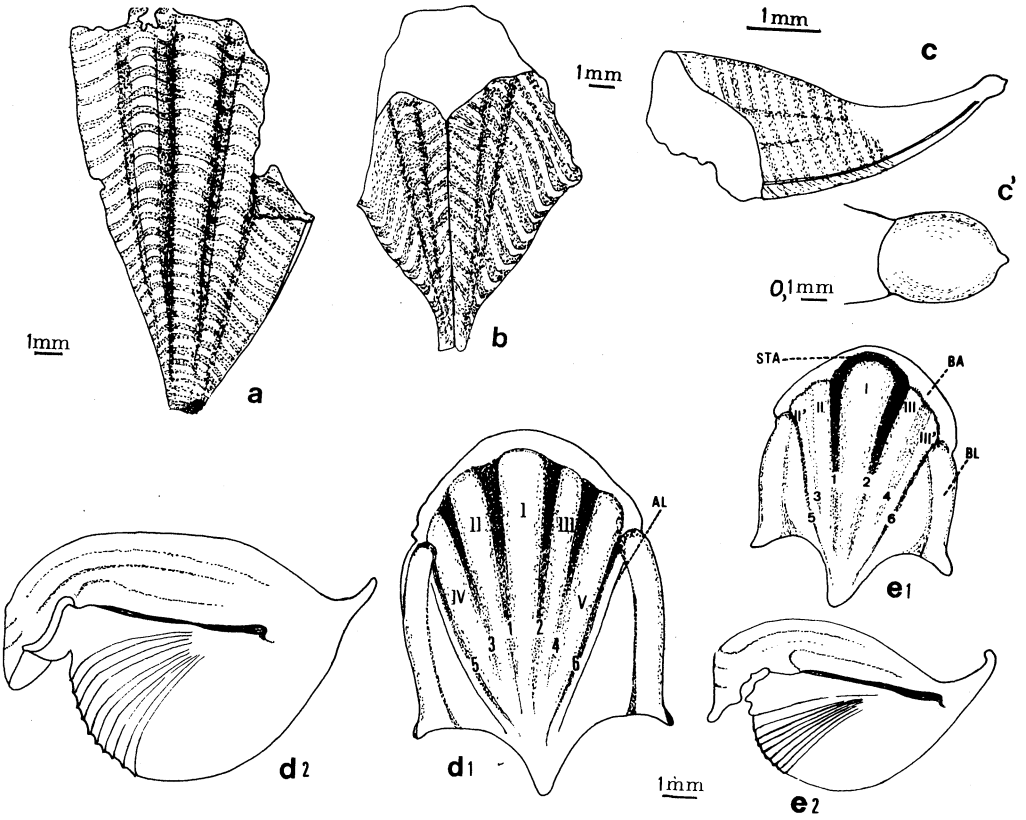


Fig.1- Thécosomes récoltés dans les sédiments post-glaciaires sud-tyrrhéniens (excepté d1 et d2, spécimens indiens actuels). a, *Clio balantium* (vue dorsale). b et c, *Clio* sp.:b,adulte (vue dorsale); c, jeune spécimen (vue de profil) ; c', protoconque (vue dorsale). d1 à e2, *Cavolinia uncinata* (vues dorsale et de profil). AL, arête latérale;BA,BL,bourrelets antérieur et latéral;STA,sillon transversal antérieur;I à V et 1 à 6,côtes et sillons dorsaux longitudinaux.

B I B L I O G R A P H I E

BORSETTI (A.M.),CATI(F.),COLALONGO(M.L.),COLANTONI (P.),PADOVANI(M.A.), SARTONI (S.) et TAMPIERI (R.),1973.-Planktonik remains of a submarine core from the Tyrrhenian Sea.-*Rapp.Comm.int.Mer Médit.*,21(11) : 901-904.

COLANTONI (P.),PADOVANI (M.A.) et TAMPIERI (R.),1973.-Ptéropodes des sédiments de la mer Tyrrhénienne.-*Rapp.Comm.int.Mer Médit.*,21(11) : 893-895.

RAMPAL (J.),1970.-Ptéropodes Thécosomes indicateurs d'eau d'influence atlantique en Méditerranée.-*Journées Etudes planctonol.* :45-48,Monaco,CIESM(1968).

RAMPAL (J.),1975.-Les Thécosomes (Mollusques pélagiques). Systématique et Evolution. Ecologie et Biogéographie méditerranéennes.-*Thèse Doct.Etat,Université de Provence, Marseille,* 485 p.

SUR LES CHAETOGNATHES DE LA MEDITERRANEE

par

Pilar Andréu
Instituto Investigaciones Pesqueras
(Barcelona)

During the oceanographic cruise Mediterraneo I (october 1976) on the western Mediterranean, we have found 8 species of Chaetognathe in order of abundance: Sagitta enflata, S. minima, S. decipiens, S. lyra, S. setosa, S. serratodentata, S. Tasmanica, Krohnitta subtilis. Maturity stages, spatial and vertical distribution with several ecological comments are given.

* * * * * * * * * *

Pendant la campagne "Mediterráneo I" (octobre 1976), réalisée en Méditerranée occidentale, nous avons trouvé huit espèces de Chaetognathes avec les proportions suivantes: Sagitta enflata 63% , S. minima 25%, S. decipiens 6%, S. lyra 4% et S. setosa, S. serratodentata, S. tasmanica et Krohnitta subtilis 1% .

En ce qui concerne les stades de maturité sexuelle, nous avons trouvé une nette predominance dans toutes les espèces du stade I, ainsi qu'un progressif enfoncement des stades II et III par rapport au stade I, c'est-à-dire que les adultes se situent en plus grande nombre, dans les niveaux plus profonds.

Sans une vision d'ensemble, nous pouvons placer les espèces trouvées en trois groupes.

Espèces superficielles: S. setosa et S. serratodentata
espèces d'eaux intermédiaires: S. bipunctata S. enflata et S. minima
et des eaux profondes: S. lyra et S. decipiens.

Chaetognathes récoltés dans la mer Egée occidentale et la mer Jonienne orientale

Elvezio Ghirardelli Laura Rottini

Istituto di Zoologia e Anatomia Comparata
Università degli Studi-Trieste-Italia

Chaetognaths collected in 19 stations in Aegean sea and in Jonian sea, with verticals hauls are described. 10 species are recognized: S.minima (25.61%), S.inflata (18.28%), S.serratodentata atlantica (6.14%), S.lyra (4.48%), S.hexaptera (3.57%), S.decipiens (1.81%), S.setosa (1.19%), S.bipunctata (1.15%), Kronitta subtilis (2.53%), Eukrohnia hamata (0.09%), juvenes 19.48%, damaged specimens 15.67%. The distribution of Kronitta subtilis confirmed that specie is caracteristic of the eastern basin of the Mediterranean sea. Eukrohnia hamata is new for the area.

Les Chaetognates objet de ce travail proviennent des échantillons récoltés dans une croisière faite pendant les mois d'août et septembre 1967, dans 19 stations de pêche en mer Egée et en mer Jonienne; les pêches verticales entre 0 et - 1000 m, ont été faites avec un filet mod. Juday, de 50 cm d'ouverture, longueur 150 cm, 200 microns de vide de maille.

2 100 individus ont été récoltés et dix espèces reconnues: S.minima (25.61%), S.inflata (18.28%), S.serratdentata atlantica (6.14%), S.lyra (4.48%) S.hexaptera (3.57%), S.decipiens (1.81%), S.setosa (1.19%), S.bipunctata (1.15%), Kronitta subtilis (2.53%) Eukrohnia hamata (0.09%) juvenes 19.48%, exemplaire 15.67%.

S.minima, S.inflata, S.serratodentata atlantica, S.lyra, S.hexaptera, S.setosa, S.bipunctata sont communes dans toute la mer Méditerranée; leur présence dans la mer Egée et Jonienne est tout à fait normale.

Kronitta subtilis espèce rare dans le Bassin occidental , abondante dans l'Atlantique tropicale et subtropicale dans les eaux de surface, est bien représentée dans le Bassin oriental . Il peut se passer que cette espèce soit caractéristique de la région orientale, mais cette supposition demande d'autres données pour être valable.

./.

Eukrohnia hamata: deux specimens ont été récoltés dans une station du Péloponèse entre -50m et -250 m. Cette espèce cosmopolite, caractéristique des eaux tropicales et subtropicales profondes (RITTER-ZAHORNY 1911) a été décrite une seule fois en Méditerranée entre la côte française de Nice et la Corse (GERMAIN & JOUBIN 1916); la présence de cette espèce tropicale-subtropicale atlantique en Méditerranée orientale pourrait avoir un quelque intérêt.

Bien que nos pêches aient été faites pendant une période très limitée du temps, nous avons pu voir que le peuplement à Chaetognathes de la mer Egée est très semblable à celui de la mer Adriatique méridionale. S.minima et Kronitta subtilis semblent être les espèces caractéristiques.

Pour la première fois on observe Eukrohnia hamata dans le Bassin oriental.

-=-

Bibliographie

GERMAIN (L.) & JOUBIN (L.), 1916.- Chétognathes. Res.Camp.Sc. Prince de Monaco, fasc.49, pp. 49-51.

RITTER-ZAHORNY (R.v.), 1911.- Chaetognathi. Das Tierreich. König. Preuss. Akad. Berlin, 29, pp.29-30.

-=-

COMPARISON ON THE APPENDICULARIA FAUNE IN SEVERAL BAYS OF THE EASTERN ADRIATIC

by
Boško Skaramuca
Biological Institute Dubrovnik, Yugoslavia

A b s t r a c t

Qualitative and quantitative data are given on the appendicularian faune in 4 bays, along the Eastern Adriatic coast, based on the data from 4 seasonal cruisings in the year 1973/74.

R é s u m é

On a présenté les données qualitatives-quantitatives de la faune des appendiculaires dans les 4 baies le long de la côte Adriatique orientale sur la base des données de croisières saisonnières 1973/74.

———— . ————

The appendicularian faune from the Eastern Adriatic coast, were studied in the bay of Gruž (Southern Adriatic), the bays of Kaštela and Marina (Middle Adriatic), and in the bay of Rijeka (Northern Adriatic). Plankton was collected by vertical hauls (diameter 1.13 mesh netting 250 /μ, during 4 seasons 1973/74.

The appendicularians are relatively abundant in all of the studied bays with an increased number of individuals in each m^2, in the bays of Kaštela and Marina, in the bay of Gruž and in the bay of Rijeka.

The same number of species (13) is present in all 4 bays, but the quantitive composition is different due to specific hidrographic conditions and the geographical position of the studied bays (Table 1). A small number of species prevails quantitively in all of the bays: Gruž, Kaštela and Marina, Oikopleura dioica, Oikopleura fusiformis and Oikopleura longicauda. In the bay of Rijeka only two species prevail (Oikopleura dioica and Oikopleura longicauda).

Along the Eastern Adriatic coast, going from south to north, the smallest neritic characteristic is in the bay of Gruž. This is caused by the vicinity to the open sea waters of the Sothern Adriatic. In this bay is the smallest quantity of neritic species, while some appear which are not typical neritic (Oikopleura cophocerca and Oikopleura rufescens). The bays of Kaštela

and Marina, which get larger quantities of fresh water from underground sources, are less influenced by deep waters of the South Adriatic so that the quantity of neritic species are larger than in the bay of Gruž. Finally in the bay of Rijeka, which is fourther from the open sea of the Southern Adriatic, the presence of neritic species and their number is the largest. The quantitive predominance of the two neritic species (Oikopleura dioica and Oikopleura longicauda) making 90.4 % of the total number of appendicularians, shows the largest degree of neritic characteristics in the bay of Rijeka along the coast of the eastern Adriatic.

Table 1.- Qualitative and quantitative appendicularians in the bays of the Eastern Adriatic (average No. ind/m^2)

SPECIES	GRUŽ BAY /SOUTHERN A./	KAŠTELA AND MARINA BAY /MIDDLE A./	RIJEKA BAY /NORHERN A./
O. cophocerca Gegenbauer	1,5		
O. dioica Fol	632,4	1013,2	1586,0
O. fusiformis Fol	271,3	603,0	115,5
O. graciloides Lohmann et Buckman	21,0		15,4
O. longicauda Vogt	240,0	1533,2	1419,4
O. rufescens Fol	5,0		
A. sicula Fol		1,2	2,2
F. borealis Lohmann	18,6	76,0	122,5
F. formica Fol		8,0	8,0
F. haplostoma Fol	5,3	69,4	2,4
F. megachile Fol		3,2	
F. pellucida	19,3	1,3	52,2
K. tenuis Fol	41,5	1,2	2,0
	1256,4	3309,7	3325,6

CONTRIBUTION TO THE STUDY OF FAUNE APPENDICULARIAN IN THE ADRIATIC SEA

by

Boško Skaramuca

Biological Institute Dubrovnik, Yugoslavia

A b s t r a c t

The data on 5 new Adriatic appendicularian species as well as on their horizontal distribution are given.

R é s u m é

On présente les données sur 5 nouvelles espèces des appendiculaires pour la Mer Adriatique ainsi que sur leur distribution horizontale.

———— . ————

In the Adriatic sea 19 species of appendicularians were known. In Plankton hauls collected during 1973/74 open and coastal Adriatic sea investigations 5 following new Adriatic species were found.

Pelagopleura haranti VERNIERES, 1934 is known in the Mediteranean in the bay of Villefranche (VERNIERES, 1934) and in the waters of Algeria (BERNARD, 1958).

It is scarce in the Adriatic sea. We found it in the deep Southern Adriatic and in the strait of Otranto, during spring, summer and autumn cruises (Fig. 1).

Fritillaria gracilis LOHMANN, 1896 is noted near Messina (LOHMANN, 1899a), Algeria (BERNARD, 1958) and in the bay of Villefranche (FENAUX, 1973a).

In the Adriatic sea it is numerous and was noted during the autumn-winter period along the sea-coast of the strait of Otranto up to Bari and in the spring time at one station near Dubrovnik (Fig. 1).

Fritillaria megachile FOL, 1872 is known in the waters near Messina (FOL, 1872) in the bay of Villefranche and in the Eastern Mediteranean (FENAUX, 1963b et 1970).

In the Adriatic sea this species is numerous and it was noted in the strait of Otranto, in the Southern Adriatic and along the eastern coast up to the Jabuka pit (Fig. 1).

Fritillaria messanensis LOHMANN, 1899 is mentioned in the waters near Messina (LOHMANN, 1899a), in the bay of Villefranche and in the Eastern Mediteranean (FENAUX, 1962a et 1970).

This species was noted in the Adriatic sea during the winter at only one station near the strait of Otranto (Fig. 1).

Fritillaria venusta LOHMANN, 1896 is known near Messina (LOHMANN, 1899a), Algeria (BERNARD, 1958) and in the bay of Villefranche (FENAUX, 1963a).

In the Adriatic sea this species is numerous and it was noted during the summer and autumn time in the waters of the strait of Otranto, in the deep South Adriatic and along the eastern coast up to Dubrovnik (Fig. 1).

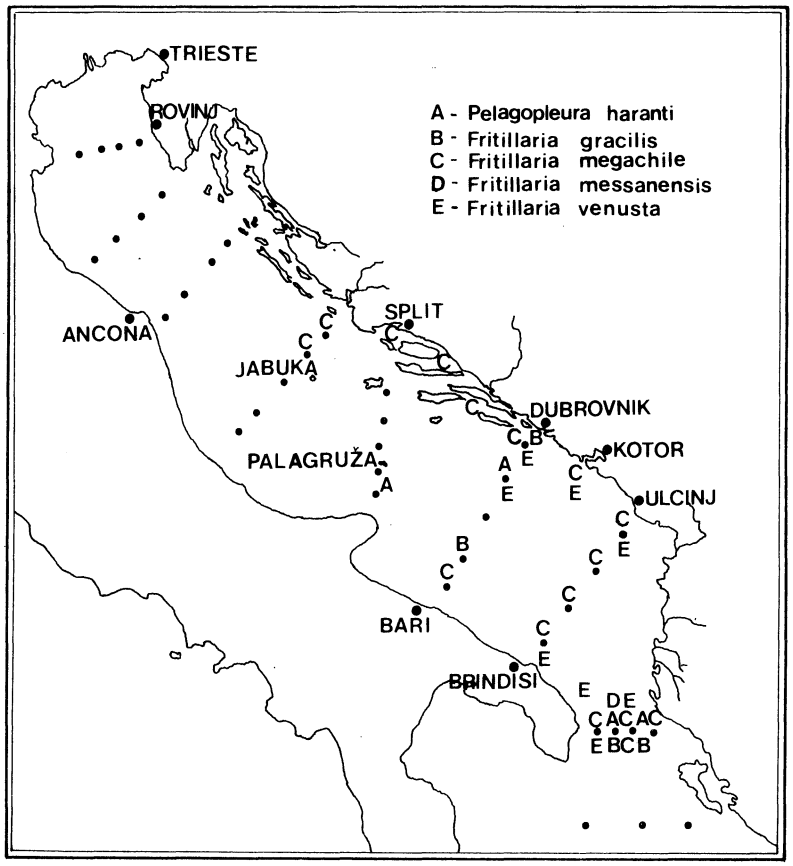


Fig.1.- New records of appendicularians in the Adriatic sea

R e f e r e n c e s

BERNARD, M. 1958.-Systématique et distribution saisonnières des Tuniciers pélagiques d'Alger. Rapp. Comm. int. Mer Médit., 14, 211-231.

FENAUX, R. 1963b.-Écologie et biologie Appendiculaires méditerranéens (Villefranche-sur-Mer). Vie et Mileu, suppl. n° 16, VIII, 142.

_____ . 1970.- Sure le Appendiculaires de la Méditerranée Orientale. Bull. du Mus. Nat. d'hist. nat. 2° Serie, Tome 42, N°6, pp. 1208-1211.

LOHMANN, H. 1899a.- Untersuchungen über den Auftrieb der Strasse von Messina mit besonderer Berücksichtigung der Appendicularien und Challengerien. S. B. preuss. Akad. Wiss., 1899, 20, 384-400.

VERNIERES, P. 1934.- Les Appendiculaires de la mer de Villefranche: Pelagopleura haranti n.sp.Bull. zool.Fr.,59,160-163.

Errata aux pages 159 et 160

Un indice de maturité sexuelle pour *Fritillaria pellucida* (Busch), 1851

par Robert FENAUX*, Graciella ESNAL** et Gabriel GORSKY*.

SUMMARY

After a brief description of 6 stages of sexual maturity in *Fritillaria pellucida*, the authors establishe and justify statistically a sexual maturity index. This SMI consists in the ratio between the Log of the length of the trunk and the Log of the length of the testis.

INTRODUCTION

En 1963 nous avons défini (FENAUX, 1963) 4 stades de maturité sexuelle chez *Fritillaria pellucida*. Plus tard (FENAUX, 1976), pour les besoins d'une étude sur la croissance, nous avons ajouté un stade en divisant le stade I en stade 0 et I. Depuis, au cours d'un travail de biométrie sur cette espèce, nous avons tenté de définir des stades plus précis et de caractériser par des mensurations l'état de maturité des individus. Ceci nous a conduit à rediviser le stade 0 en un stade 0 et 0*.

DESCRIPTION SOMMAIRE DES STADES

Les stades sont déterminés après examen des spécimens au microscope stéréoscopique M5 au grossissement X50.

Stade 0 :

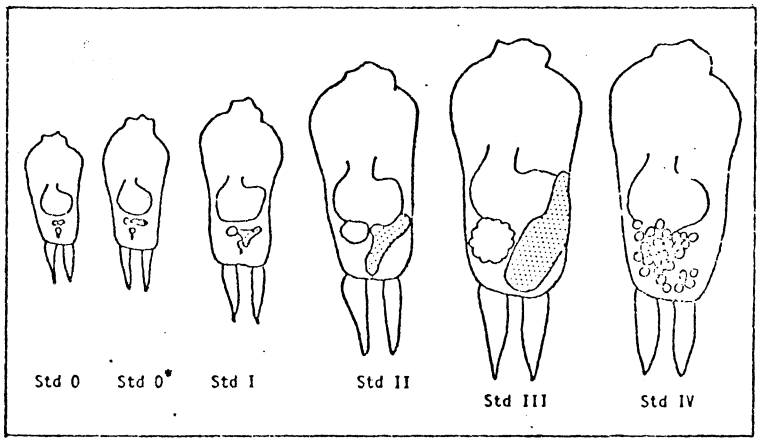
Présence d'un ovotestis ou d'un ovaire et un testicule différenciés depuis peu, ayant les mêmes dimensions.

Stade 0* :

Le testicule est plus grand que l'ovaire, de forme cyclindrique, sans digitation vers l'arrière. L'ovaire est sphérique d'apparence lisse sans structure interne discernable. Le testicule ne présente pas d'organisation interne visible.

Stade I :

Le testicule possède une digitation vers l'arrière qui peut atteindre sans la dépasser l'extrémité postérieure de la glande médiane. L'ovaire sphérique d'aspect interne granuleux uniforme. Le testicule contient de grosses sphères hyalines (cellules nourricières) entourées de granulations plus fines (lignée germinale).



Stade II :

L'extrémité postérieure du testicule dépasse la glande médiane et la partie antérieure s'insère entre la paroi du corps et l'intestin. Ovaire sphérique à paroi lisse. On observe des sphères réfringeantes vers le centre et une granulation sur le pourtour. Le testicule contient des masses sphériques réfringeantes noyées dans un nuage de granulations qui font apparaître la glande assombrie.

* Station Zoologique, 06230 Villefranche-sur-Mer, France.

** Facultad de Ciencias exactas y naturales, Universidad de Buenos Aires, Argentina.

Stade III :

L'extrémité antérieure du testicule atteint latéralement la hauteur de l'anus. L'extrémité postérieure est épaissie. L'ovaire a l'aspect d'une sphère bosselée, les ovocytes étant individualisés en surface. Il y a disparition des cellules sphériques réfringeantes dans le testicule qui prend un aspect finement granuleux, sombre et uniforme.

Stade IV :

Le testicule qui s'est vidé de ses spermatozoïdes n'est plus visible. L'ovaire occupe tout ou une grande partie de la cavité génitale. Les individus les plus matures montrent des ovocytes bien individualisés et libres.

MENSURATIONS

Nous avons calculé le quotient du logarithme de la longueur du testicule (plus grande dimension) par le logarithme de la longueur du tronc (sans les prolongements postérieurs).

Stades	Nombre d'individus mesurés	Log L du testicule / Log L du tronc
0	26	0,469 ± 0,066
0*	41	0,669 ± 0,034
I	55	0,775 ± 0,026
II	55	0,861 ± 0,024
III	48	0,913 ± 0,016

Après vérification de la normalité des distributions par le test de Fisher, une analyse de variance entre les stades successifs fait apparaître un test F toujours très hautement significatif (*** significatif au seuil de 0,001).

Stades comparés	S C T	S C G	S C E	D D L	F
0 et 0*	0,7904	0,6344	0,1560	65	264***
0* et I	0,3495	0,2667	0,0828	94	303***
I et II	0,2712	0,2036	0,0675	108	326***
II et III	0,1099	0,0673	0,0427	101	159***

La valeur de ce rapport, située entre 0 et 1, est donc statistiquement très significative pour caractériser un stade de maturité sexuelle. Nous l'appellerons donc indice de maturité sexuelle ou I.M.S.

De simples mensurations peuvent permettrent à un non spécialiste de déterminer pour un travail écologique par exemple, les stades 0, 0*, I, II et III de *Fritillaria pellucida*. Le stade IV se détermine très simplement par l'absence du testicule.

BIBLIOGRAPHIE

FENAUX, R. : Ecologie et biologie des Appendiculaires méditerranéens (Villefranche-sur-Mer-. Vie et Milieu (suppl. 16), (8) : 1-142 (1963).

FENAUX, R. : Cycle vital, croissance et production chez *Fritillaria pellucida* (Appendiculaire), dans la baie de Villefranche-sur-Mer, France. Marine Biology, 34 : 229-238 (1976).

DEFINITION ET REPARTITION DES POPULATIONS DE THALIACES DANS LE GOLFE D'ELAT

par J.Godeaux

Laboratoire de Biologie générale,Institut de Zoologie,Université de Liège, Belgique

Thaliacean populations of the Gulf of Elat were investigated and several species newly recorded from the region.

L'étude des Thaliacés du Golfe d'Elat a été poursuivie dans le cadre du Data Collecting Program in the Gulf of Elat,développé par la Station de Biologie marine H.Steinitz qui a été réalisé de nombreuses récoltes verticales (1974-1977),notamment au-dessus des grands fonds ($\geqslant$ 1000 m),au moyen du filet fermant WP2.

Aucun Pyrosome n'a été trouvé,mais de nouvelles espèces de Salpes et de Dolioles ont été répertoriées,généralement dans la couche des 400 m,voire des 200 premiers mètres:

1) *Cyclosalpa bakeri* (Ritter 1906),jamais signalée de l'océan Indien,quoique observée en mer Rouge (Godeaux, 1974) a été trouvée dans le golfe (1 FS en juin, 5 FA en janvier),

2) *Brooksia rostrata*(Traustedt, 1893) est régulièrement observée, dans les deux cents premiers mètres et durant les "mois froids",

3) *Ritteriella amboinensis* (Apstein,1904),espèce hautement caractéristique du golfe, se rencontre régulièrement,surtout au-dessus de la ligne des deux cents mètres, de novembre à juin et surtout en janvier, plus rarement en été,

4) *Salpa maxima* (Forskal,1775) et *S.maxima tuberculata*(Metcalf, 1918), seules Salpes observées par Van Name (1952) ,ont été retrouvées à plusieurs reprises entre 500 m et la surface,surtout en janvier (55 individus capturés à la même station),

5) *Iasis zonaria* (Pallas,1774), déjà observée une première fois en mer Rouge (Godeaux,1974),a été retrouvée dans le golfe à plusieurs reprises (30 FA en trois années), de décembre à avril,

6) *Thalia cicar* (van Soest,1973), est commune tant en mer Rouge que dans le golfe, comme dans l'océan Indien et l'Atlantique tropical. L'oozoïde se caractérise par le développement des prolongements tunicaux et le petit nombre de fibres des six muscles du tronc ($\bar{x}$ = 68.52),

7) *Thalia rhomboïdes* (Quoy et Gaimard, 1834),trouvée en abondance en mer Rouge (Godeaux, 1974),paraît plus localisée dans le golfe et a été observée à une station proche du fond (Elat) .L'oozoïde adulte est d'assez grande taille et se singularise par le nombre élevé de fibres des muscles du tronc ($\bar{x}$ = 181.2),

8) *Doliolum denticulatum* (Quoy et Gaimard,1834), est présent toute l'année : nourrices et phorozoïdes se rencontrent surtout en avril, phorozoïdes et gonozoïdes sont plus fréquents en février,

9) *Doliolina krohni* (Herdman,1888),est représenté par des oozoïdes et des nourrices conservant des traces de l'endostyle,

10) *Doliolina indicum* (Neumann, 1906), représenté par des oozoïdes, nourrices, phorozoïdes et gonozoïdes; ces derniers ont le testicule horizontal et renflé au niveau des muscles II et III, un nombre réduit de fentes branchiales (5 paires), une anse digestive en U déversé, flanquée d'amas pigmentaires noirâtres.

CONCLUSIONS : les différentes espèces observées en mer Rouge et dans le golfe d'Elat sont des espèces
à distribution mondiale : *Brooksia rostrata, Salpa maxima, Iasis zonaria* ou *Doliolum denticulatum,*
à distribution intertropicale comme *Salpa cylindrica* (plus observée depuis 1970, Godeaux, 1973) ou *Thalia cicar,*
ou à distribution indopacifique comme *Thalia rhomboïdes* ou *Doliolina indicum*.

La fréquence des captures de *Ritteriella amboinensis* est remarquable.

Iasis zonaria, Thalia rhomboïdes et *Doliolina indicum* sont signalés du golfe pour la première fois.

En ce qui concerne les Thaliacés, l'opposition de la mer Rouge et la mer Méditerranée est confirmée.

L'existence du cycle sexué dans certaines populations du Tunicier pélagique *Doliolum nationalis* en Méditerranée occidentale et en Adriatique.

par Jean Claude BRACONNOT * et Ivan KATAVIĆ **

SUMMARY

A very dense population of the phorozoid stage of *Doliolum nationalis* (found twice before) is described in the waters of Villefranche. The same characteristics are found : heavy density and presence of gonophorozoid stage. There is obviously a link between these two characteristics on the one hand and the necessity of such a particular environment on the other one for such a growth.

One can assert than the same phenomenon is found in the whole western part of the Mediterranean sea and in the Adriatic sea.

INTRODUCTION

En 1967 nous avons décrit (BRACONNOT 1967) les modalités de développement de *Doliolum nationalis* selon un cycle court, le phorozoïde bourgeonnant sur son pédoncule ventral d'autres phorozoïdes identiques à lui-même. Ce processus est certainement le plus fréquemment utilisé par cette espèce et lui permet de coloniser de grandes masses d'eau à certaines époques. En 1967 également nous avons montré (BRACONNOT & CASANOVA 1967) que dans le cas d'une grande population de phorozoïdes, pouvait apparaître une faible proportion d'individus sexués que nous avons nommés "gonophorozoïdes". Depuis la publication de ces résultats, le même phénomène a été observé dans deux autres régions du bassin méditerranéen : d'une part en Adriatique en 1974, campagne du "A. MOHOROVIČIĆ" dont les résultats préliminaires ont été publiés (KATAVIĆ 1977) d'autre part dans les eaux de Villefranche en 1975 (résultats inédits) ces dernières observations sont faites sur des pêches qui ont permis la récolte d'individus vivants dont la reproduction en élevage a été obtenue ; ainsi était prouvée l'existence du cycle sexué et étaient décrits les stades larvaire et oozoïde de cette espèce inconnus jusque là (BRACONNOT 1977).

DESCRIPTION SOMMAIRE DES POPULATIONS

Nous ne revenons pas sur la description des populations du Golfe du Lion et de l'Adriatique, elles sont publiées par ailleurs. L'extension géographique est montrée dans des cartes qui donnent ainsi un aspect instantané, une "photographie" du phénomène qui touche tout un bassin méditerranéen (camapgnes de pêches en stations rapprochées, couvertes en quelques jours). Au contraire, nos observations à Villefranche ont toutes été faites au même point avec des pêches quotidiennes : le développement de la population a été suivi "dans le temps" et non plus dans l'espace. Les résultats bruts sont rassemblés dans le tableau 1.

On peut distinguer 5 périodes au cours des deux mois considérés : la période notée "A" (à part le 8 septembre, à fort effectif avec 5 gonoph.) pendant laquelle les pêches ont montré un effectif moyen en phorozoïdes de 50 à 250 par pêche (de 15 minutes en surface avec filet de 1 m de diamètre d'ouverture et 700 µm de vide de maille) ; en "B" : effectif important de 100 à 500 phorozoïdes (1 fois 950) avec quelques gonophorozoïdes (1 à 2 par

* Station Zoologique - 06230 Villefranche-sur-Mer, France.
** Institut za oceanografiju i ribarstvo. 58001 - Split - P.O. Box 114, Yougoslavie.

pêche) ; en "C", pendant 6 jours : très fort effectif avec 1000 à 6000 individus par pêche et au moins une dizaine de gonophorozoïdes dans chacune ; en "D" : même aspect que "A" et en "E" : disparition de l'espèce avec moins de 50 phorozoïdes par prélèvement.

DISCUSSION DES RESULTATS

Dans tous les cas on n'observe le stade gonophorozoïde que dans des pêches abondantes en phorozoïdes. Les nombres obtenus dans les trois régions ne sont pas comparables car les méthodes sont trop dissemblables mais dans chaque région la comparaison entre population faible et forte est très possible et ce n'est qu'au dessus d'un certain seuil très élevé qu'apparaissent les gonophorozoïdes, comme si une condition nécessaire de leur apparition était un certain effectif de phorozoïdes, une certaine densité de ces individus dans le milieu. Le fait que nous ayons pu prévoir la présence des gonophorozoïdes dans certaines pêches de l'Adriatique au seul examen des résultats préliminaires et que ces individus aient été trouvés ensuite dans ces pêches serait un argument pour considérer cette condition comme suffisante. L'observation d'autres populations sera nécessaire pour confirmer ces hypothèses.

	SEPTEMBRE				OCTOBRE		
	Date	P	G		Date	P	G
	8	900	5	B	1	480	0
A	9	57	0		2	154	0
	11	81	0		3	127	0
	12	98	0		6	450	0
	15	262	0	C	9	5480	21
B	16	950	1			3000	9
	18	417	1		10	3168	10
	19	323	2			4000	14
	22	168	0		13	1100	5
	23	190	0	D	14	345	0
	24	243	1		16	116	0
	25	96	1		17	111	0
	29	72	0	E	20	1	0
	30	140	1		21	20	0
					22	2	0
					23	7	0
					24	10	0

P= Phorozoïde
G= Gonophorozoïde

Dans tous les cas, ce phénomène s'observe avec des conditions hydrologiques particulières : eaux influencées par les apports terrigènes de grands fleuves (Rhône et Pô), masse d'eau décelable par sa faible salinité dans le Golfe du Lion comme en Adriatique ; pour la population de Villefranche on a pu observer le 15 septembre (début de période B) et le 8 octobre (début de période C) des orages et des vents témoins d'un mélange des eaux superficielles avec celles du fond, apportant un enrichissement du milieu en éléments nutritifs. Les températures stables du début d'octobre (22,45 et 22,5°C) tombent brusquement le 9 octobre (21,8°C le premier jour de la période C).

BIBLIOGRAPHIE

BRACONNOT, J.C. : sur la possibilité d'un cycle court de développement chez le Tunicier pélagique *Doliolum nationalis*. C.R. Acad. Sci. Paris, 264 : 1434-1437 (1967).

BRACONNOT, J.C., CASANOVA, J.P. : Sur le Tunicier pélagique *Doliolum nationalis* en Méditerranée occidentale. *Rev. Trav. Inst. Pêch. marit.*, 31 (4) : 393-402 (1967).

KATAVIĆ, I. : Distribution of Doliolids in the Adriatic sea in Autumn 1974 and spring 1975. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 24 (10) : 145-146 (1977).

BRACONNOT, J.C. : Sur le cycle sexué chez le Tunicier pélagique *Doliolum nationalis*, avec la première description du stade oozoïde. C.R. Acad. Sci. Paris,284 : 835-836 (1977).

THALIA ORIENTALIS, THALIA CICAR, ESPECES NOUVELLES DU GENRE THALIA

par J.Godeaux

Laboratoire de Biologie générale, Université de Liège, Belgique

The validity of two species of genus Thalia : *Th.orientalis* and *Th. cicar* is taken into consideration.

Pendant longtemps, le genre Thalia a été distribué entre trois espèces :

a) *Thalia longicauda*, rencontrée au-delà de 40°S dont la forme solitaire se caractérise par cinq muscles parallèles au tronc, deux très longs prolongements postérieurs et pas de palpes cloacaux, et dont la forme agrégée possède un nombre de fibres musculaires double de celui des blastozoïdes des autres espèces (Godeaux, 1969).

b) *Thalia democratica*, largement répandue dans les trois océans et en Méditerranée, dont la forme solitaire possède les cinq muscles du tronc jointifs en deux groupes sur la face dorsale, des palpes cloacaux simples, deux petits processus tunicaux latéraux et deux prolongements postérieurs. A Villefranche s/M., la moyenne des fibres est $\geq$ 100 (95% dans la fourchette $\bar{x} \pm 2\sigma$ sur 75 individus).

c) *Thalia orientalis* , propre à l'Indopacifique et mal définie, dont la forme solitaire porte des palpes cloacaux bifides et des prolongements latéraux et postérieurs plus ou moins développés selon les spécimens, espèce que Van Soest (1973), procédant à la révision du genre, a fait éclater en : *Thalia orientalis* sensu stricto, *Thalia cicar* et *Thalia rhomboïdes* déjà décrite par Quoy et Gaimard :

Les conceptions de Van Soest n'ont cependant été acceptées sans discussion par divers spécialistes qui ont révoqué en doute les espèces *Th.orientalis* et *Th.cicar*.

Disposant de nombreuses formes solitaires en bon état, à musculature bien lisible et pourvues de leur tunique, en provenance non seulement de la mer Rouge et de la Méditerranée, mais aussi des océans Atlantique et Indien, nous nous sommes attaché à vérifier l'hypothèse de Van Soest.

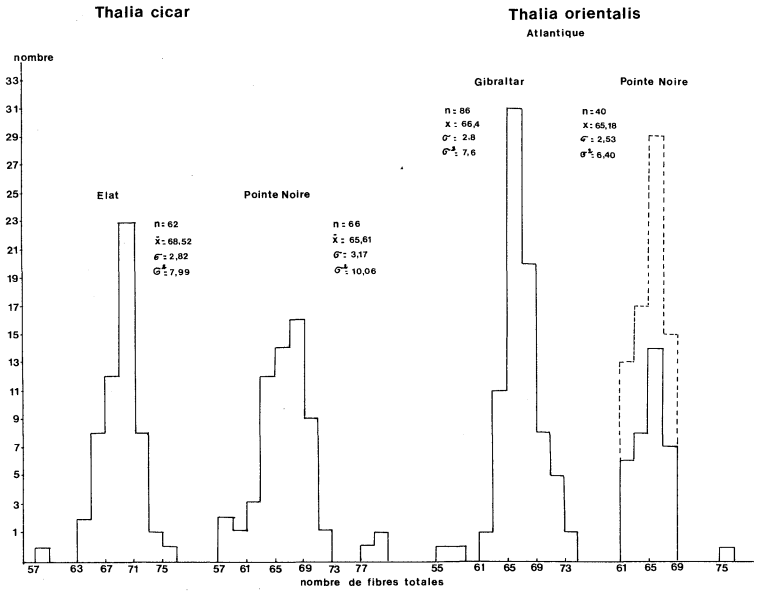
Selon les régions, les deux espèces coexistent ou non. Les formes solitaires présentent le même habitus, ont en commun le nombre relativement faible de fibres musculaires (muscle intermédiaire et cinq muscles du tronc), la présence de deux palpes cloacaux bifides, la taille adulte relativement petite par rapport à *Thalia democratica*, mais se distinguent l'une de l'autre par des détails de l'arrangement des fibres musculaires et le développement différent des processus tunicaux.

Thalia orientalis Tokioka 1937, a été observée en Méditerranée orientale (Godeaux, 1973, 1974), avec 16 individus dont la moyenne musculaire (pour les 2 côtés réunis) s'établit à 65. Un autre lot de 86 individus observé au nord du détroit de Gibraltar (38°28') a une moyenne de 66,4 fibres (avec 95% des individus dans la fourchette $\bar{x} \pm 2\sigma$). *Thalia orientalis* se rencontre dans l'Atlantique jusque sous les tropiques, où un lot

de 40 individus présente une moyenne globale de 65,2 (39 individus dans la fourchette $\bar{x} \pm 2\sigma$). Les muscles sont scindés en deux groupes dorsaux (II-III-IV) et (V-VI). Le test ne présente que deux prolongements postérieurs assez longs et épineux et pas de processus latéraux. Le test, relativement rigide, est orné de séries longitudinales d'épines légèrement brunâtres.

Thalia cicar Van Soest 1973, a été trouvée en mer Rouge et dans le golfe d'Elat (Godeaux, 1974, 1978), dans l'océan Indien et dans l'océan Atlantique (entre 0° et 20°N, Godeaux 1977 et inédit). Elle manque totalement en Méditerranée. La forme solitaire du golfe d'Elat a une moyenne fibrillaire de 68.32 (60 individus sur 62 dans la fourchette $\bar{x} \pm 2\sigma$), celle de Pointe Noire une moyenne de 65.6 (66 individus dont 59 dans la fourchette $\bar{x} \pm 2\sigma$). Ces valeurs, très proches de celles de *Thalia orientalis*, interdisent de séparer les deux espèces sur la foi des seuls comptages de fibres musculaires. Mais la tunique molle, gonflée et mamellonnée, de *Thalia cicar* possède des processus latéraux aussi longs que les deux prolongements postérieurs, prolongements en outre couverts d'épines comme l'est aussi le pourtour du siphon buccal. La taille, prolongements inclus, n'excède pas 8 mm chez les adultes à stolon bien développé.

Thalia orientalis et *Thalia cicar* peuvent coexister, comme dans l'Atlantique intertropical, ou se rencontrer en des régions totalement indépendantes, comme la Méditerranée et la mer Rouge, sans que leurs caractères spécifiques s'altèrent. Les deux espèces paraissent au contraire être parfaitement établies et ne pas s'hybrider. Les deux espèces sont valables et sont indépendantes de *Thalia democratica*.



LA SEDIMENTATION RECENTE SUR LA MARGE MERIDIONALE DU PELOPONNESE FACTEURS STRUCTURAUX ET SEDIMENTAIRES

H. GOT[*], P. LE QUELLEC[**], J. MASCLE[**], A. MIRABILE[***], A. MONACO[*] et J. VITTORI[*]

[*] *Centre de Recherches de Sédimentologie Marine Av. de Villeneuve, PERPIGNAN*
[**] *Station de Géodynamique sous-marine, VILLEFRANCHE SUR MER*
[***] *Istituto Universitario Navale, NAPLES*

Abstract. - Seismic and sedimentologic studies on the southern Peloponnesus margin show that the plio-quaternary cover is characterized by deformation, displacements, highly irregular thicknesses and heterogenety of the sediment composition. The processes of deposition are dominated by gravitative phenomena related to the geodynamic evolution of this active margin.

Plusieurs missions sismiques et de prélèvements ont permis d'analyser la structure et la nature de la couverture sédimentaire meuble (1).

Les résultats de l'analyse structurale sont exposés par ailleurs (2-3).

La couverture meuble est limitée à son mur par un substratum acoustique dont la réponse sismique est de deux types : dans la zone externe des fosses, le substratum lité est attribué à l'horizon M. En deça de l'axe des fosses, le substratum non lité correspond soit au prisme d'accrétion soit à la prolongation des unités continentales indurées.

Deux unités sont différenciées dans le recouvrement sédimentaire récent :

- l'unité inférieure, transparente, déformée et faillée attribuée au Pliocène et au Quaternaire inférieur ;
- l'unité supérieure discordante, litée, peu déformée mais affectée par des phénomènes d'érosion est attribuée au Quaternaire supérieur.

La cartographie de l'épaisseur de la couverture meuble fait apparaître son morcellement extrême.

Les zones à faible recouvrement sont localisées dans le prolongement des Caps Akritas et Matapan, ainsi que sur les axes hauts de Strophades et du seuil de Cythère.

La couverture s'épaissit jusqu'à dépasser 1000 mètres au niveau du plateau de Zakinthos, des Golfes de Messenie et de Laconie, des bassins perchés du seuil de Cythère et des fosses helléniques.

Les caractéristiques sédimentologiques et l'analyse stratigraphique des dépôts superficiels mettent en lumière le rôle prépondérant des phénomènes granitaires. Le matériel issu du continent est soit piégé par les bassins suspendus qui se développent sur la pente ; soit acheminé par étapes successives, vers les fosses. Ce type d'alimentation, défini sous le terme d'alimentation en cascade, montre une composante générale dirigée vers le sud-est.

L'étude de la disposition d'ensemble et l'analyse des structures particulières du remplissage plio-quaternaire laissent apparaître le rôle prépondérant de la tectonique ; celle-ci est responsable du morcellement général, de l'existence et de la forme de bassins réservoirs limités le plus souvent par des dépressions périphériques qui servent d'axes de transits préférentiels des sédiments.

L'hétérogénéité lithologique, les figures sédimentaires, les taux de sédimentation très variables résultent également de l'instabilité séismique liée à l'évolution géodynamique du domaine hellénique.

Bibliographie.

1- J. VITTORI, 1978 : Caractères structuro-sédimentaires de la couverture plio-quaternaire au niveau des pentes et des fosses helléniques du Péloponnèse (Grèce). Thèse spécialité, Univ. Toulouse, 194 p.

2- P. LE QUELLEC, J. MASCLE, J. VITTORI, H. GOT et L. MIRABILE, 1978 : La fosse de Matapan (Mer Ionienne) : nouvelles données sur sa structure. C.R. Acad. Sc. Paris, 277 : 431-434.

3- P. LE QUELLEC, J. MASCLE, J. VITTORI et H. GOT, 1978 Cadre structural de la marge continentale dans le sud-ouest du Péloponnèse. XXVI° Congrès CIESM - Antalya.

A New Voltammetric Method for the Simultaneous Determination of Cu and Hg in Sea Water

L. Sipos[1)2)], J. Golimowski[1)+)], P. Valenta[1)], H.W. Nürnberg[1)] and M. Branica[2)]

[1)]Institute of Chemistry
Institute 4 Applied Physical Chemistry
Nuclear Research Center (KFA), Juelich, Federal Republic Germany

[2)]Center for Marine Research
"Rudjer Bošković" Institute
Zagreb, Croatia, Yugoslavia

S u m m a r y

A new voltammetric method for the simultaneous determination of Cu and Hg in sea water with the rotating twin gold electrode is described.

R é s u m é

Une nouvelle méthode voltammétrique pour la determination simultanée du Cu du Hg dans l´eau de mer a l´aide d´une électrode jumelée d´or est décrite.

Copper and mercury belong to two different important groups of trace metals, present in the marine environment. While mercury is known as one of the most hazardous toxic metals, even if present in very low concentrations, Cu has an essential function for living organisms below a critical threshold level above which it causes also toxic effects. An accurate and precise knowledge of the concentration and species distribution of both trace metals in sea water is thus of

particular importance.

The introduction of differential pulse anodic stripping voltammetry (DPASV) at the mercury film electrode (MFE) on glassy carbon carrier has provided a particularly sensitive and reliable way to determine simultaneously Cd, Pb and Cu in sea water from coastal regions and the open sea (1,2). A reliable voltammetric method for the determination of mercury with the rotating gold twin electrode in the subtractive DPASV-mode has been also introduced by us recently (3). The application of the subtractive mode has yielded in the past also significant improvements in the performance of conventional linear scan anodic stripping voltammetry in connection with a twin electrode of the mercury coated glassy carbon type (4). The application of mercury coated glassy carbon electrodes faces, however, for the determination of Cu some inconvenience and risks, if it is not taken into account that the solubility of Cu in mercury is rather limited and consequently two Cu-phases may occur (5,6).

In the present paper a new voltammetric method is described which enables in a very convenient manner the simultaneous determination of Cu and Hg by DPASV at a gold electrode. However, the determination of Pb and Cd is not possible with this electrode and has to be performed with the previously described glassy carbon based MFE. The measurements are made in two steps:

i) The concentration of Hg is determined with defferential pulse anodic stripping voltammetry in the subtractive mode (DPASV-S) at a twin disc gold electrode after medium exchange to 0.1 M perchloric acid spiked with 2×10^{-3} M HCl. The electrode rotates with 3000 rpm during the cathodic deposition

---

+) attached from Institute of Fundamental Problems of Chemistry, University of Warsaw, Poland

while a particular program of polarization with short intermittent anodic pulses (5a) is applied for elimination of deposited Cu. This ensures identical background currents on both halves of the working electrode. The concentration of Hg is evaluated by the standard addition method. ii) For the subsequent Cu-determination the utilization of programmed polarization during cathodic deposition and of the subtractive mode during stripping can be omitted and conventional DPASV at the gold electrode is applied. Other-wise the Cu-determination follows the same procedure as described before Hg. Between each deposition and stripping the electrode is electrochemically activated.

A simple home made microcomputer in connection with a modified PAR 174 A polarograph supplies the potential program necessary during the deposition of Hg, the switching off and on of the electrodes during medium exchange and performs automatically the other necessary controle during the measurements.

As Hg and Cu tend to be strongly chelated by dissolved organic matter (DOM) sea water samples are divided before voltammetric determination into two subsamples . One subsample is subjected to UV-irradiation (6h, 150 W, 60^{o}C) to release Cu and Hg from eventually present strong organic chelates.

The new voltammetric procedure has determination limits of 2 ng/l and 20 ng/l for Hg and Cu, respecively, and with an error of + 20 % a rather good precision. It provides therefore a particularly reliable approach for the determination of ultra-trace levels of both metals in sea water and other natural water types.

REFERENCES

1. Nürnberg, H.W., Valenta, P., Mart, L., Raspor, B. and Sipos, L. (1976), The polarographic approach to the determination and speciation of toxic trace metals in the marine environment. Z. Anal. Chem., 282, 357-367.

2. Nürnberg, H.W., Mart, L. and Valenta, P. (1977), Concentration of Cd, Pb and Cu in Ligurian and Tyrrhenian Waters. Rapp. Comm. int. Mar. Médit. 24 (8), 25-29.

3. Sipos, L., Valenta, P., Nürnberg, H.W. and Branica, M. (1977), A new voltammetric method for the study of mercury traces in sea waater and inland waters, J. Electroanal. Chem., 77, 263-266.

4. Sipos, L., Kozar, S., Kontušić, I. and Branica, M. (1977) Subtractive anodic stripping voltammetry with rotating mercury coated glassy carbon electrode, J. Electroanal. Chem., 87, 347-352.

5. Branica, M., Sipos, L., Bubić, S. and Kozar, S. (1976), Electroanalytical determination and characterization of some heavy metals in sea water. Proceedings of the 7th IMR Symp., Oct. 7-11, 1974, Gaithersburg, Md., USA, NBS Spec. Publ. 422, 917-928.

6. Valenta, P., Mart, L. and Rützel, H. (1977), New potentialities in ultratrace analysis with defferential pulse anodic stripping voltammetry, J. Electroanal. Chem., 82 327-343.

This study is part of a joint research project "Environmental Research in Aquatic Systems" of both institutions in the frame of the scientific and technical cooperation between Yugoslavia and the Federal Republic Germany.

DISCUSSION

Questions and comments:

1. Why did´nt you measure copper and mercury at natural pH? I believe that this information is very important with respect to evaluate the toxicity of heavy metals for certain organisms as some unicellular algae (R. FERRARA, Italy)

   - The measurements at natural pH are connected with experimental difficulties of maintaining constant pH during deaeration of the samples. During dearation the pH increases due to elimination of CO_2 from the system and hydrolysis; Precipitation and/or adsorption of trace metals on cell walls may occurr. For routine measurements it is therefore more advisable to work at pH 2 which is much better dedined and more stable than the natural pH of the sea water sample.

2. Could you give us some details about the destruction of organic matter by UV irradiation: power, time of irradiation, oxydizing agent used, etc. (G. CAUWET, France)

   - The UV irradiation of the sample was carried out in a air cooled reactor with a 150 W mercury arc lamp in closed quartz tubings for 6 hours in the presence of 0.5 ml 30% H_2O_2/l sample. The temperature of the sample was 60°C.

3. How do you explain the influence of UV treatment on the signal (shape and height of the peak)? (B. ĆOSOVIĆ, Yugoslavia)

   - Generally, by U.V. irradiation the peak height increases due to release of trace metals from strong chelates with dissolved organic matter and becomes better defined because of the absence of organic matter causing nonlinear background currents and hindering the electrode process.

4. What is the reason that the peak heigh of copper is higher in not UV radiated sample than in the radiated one?
(H. BILINSKI, Yugoslavia)

- The stripping peak of copper is not higher in non-irradiated samples. It is only distorted by the nonlinear background current due to the presence of the organic matter.

5. By total oxidation of sample we can destroy information about the content of inorganic mercury and mercury chelated with organic matter. How do you avoid this?
(A. BALLESTER, Spain)

- In many natural samples it was possible to measure Hg without U.V. irradiation; that means in such samples one can distinguish total Hg and electroactive Hg content. Distinguishing inorganic from organic Hg using this technique is difficult because some organic mercury compounds (i.e. methyl mercury) are also electroactive.

Voltammetric Studies on the Potentialities of Cd(II)-Chelate Formation in Sea Water

B.Raspor[1)2)], P.Valenta[1)], H.W.Nürnberg[1)] and M.Branica[2)]

[1)] Institute of Chemistry
Institute 4 Applied Physical Chemistry
Nuclear Research Center, (KFA) Juelich, Federal Republic Germany

[2)] Center for Marine Research
Institute "Rudjer Bosković"
Zagreb, Croatia, Yugoslavia

Summary: The general conditions for chelation of Cd(II) with the model ligand NTA in sea water have been determined at the realistic trace level of 3 x 10^{-9} M by voltammetric measurements.

Résumé: Les conditions générales pour la chélation de Cd(II) avec l'NTA comme ligand modèle dans l'eau de mer sont déterminées par voltammetrie à une concentration totale du Cd(II) de 3 x 10^{-9} M.

One prerequisite for a detailed understanding of the speciation of toxic trace metals dissolved in the sea is to establish the conditions under which trace metals are chelated by those components of dissolved organic matter (DOM) having chelator properties. As the uptake by marine organisms at the phytoplanktonic level depends strongly on the chemical nature of the dissolved toxic metal species its nature has immediate significance for the entrance into the marine food chain at this trophic level.

Intercorrelated key parameters for the tendency of trace metal chelation by suitable components of DOM are the conditional stability constants of the chelates to be formed and the corresponding ligand concentration required to chelate a certain percentage of the total dissolved trace metal concentration. Both parameters are strongly influenced in a specific manner by the major components of sea water salinity as has been shown previously[1)]. Although the actual nature of the chelating components of DOM is still largely unknown, the general conditions and limitations for chelation of respective trace metals can be quantitatively established using as typical chelator organic compounds with well defined coordination chemistry properties in model solutions of the sea water salinity components and in natural sea water, which contains negligible amounts of DOM.

As chelating ligand with defined properties nitrilotriacetic acid (NTA) and as toxic trace metal Cd(II) have been selected. NTA is to be expected also as pollutant in coastal waters of countries where it is used as substitute for phosphates in detergents to exclude algae eutrophication of rivers. Although those studies on the typical general conditions and physicochemical parameters of trace metal chelation by organic ligands can be performed conclusively at elevated and thus more convenient trace metal levels[1)], it is for several reasons desirable to have even the potentiality to measure also at or close to the actual total ultra trace level

at which usually toxic metals are dissolved in the sea. Such potentialities provides the application of a highly sensitive advanced voltammetric method as differential pulse anodic stripping voltammetry (DPASV) in a very satisfactory and reliable manner. At a total Cd(II)-level of o.27 ug/l corresponding to 3 x $1o^{-9}$ M the chelation degree obtained by adjusted amounts of NTA was determined by monitoring the amount of Cd(II) which remained unchelated in various media (o.59 M NaCl, artificial sea water - both at pH of about 8 and an overall ionic strength of o.7 - and natural Adriatic sea water). Besides the major salinity components, particularly Ca(II) and Mg(II), at this low Cd(II)- level also the competition of the Zn(II)-traces, for the chelating ligand NTA becomes manifested. Due to the accumulative action of all these competing effects in natural sea water a $1o^{3}$ times higher NTA-concentration amounting to the substantial ligand concentration of about $1.o \times 1o^{-4}$ M NTA is required to achieve a chelation of 2o% of the total Cd(II) concentration (3 x $1o^{-9}$ M). Such high concentrations of chelating organic material are hardly to be expected in the open sea. Thus, if there occurs chelation of Cd(II) by components of DOM to any noticable extent these natural organic ligands must form stronger chelates with several orders higher common conditional stability constants than $[CdNTA]^{-}$ for which lg K is about 9.o. This rules out any Cd(II)-chelation by dissolved humic material in the open sea and renders it even in estuaries improbable according to the stability constant range determined for various Cd-humates recently by Mantoura et al.[2].

References

(1) Raspor, B.; Valenta, P.; Nürnberg, H.W.; Branica, M. (1978); The chelation of Cd with NTA in sea water as a model for the typical behaviour of trace metal chelates in natural waters, Sci.Tot.Environm. 9 87-1o9

(2) Mantoura, R.F.C.; Dickson, A.; Riley, J.P. (1978), The complexation of metals with humic materials in natural waters, Estuarine and Coastal Mar.Sci. 6, 387-4o8

This study is part of a joint research project "Environmental Research in Aquatic Systems" of both institutions in the frame of the scientific and technical cooperation between Yugoslavia and the Federal Republic Germany.

DISCUSSION

Questions and comments:

1. Under the conditions of pH and Cl^- of sea water which part of Cd_{Tot} is present as Cd^{2+} ? (Lj. MUSANI, Yugoslavia)

- About 2% of dissolved Cd_{Tot} in sea water is present as Cd^{2+} .

2. This 2% of Cd^{2+} can change strongly in contaminated sea water and upwelling zones or not? (A. BALLESTER, Spain)

- Taking into account the fact that in open ocean water the concentration of dissolved Cd_{Tot} is around 10^{-10}M, the probability that 2% of this 10^{-10}M will be appreciably effected with higher concentration of DOM (like it is in contamined and upwelling zones) is small, due to the presence of higher concentrations of other cations in sea water which are able to form complexes with the DOM. Our experimental determinations of Cd(II)-NTA formation in sea water at 3×10^{-9}M Cd(II), showed that even at the total concentration of 1×10^{-4}M NTA (which is rather high concentration of ligand Cd^{2+} remains within 1 and 2%.

Precipitation Processes of Slightly Soluble Lead(II) Salts in Electrolyte Solutions

M. Marković, H. Bilinski, V. Glavak and M. Luić

"Rudjer Bošković" Institute, Zagreb, Yugoslavia

Precipitation processes of slightly soluble lead phosphates and carbonates stable in conditions of seawater are studied by turbidity, anodic stripping voltammetry, Coulter Counter, electron and optical microscopy methods. X-ray diffraction patterns were used to identify various precipitates.

In order to understand the behaviour of lead in natural waters we need to know: the solubility and kinetics of the formation of thermodynamically stable solid phases in addition to chemical speciation and adsorption properties of lead.

Solubility of lead in various types of waters can be determined by different lead phosphates and/or carbonates.

Model precipitation studies in electrolyte solutions and in seawater and model calculations have been performed to complete limited knowledge of the nucleation and crystallization processes in natural waters.

DISCUSSION

Questions and comments:

1. What is the solubility limit of lead in sea water? (Lj. Musani, Yugoslavia)

- In the case that solubility of lead is determined by the solubility of $PbCO_3$ as the most stable phase, the solubility limit is about 5×10^{-7} mol dm^{-3}. In order the case of chloropyromorphite formation, solubility of lead is about 4.5×10^{-9} mol dm^{-3}, what is in very good agreement with the experimental value determined by Branica et al. (1974) in Northern Adriatic sea water. We have calculated this value in our recent paper (H. Bilinski and M. Marković, Croat. Chem. Acta 50 (1977) 125.).

2. Is the coulter-counter a good instrument for determinig particulate matter with very different size? (R. Ferrara, Italy)

- I would like to ask Mr. M. Juračić and Mr. M. Marković to answer this question in details. My opinion is that the instrument is suitable for such determination. (H. Bilinski, Yugoslavia)

3. I´d like to add that Coulter-counter is a very good instrument for such measurements. The new model used, devides particles according to their diameter in sixteen channels in the range of 0,3 - 18 /um. (M. Juračić, Yugoslavia)

4. Particles suspended in an electrolyte are sized and counted by passing them through an orifice (aperture) with a specific path of current flow for given sample volume. Particle number and sizes are determined using 30 /um - 2000 /um orifice tubes. Each orifice tube measures particles with volume diameter of 2 - 35% of the aperture diameter. (For instance 30 /um orifice tube detects particles

of 0.6 - 10.5 /um in volume diameter). By combination of different tube orifices instrument can detect particles of 0,6 - 700 /um in volume diameter.

Coulter Counter Mo TA instrument is a 16 channel particle size analyzer. The particles are distributed into channels by their volume. Since the volume of particles placed in two adjacent channels relate as 1 : 2, the relation between the particle volume in the first and sixteenth channel is $1 : 2^{15}$ (geometric series where $q = 2$). The output data of the instrument are the total number of particles in a certain suspension volume and the volume distribution by volume diameter. (M. Marković, Yugoslavia).

EVOLUTION SAISONNIERE DE LA REPARTITION DES PARTICULES EN SUSPENSION DANS L'EAU DE MER A LA BOUEE BORHA II (42°00' N, 4°45' E).

Claire COPIN-MONTEGUT et Gérard COPIN-MONTEGUT
Laboratoire de Physique et Chimie marines, Université P. et M. Curie, quai de la Darse, F-06230 VILLEFRANCHE SUR MER.

The concentrations of particulate C, N, P, Si, Al, Fe, Ca, and Mg have been measured in February, May and August 1975 at the BORHA II buoy. Their variations with depth and with seasons are examined and the relations between particulate elements are discussed.

Les concentrations en carbone et azote organiques particulaires ainsi qu'en P, Al, Si, Fe, Ca et Mg en suspension ont été mesurées à la bouée BORHA II, en février, mai et août 1975, entre 10 et 2000 m. De fortes variations en éléments biogènes ont été relevées, suivant les saisons, dans la zone superficielle. Par contre en dessous de 100 m les concentrations varient peu. Les relations entre les éléments dosés sont discutées.

Des prélèvements de particules en suspension dans l'eau de mer ont été effectués en février, mai et août 1975, à la bouée BORHA II située dans le golfe du Lion (42°00'N, 4°45'E). Sur les échantillons provenant de profondeurs comprises entre 10 et 2000 m, ont été déterminés le poids total de suspension par litre d'eau de mer et les teneurs des particules en carbone et azote organiques, en P, Si, Al, Fe, Ca et Mg. Simultanément, les paramètres hydrologiques et les teneurs en sels nutritifs dissous ont été mesurés.

La masse totale de particules est comprise entre 50 et 500 $\mu g\ l^{-1}$ de 10 à 75 m et entre 10 et 70 $\mu g\ l^{-1}$ de 100 à 2000 m.

Dans la zone superficielle, les concentrations en éléments particulaires caractéristiques des substances biogènes (C, N, P) varient fortement d'une saison à l'autre en fonction de la stabilité des eaux

de surface et des apports en sels nutritifs. En profondeur, (100-2000 m) les concentrations varient légèrement. En mai, il existe des relations linéaires entre C, N et P, différentes pour la zone superficielle et les eaux profondes. Les coefficients de pente pour ces relations sont dans les rapports C/N/P = 136/22/1 entre 10 et 75 m et C/N/P = 107/16.6/1 entre 100 et 2000 m. Alors qu'en profondeur, les particules ont, en ce qui concerne ces éléments, une composition voisine de celle du plancton moyen, il y a en surface, le même rapport entre N et P dans les suspensions et dans l'eau de mer méditerranéenne. Les relations entre N et P sont inchangées au mois d'août, ainsi que celle entre C et N pour la zone profonde, par contre, dans la zone euphotique, il n'y a pas de bonne corrélation entre C et N ou C et P.

L'aluminium particulaire, élément caractéristique des apports terrigènes varie peu sur toute la colonne d'eau et d'une saison à une autre. On note cependant une diminution de la teneur en Al au bas de la couche euphotique. Les autres éléments (Si, Fe, Ca, Mg) diminuent de la zone superficielle vers les eaux profondes, de façon variable suivant les saisons, ce qui montre qu'ils ont, au moins partiellement, des origines biologiques. En février le silicium augmente fortement dans la zone euphotique après un bloom phytoplanctonique, il est d'ailleurs fortement corrélé avec le phosphore, aussi bien dans la zone superficielle qu'en zone profonde. Au mois de mai, Si, Mg et Fe sont surtout liés aux matières organiques dans la zone euphotique, mais en dessous de 100 m, il ne reste pratiquement plus que du Mg et du Fe terrigènes, alors que 50% environ du silicium apparaît encore lié aux matières organiques. Une fraction importante du Ca est liée à l'aluminium à toutes profondeurs. Au mois d'août, les relations entre les divers éléments apparaissent moins nettement du fait des faibles variations de concentration sur toute la colonne d'eau.

Si on compare ces nouveaux résultats à ceux que nous avons précédemment obtenus (COPIN-MONTEGUT, 1974), les concentrations en matières particulaires relevées au mois de mai dans la zone euphotique sont les plus fortes que nous ayons mesurées jusqu'ici en Méditerranée, par contre, en dessous de 100 m, les teneurs en C,N, P, Si, Al, Fe, Ca et Mg particulaires apparaissent très peu variables dans toutes les eaux du large de la Méditerranée Nord-Occidentale.

COPIN-MONTEGUT C., 1974. Contribution à l'étude chimique des particules en suspension dans l'eau de mer. Thèse es-sciences physiques, Univ. de Paris, 148 p.

DISCUSSION

Questions and comments:

1. Variations in the N/P ratio can be due to the tropicalization of Mediterranean waters, but the distorsion of C/N in the phytoplancton or particulate organic matter, in general, can be due to the deviation of path way or organic synthesis in strong limitation of N. Do you agree with this interpretation? (A. BALLESTER, Spain).
   - Effectivement le rapport C/N dans les particules est fort et variable dans la zone superficielle au mois d'août. A cette époque, les sels nutritifs et en particulier les nitrates sont complétement épuisés dans cette zone. C'est probablement ce manque d'azote pour la photosynthèse qui fait augmenter le rapport C/N dans le phytoplancton et par conséquent dans les particules organiques.
2. A quoi attribuez-vous l'augmentation du magnésium en surface, puisqu'il ne semble par corrélé aux autres éléments? (G. CAUWET, France).
   - Le magnésium est corrélé en surface, au mois de mai, aux éléments particulaires organiques, tels que le carbone ou l'azote. Il apparaît donc d'origine phytoplanctonique. Il ne peut s'agir uniquement de magnésium inclus dans la chlorophylle, car dans celle-ci le rapport C/Mg est de l'ordre de 10.000, alors que nous observons dans les particules de la zone superficielle un rapport C/Mg voisin de 500. Cette dernière valeur est proche du rapport moyen C/Mg dans le phytoplancton, d'après MAYZAUD et MARTIN (1975).
3. Existe-t-il une couche néphéloîde profonde? (A. MONACO, France).
   - Les prélèvements ont été effectués jusqu'à 2000 m, alors que le fond est à 2500 m environ. Nos mesures ne permettent donc pas de dire s'il existe une couche néphéloîde profonde. On a cependant observé à presque tous les prélèvements effectués à 2000 m, une augmentation de particules en suspension, mais il est possible que cette augmentation soit due au système de la Bouée.

4. Rôle de la thermocline? (A. MONACO, France).
   - Dans les eaux de large, la thermocline joue un rôle dans la répartition des particules d'origine organique: on observe généralement un maximum de matières organiques particulaires au voisinage de la thermocline; mais pour les particules minérales terrigènes, il ne semble pas qu'il y ait d'effet.

SUR L'ORIGINE DES SAPROPELS DE MEDITERRANEE ORIENTALE

J. VITTORI, G. CAUWET , F. GADEL, H. GOT et A. MONACO

*Centre de Recherches de Sédimentologie Marine
Av. de Villeneuve PERPIGNAN

Abstract. - The geochemical study of recent sapropelic layers points out the marine rather than terrigeneous character of organic matter. The correlation with sedimentological data emphasizes the role of local conditions resulting in the destruction of the continental organic matter.

Les sapropels de Méditerranée orientale, ont fait l'objet de travaux variés, destinés à expliquer les conditions de leur mise en place. Les échantillons étudiés proviennent de carottes prélevées au sud du Péloponnèse (fig. 1) et appartiennent à trois niveaux récents qui ont été respectivement datés à 7 - 9 000 ans, 23 - 25 000 ans et 38 - 40 000 ans B.P.

L'étude géochimique a porté sur la caractérisation de l'ensemble de la matière organique, ou de sa fraction humique. L'analyse élémentaire globale (C_{org} et N_{total}) montre qu'il s'agit d'une matière organique assez peu azotée (fig. 2). Le rapport C/N varie de 10 à 20, valeurs habituellement observées pour une matière organique continentale ou évoluée.

Les teneurs en carbone hydrolysable, assez moyennes, reflètent plus probablement l'existence de polysaccarides que de chaînes protidiques. L'absence de bandes amides dans les spectres infra rouge des Acides Humiques confirme cette hypothèse. Les rapports Acides Fulviques/Acides Humiques, assez faibles, sauf dans la carotte 14, semblent indiquer un matériel évolué. L'analyse élémentaire des Acides Humiques montre un rapport H/C élevé, caractéristique d'une origine marine. L'absence de vanilline dans des extraits Soude-Nitrobenzène, démontrant l'absence de lignine, semble également suggérer une participation mineure des apports continentaux.

L'ensemble de ces observations conduit à penser, qu'il s'agit, pour ces niveaux sapropéliques récents, d'une matière organique d'origine essentiellement marine.

Cependant, les données sédimentologiques (taux de sédimentation, nature et structure des sédiments) conduisent à admettre des apports continentaux non négligeables durant les périodes de dépôts de sapropels. La mise en place du matériel s'effectue par un système d'alimen-

tation en cascade avec reprise des sédiments de bassin à bassin.

On est amené à la conclusion que la matière organique d'origine continentale est en grande partie détruite au cours des diverses étapes de sa mise en place, le temps de transit réel étant très supérieur à son temps apparent. De ce fait, seule la matière organique d'origine marine, produite sur place, bien que moins résistante que la matière organique continentale, serait conservée.

L'étude de ces niveaux récents, par ailleurs limités dans l'espace, implique donc l'existence de conditions locales de production-conservation liées à la disposition des bassins étagés et aux écoulements turbides périodiques qui modulent le phénomène général de stratification.

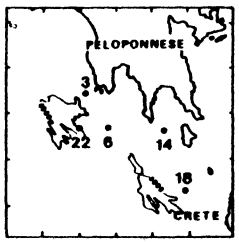


Fig. 1 POSITION DES PRELEVEMENTS

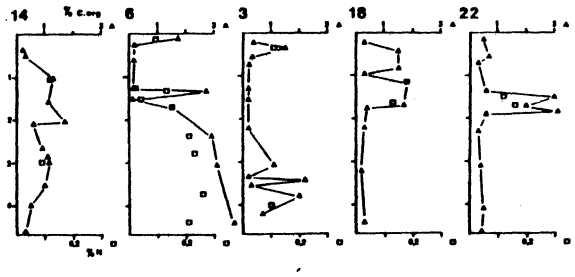


Fig. 2 DISTRIBUTION DU C. ORGANIQUE ET DE L'AZOTE

SIGL W., CHAMLEY H., GIRAUD D'ARGOUD G., MÜLLER J. et FABRICIUS F., 1977 - Sedimentology and Environmental Conditions of Sapropels, in : HSÜ K.J. et al., Initial Report DSDP, vol. 42 A.

SIGL W. et WENZLOW B., 1977 - Organic Geochemistry of Mediterranean Sapropels and Paleoenvironmental Implications. Rapp. C.I.E.S.M., 24, 7a, p. 197-8.

MANGINI A. et SIGL W., 1977 - Allogenic Uranium in Ionian Sea Sapropels. Rapp. C.I.E.S.M., 24, 7a, p. 263-4.

NESTEROFF N., 1973 - Petrography and mineralogy of Sapropels, in : A.C. KANEPS, initial report of the DSDP, vol. XIII, 2, p. 713-720.

DISCUSSION

Questions and comments:

1. Dans le diagramme H/C en fonction O/C comment avez-vous déterminé l'oxygène ? (C. COPIN-MONTEGUT, France)
- Les analyses d'oxygène ont été effectuées par mesure directe par le Laboratoire Central de Microanalyse du C.N.R.S.

2. Le contenu en cellulose et lignine dans les sédiments parait une bonne voie pour déceler l'origine terrestre. Ce qu'on ne comprend pas tout à fait, c'est le fait que ces substances puissent disparaître car en mer il n'existe presque pas de bactéries capables de métaboliser ces substances (J. CASTELLVI, Spain)
- C'est vrai et c'est pour moi aussi assez difficile à expliquer. Il y reste la possibilité d'envisager dans ces milieux très réducteurs une transformation chimique qui ferait disparaître les caractères structuraux de la lignine, sans qu'il y ait destruction par minéralisation de la matière organique. Mais à ma connaissance, personne n'a encore mis ce phénomène en évidence.

3. What are the differences in elementar analysis of humic acids of terrestrial and marine sediment origin in respect of C and H content? (LJ. MUSANI, Yugoslavia)
- Humic acids from marine sediments can be of marine or terrestrial origin. The marine organic matter is generally richer in nitrogen and hydrogen and exhibits higher H/C atomic ratios (1,2 - 1,3) than terrestrial material (0,8 - 1,0).
  Typical analyses for soil humic acids are:
  C : 53-55 % H : 4-6 % O : 35-37 % N : 2-4 %
  and for marine humic acids
  C : 49-54 % H : 5-7 % O : 30-33 % N : 4-7 %

4. Perhaps the disappearance of cellulose could be due to the strong reduction power of anoxic waters of the isolated or

quite isolated trenches. We speculated on respiration of silicates and phosphates too. Why not cellulose? (A. BALLESTER, Spain)

- That is a possibility.

5. Réponse à une question du Dr BALLESTER qui constate des néoformations d'opale à l'intérieur des Foraminifères en milieu réducteur (M. MONACO, France)

   1°/ Au niveau des sapropels il y a destruction de certains alumino-silicates (smectite), ce qui peut constituer une source de Si.

   2°/ Des remplissages d'opale ont été observés en Mer Rouge associés à des monosulfures et à de la pyrite.

ETUDE DE LA BIOCINETIQUE DE V ET Ni DANS CERTAINS ORGANISMES MARINS

par A. BALLESTER et J. CASTELLVI

Instituto Investigaciones Pesqueras, Paseo Nacional s/n Barcelona (3), Espagne

The accumulative effects of V and Ni have been studied twofold: a) by the trophic way and b) by the ambient way. For this study we used the following specimens: Pseudomonas sp; Dunaliella sp; Mytilus edulis; Penaeus kerathurus and Solea solea.

Nous avons étudié l'accumulation et transfer de V et Ni au long d'une chaîne alimentaire maintenus dans des conditions expérimentales.

Les organismes choisis ont été: Pseudomonas sp comme représentant des bactéries marines, Dunaliella sp comme élément de phytoplankton, Mytilus edulis comme invertébré, Penaeus kerathurus pour les crustacés et Solea solea pour les poissons.

Pseudomonas peut se développer dans les cultures aux concentrations de V (50 ppm) et Ni (10 ppm) très élevées. Par contre on trouve des effets d'inhibition pour la culture de Dunaliella à 50 ppm de V et 2,5 ppm de Ni.

Après 15 jours de culture les facteurs de concentration de Pseudomonas ont été 0,5 pour le V et 6,0 pour le Ni et, en ce qui concerne Dunaliella, 2,9 pour le V et 12,5 pour le Ni.

Les facteurs de concentration par jour déterminés dans le Mytilus edulis qui ont été nourris par des Pseudomonas contaminés sont: 0,08 pour le V et 0,21 pour le Ni.

Les facteurs de concentration déterminés dans le niveau trophic terciaire sont encore plus bas. Penaeus kerathurus nourris pendant

19 jours avec des moules contaminés ont un facteur de concentration de 0,004 et dans les mêmes conditions Solea solea oscilent entre 0,001 et 0,012.

On a étudié aussi l'absorption directe de V et Ni contenus dans l'eau de mer. Avec un gradient de concentration de V entre 10 ppm et 100 ppm on trouve que les moules augmentent les facteurs de concentration d'une façon à peu près proporcionée avec la teneur de V dans l'eau. Mais, il y a une concentration critique à partir de laquelle on perd cette correspondance et que nous avons trouvée entre 90 et 100 ppm. Cela fait penser à un effet physiologique qui altère le système de régulation (absorption--excrétion) et qui se manifeste par une concentration exagérée du métal.

Cette expérience de laboratoire nous démontre que la concentration de V et Ni et son transfer au long de la chaîne alimentaire est négligible en rapport avec l'absorption directe de ces éléments. On est en train de compléter cette information avec la détermination de V et Ni dans les sédiments côtiers et les organismes du benthos.

Ce travail a été fait sous le contract No 2034/EP avec l'Agence Internationale de l'Energie Atomique.

DISCUSSION

Questions and comments:

1. Vos résultats sont-ils exprimés en poids sec ou en poids humide? Quelle est la méthode d'analyse utilisée?
   (M. HARDSEDT-ROMEO, France)

- 1.- Poids humide.
  2.- A.A.S. flameless using graphit-atomizer.

2. In connection with the critical concentration of V in the uptake experiments, have you made sure that no change in the physico-chemical state of V in the solution takes place? (V. ŽUTIĆ, Yugoslavia)

- No, we have not checked it, but we do not believe that physico-chemical state changes in short periods of time (matter of days) without introduction of new conditions or parameters in the experimental system.

Phosphorus Problem in the Eutrophic Lake Maryut

Saad D. Wahby and M.A. Abdel Moneim

Institute of Oceanography and Fisheries, Alexandria, Egypt

S u m m a r y

The phosphorus content in Lake Maryut increased about 128 times in the last 13 years. Signs of eutrophication are clear. The annual phosphorus loading was calculated and found to be 15.6 mg/l year, which is very high.

Lake Maryut, situated to the south of Alexandria receives untreated sewage and industrial wastes in its main basin.

The results given in the present investigation show a remarkable phosphorus content in Lake Maryut compared with other Egyptian Lakes. Also a comparison of the present results with those of previous investigations reveals that the phosphorus content began to increase in the last few years at a very high rate.

Wahby (1961) gave a phosphate concentration for Lake Maryut water between 0.00 and 5.60 µg-at/L while Aleem and Samaan (1969) published the results of analysis carried out in 1962 for the same lake and gave a phosphate concentration between 0.00 & 3.50 µg-at/L, with an average of 0.25 µg-at/L. In the present investigation the average phosphate content in the lake was 32 µg-at/L, i.e. between 1961 & 1974 the phosphate content increased 128 times as a result of the continuous untreated sewage and industrial wastes discharge.

To calculate the phosphorus load reaching Lake Maryut, we find two sources of pollution, the first is the domestic sewage and the second are the industrial wastes.

Phosphorus loading from domestic sewage: If we take the population density in the area surrounding Lake Maryut as equal to 275,000 inhabitants, the amount of phosphorus discharged into the lake proper from domestic sewage per day is equal to:

275,000 x 1.4 = 0.38 ton/cd.

During one year it is equal to 136.8 ton.

Phosphorus loading from industrial wastes: Lake Maryut receives, through Qalaa Drain the effluents of many industries.

The annual average phosphorus content in Qalaa drain waters amounted to 1.61 mg/L, so, the quantity of phosphorus discharged into the lake through Qalaa drain, amounts to:

Drain discharge 200.159 x 10^6 m^3 x 1.61 = 322.3 ton/year. The total quantity of phosphorus introduced to the lake proper from domestic sewage plus industrial waste is equal to 459.1 ton/year.

This value is a function of the surface area and the mean depth of the lake, so each square meter of the surface area receives 15.6 mg/m^2/year. Considering the average depth of the lake is one meter, the annual loading would be 15.6 mg/L/year, which is higher than any quantity mentioned by Vollenweider (1968) in rewiewing the eutrophic lakes of Europe and North America.

REFERENCES

1. Aleem, A.A. and A.A. Saman (1969). Productivity of Lake Maryut. Part I. Int. Rev. ges. Hydrobiol., 54, 3: 313-355.

2. Vollenweider, R.A. (1968). The scientific basis of Lake & Stream eutrophication. Tech. Rep. G.E.C.D. Paris, 1-182.

3. Wahby, S.D. (1961). Chemistry of Lake Maryut. Alex. Inst. Hydrobiol. Notes and Memoires, 65, 25 pp.

DISCUSSION

Questions and comments:

1. Did you consider the autochthonus phosphorus i.e. phosphorus liberated from the lake itself? (S. Massoud, Egypt)

- No, the phosphorus load reaching the lake from outer sources was calculated.

2. What is the maximum concentration of phosphorus you have found? I found much higher concentrations in samples collected in 1969 from the lake i.e. some years before your study. Your results should be higher than mine. (S. Massoud, Egypt)

- The maximum phosphorus concentration I have found is 145 µg-at/l. The difference between our results is due to the amount of fresh water introduced, mostly illegal, into the lake.

Investigation of Surfactants in North Adriatic in the Period of 1974 to 1978. Evaluation of Natural Variations and Pollution Effects

B. Ćosović, V. Žutić, Z. Kozarac, V. Vojvodić and T. Novaković

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

Dissolved organic compounds in the sea originate from several internal and external sources, including excretion by plants and animals, bacterial decomposition, autolysis of dead organisms, inputs by rivers and effluents and from the atmosphere. The concentrations in the "open sea" vary between 0.3 - 3 mg/l with higher values in surface layers than in deep water[1]. In coastal waters the concentration may be significantly elevated because of increased primary production and of pollution.

A part of organic compounds in seawater is surface active and thus adsorbed and accumulated at interfaces (sea-water boundaries with atmosphere, sediment and dispersed particulate material and biota[2,3]). Surface active substances modify the structure of interboundary layers and effect the processes of mass and energy transfer through them. Surfactants, natural and synthetic, change the solubility and physicochemical state of other microconstituents (heavy metals, hydrocarbons, etc.) in sea water, and influence their accumulation and spreading at phase boundaries.

Surfactant content have been analyzed in the large number of different seawater samples from the North Adriatic in the period of 1974 to 1978 with the aim to evaluate their natural

seasonal variations and pollution effects.

Total surface active substances have been determined by using recently developed direct electrochemical methods.[4,5,6] The content of anionic detergents has been measured spectrophotometrically.[7]

Simultaneous measurements of total surfactant content and of anionic detergents at a given locality provides useful informations on organic content of seawater and characterization of direct pollution effects and biogenic components. Some typical examples will be presented and discussed in detail.

High seasonal increase of total surface active substances observed during phytoplankton blooms will be compared with surfactant content of various phytoplankton culture media and of sea surface microlayer.

Fig. 1. Frequency distribution of values for total surfactants content in seawater samples.

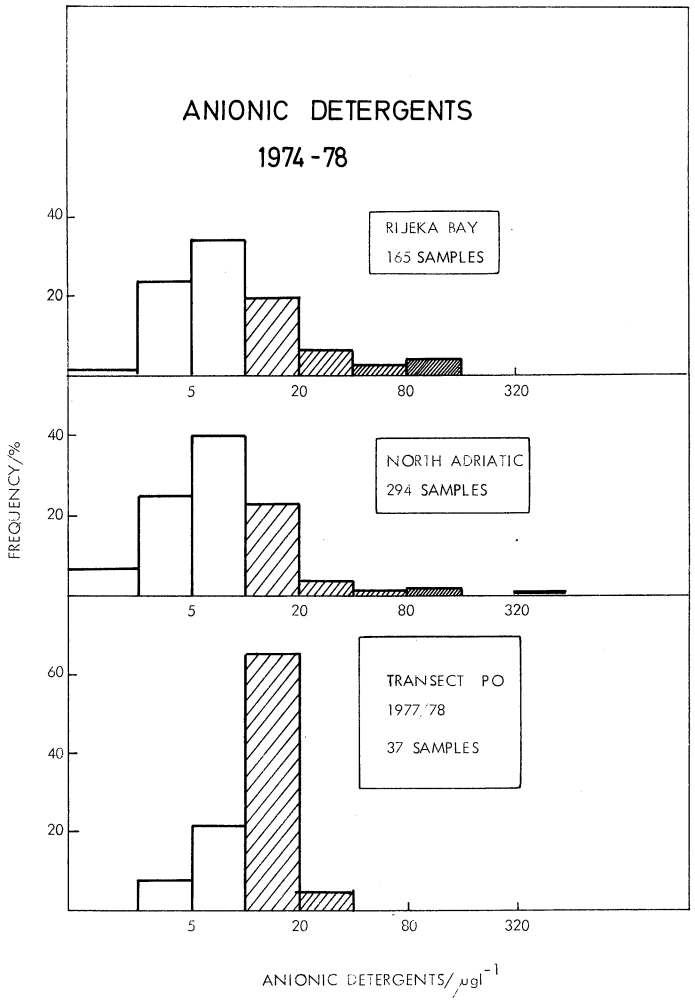
Fig. 2. Frequency distribution of values for anionic detergents content in seawater samples.

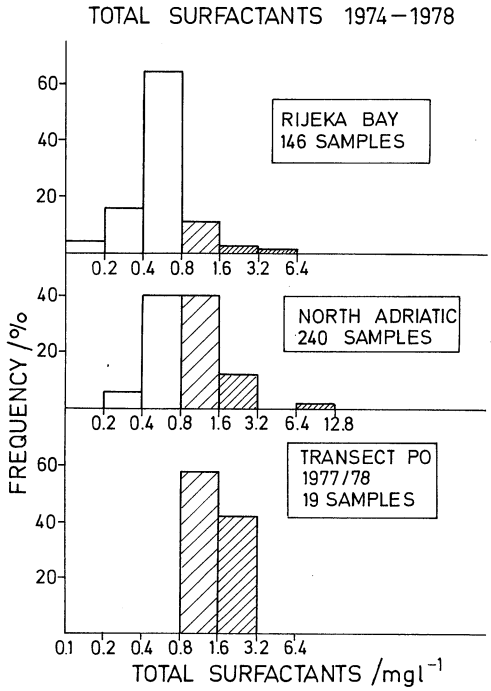
REFERENCES

1. Riley, J.B. and Chester, R., (1971), Introduction to Marine Chemistry, Academic Press, 465 pp.

2. Jarvis, N.L., Garret, W.D., Scheiman, M.A. and Timmons, C.O., (1967), Surface Chemical Characterization of Surface Active Material in Seawater, Limnol. Oceanogr., 12, 88-96.

3. Liss, P.S., (1975), Chemistry of the Sea Surface Microlayer, in Chemical Oceanography, Vol. 2, Ed. J.P. Riley and G. Skirrow.


ANIONIC DETERGENTS
1974 - 78
RIJEKA BAY
165 SAMPLES
NORTH ADRIATIC
294 SAMPLES
TRANSECT PO
1977/78
37 SAMPLES
FREQUENCY/%
ANIONIC DETERGENTS/ µgl⁻¹


TOTAL SURFACTANTS 1974–1978
RIJEKA BAY
146 SAMPLES
NORTH ADRIATIC
240 SAMPLES
TRANSECT PO
1977/78
19 SAMPLES
FREQUENCY /%
TOTAL SURFACTANTS /mgl⁻¹

4. Zvonarić, T., (1975), Electrochemical Determination of Surface Active Substances in Seawater. M. Sc. Thesis, University of Zagreb.

5. Zvonarić, T., and Žutić, V., (1978), Cruises of RV "Vila Velebita" in the Kvarner Region of the Adriatic Sea. VI. Electrochemical Determination of Dissolved Surfactants. Thalassia Jugosl., in press.

6. Kozarac, Z., Ćosović, B., and Branica, M., (1976), Estimation of Surfactant Activity of Polluted Seawater by Kalousek Commutator Technique, J. Electroanal Chem., 68, 75-83.

7. Kozarac, Z., Ćosović, B., and Branica, M., (1975), Spectrophotometric Determination of Anionic Surfactants in Sea Water, Marine Science Communications, 1, 147-163.

DISCUSSION

Questions and comments:

1. In what extent the biodegradation of surfactants and anionic detergents influence the distribution of these compounds in seawater? (A. BALLESTER, Spain)

- Seawater samples have been analyzed fresh or within 24 hours from sampling, so that it could be supposed that the biodegradation of organic matter is not significant. For anionic detergents this was checked by parallel measurement of anionic detergents in samples preserved by addition of $HgCl_2$ solution. Generally, the biodegradation of organic matter would decrease the measured effect of surfactant activity, because smaller and simpler

organic molecules are less adsorbed at the electrode.

2. Did you make total dissolved organic carbon determinations? (G. CAUWET, France)

- So far we did´t make total dissolved organic carbon determinations. It will be the subject of our further investigations to compare surfactant activity of seawater samples with the corresponding total dissolved organic carbon content.

3. On what basis have you concluded that some values correspond to unpolluted waters? (M.L.El - HEHYAMI, Egypt)

- On the basis of the frequency distribution of values for total surfactant content of large number of samples taken at locations distant from direct pollution sources we concluded that total surfactant content of 0.2-0.8 mgl^{-1} (polarographic measurement, calibration curve for Triton-X-100) correspond to naturally occurring organic substances of unpolluted seawater in the Adriatic.

4. Have you an explanation for the high values in the offshore waters in the Adriatic? (M.L.El-HEHYAMI, Egypt)

- Offshore waters of the North Adriatic are under great influence of river Po fresh waters, specially during stratification period in summer. One of the consequences is that the content of anionic detergents and total surfactants is increased in surface waters. Very high values of total surfactants observed in the offshore waters of the North Adriatic, specially in summer 1977 are in close relation with the phytoplankton bloom.

5. Pouvez-vous me precisez si, dans le cas des surfactants totaux, une concentration inferieur à 500 µg l^{-1} permet de definir une échantillon comme nonpollué (sous réserve bien sur que les anioniques MBAS soient < 10 µg l^{-1})? Quelle peut être la part des tensio-actifs cationiques dans ces 500 µg? (R. PUCCI, Monaco)

- The answer on the first part of the question as regards total surfactants content in unpolluted seawater is given in the previous discussion. In addition it is to mention that total surfactants in seawater comprise a mixture of different organic substances, nonionic, anionic and cationic. The direct electrochemical measurements can not distinguish contribution of particular substances. However, if we compare adsorption behaviour of seawater samples at the positively and negatively charged surface of the mercury electrode, it seems very probably that anionic surfactants predominate in seawater, what is in agreement with general findings.

Distribution of Heavy Metals in the Coastal Waters of Tuscany

Ferrara, R., Seritti, A., Torti, M., Del Carratore, G., De Ranieri, S., Fornaca-Rinaldi, G.

C.N.R., Laboratorio per lo studio delle propreita fisiche di biomolecule e cellule, Pisa, Italy

S u m m a r y

The distribution of Zn, Cd, Pb and Cu in the coastal waters of Tuscany (Italy) is reported. Measurements were carried out by differential pulse anodic stripping voltammetry at natural and lower pH values.

R é s u m é

On décrit la distribution du Zn, du Cd, du Pb et du Cu dans les eaux cotieres de Toscane (Italie). Les measures ont été effectuées par redissolution anodique combinée a la voltamétrie impulsionelle differentielle, toutes au pH naturel et à des values plus basses.

A series of samples were collected from April to September 1978 along the Tuscan coast (Italy) between the estuaries of the Arno and Cecina rivers to measure the concentrations of dissolved heavy metals (Zn, Cd, Pb, Cu) in sea water. Sampling was made monthly at 10 stations 1 mile from the coast and at 1-2 meter depths. Differential

pulse anodic stripping voltammetry was used with a hanging mercury drop electrode.

Measurements were carried out at both natural and lower pH values. The results are summarized in the table. The data refer to unfiltered samples. The mean concentrations found are in agreement with the few data available in literature (1), in particular with those of Capelli (2). Ours are mostly higher than those reported by Nürnberg (3). This is probably due to the fact that our sampling stations were between the estuaries of the Arno and Cecina rivers into which many industries discharge and where the Port of Livorno is situated.

It can be observed that the mean concentrations of metals are lower (equal in the case of Cd) than those considered of minimal risk (4).

The greatest concentration variations were obtained for zinc, which, in some cases (not reported in the table), reached maximum values of 180 µg/l. These cases could be due to antropogenic sources but we cannot exclude occasional sample contamination.

Wide variations were also observed for cadmium. The levels range from low values, difficult to measure in our experimental conditions (< 0.05 µg/l), to a maximum of 0,6 µg/l which is higher than the minimal risk concentration (4).

Also percent differences between the concentrations at pH 8 and lower pH values are reported in the table.

These differences could be due to dissolved organic compounds, labile at low pH values (5). In this way we could get indirect information about the complexing capacity of sea water examined.

Metal	pH	Mean /ug/l	Range /ug/l	% at natural pH
Zn	6	12,9	3,4-20	60-70
Cd	2,7	0,2	0,05-0,6	100
Pb	2,7	3	1-4,7	20-30
Cu	2,7	2,8	0,8-4	50-60

Concentrations of dissolved heavy metals and percentage present at natural pH.

REFERENCES

1. Bernhard, M. (1978). Heavy Metals and Chlorinated Hydrocarbons in the Mediterranean. Ocean Management, 3, pp. 253-313 Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam.

2. Capelli, R., Contardi, V. and Zanicchi, G. (1976). Enquête explorative sur la teneur en métaux lourds (Cd--Co-Cu-Cr-Mn-Ni-Pb) dans les échantillons de moules (Mytilus galloprovincialis L.). Journée d´Etudes sur les Pollut. Mar. XXV Congres-Assemblée Plen. Comm. Int. Explor. Sci. Mer., Split, Oct. 1976.

3. Nürnberg, H.W., Mart, L. and Valenta, P. (1976). Concentration of Cd, Pb, and Cu in Ligurian and Tyrrhenian Coastal Waters. XXV Conres-Assemblée Plen. Comm. int. Explor. Sci. Mer., Split, Oct.

4. WOC (1972) Water quality criteria,(1972). A report of the Committee on Water Quality Criteria. NAS, Wash., D.C., pp. 593.

5. Duinker, J.C. and Kramer, C.J.M. (1977). An experimental study on the speciation of dissolved zinc, cadmium, lead and copper in river Rhine and North Sea water, by differential pulsed anodic stripping voltammetry. Mar. Chem., 5, pp. 207-228.

DISCUSSION

Questions and comments:

1. What precautions did you make to avoid pH change during the deaeration of the sample during the measurements? (L. Sipos, Yugoslavia)

- No precautions were taken. In agreement with other authors we considered the measurements at "natural pH" if no chemicals were added to the sample. Although as you say, the deaeration causes a pH variation of about 0.5.

2. Avez-vous, dans votre Laboratoire, effectué quelques assais de correlations voltammetry/A.A.?
Les resultats exprimés par voltametrie sont interferieurs à ceux exprimes par A.A. (R. Pucci, Monaco).

- Unfortunately we have no experience with the A.A.S. From the literature it is known that different results are obtained using the two techniques. In any case it may be observed that the differences could depend on a different chemical treatment of samples. This fact could be responsable for both the different speciation of metal and the different risk of contamination.

3. Comment on the results of Nürnberg's group (Nürnberg, Mart, Valenta) is that only on the shipping routs and close to the big ports a peak in heavy metal concentration (Pb, Cd) is observed, and the high concentration of trace metals is not constant like in your case. (B. Raspor, Yugoslavia)

- Our results are mostly higher than the mean levels, but not in respect to the peaks, reported by Nürnberg et al. It must be considered that:

  1) Our data refer to unfiltered samples and so they contain particulate matter too.
  2) Our sampling stations were both between the estuaries of two polluted rivers and near the Port of Livorno.
  3) The tract of coast examined by Nürnberg is at least twenty times larger than ours and so that it is difficult to compare results.

4. As Dr. Patterson from Pasadena, USA, pointed out, it is very easy to contaminate water samples for Pb measurements. Taking this into consideration your Pb values seem to be too high. (R. Fukai, Monaco).

- If we consider that air is probably the main cause of lead pollution in sea water, it is obvious that the first sea waters layers contain more lead than the deeper ones. Even though our samples were collected at one meter depth. The high values found could also be ascribed to further contamination after sampling.

Etude comparative des manifestations hydrothermales sous-marines des Eolinnes et des Cyclades

Josette-Nathalie Valette et André Monaco

Centre de Recherces de Sédimentologie Marine de Perpignan, France

L'étude porte essentiellement sur des sources hydrothermales de Vulcano (Foliennes), Santorin et Milos (Cyclades), émergeant dans la zone de balancement des marées, au fond de baies ou d'anfractuosités de la côte. Le tableau ci-dessous donne la composition de 7 eaux hydrothermales à leur débouché.

mg/l	VULCANO	SANTORIN		KIMOLOS	MILOS	MILOS
	Baie du Levant Pietre Bianche	Nea Kameni Steno	Megalo	Termopetra	Theirixeia	Mavra-gremna
Ca	540	576	554	930	1000	907
Mg	1500	1390	1390	1130	371	132
Na	11600	12680	12400	10360	9000	7200
K	480	540	480	312	1768	1436
Cl	20730	22578	22365	19000	17500	14591
SO_4^{2-}	3800	2800	2900	3300	1500	370
SiO_2	90	71	71	28	170	137
Sr	5,2	6,8	5,8	10	12	11
Fe	270	0,8	12,5	7	56	0,2
Mn	18,2	1,6	1,7	1,2	6,2	0,1

Composition chimique des eaux de quelques sources hydrothermales des Eoliennes et des Cyclades

Par rapport à l'eau de mer normale, ces eaux sont plus ou

moins enrichies en Ca et K; le comportement des sulfates varie en fonction de la source considerée. Le fer, le manganèse et le silicium sont toujours en excés, les rapports Fe/Mn étant plus élevés dans les Cyclades (Vulcano Fe/Mn ≅ 2; Santorin et Milos Fe/Mn ≅ 5 à 10).

Les précipitations hydrotermaux souvent présent à l´interface entre le fluide hydrothermal et les eaux marines possédent des caractères communs: prédominance du fer et du silicium (Fe/Si = 2 à 3) sous forme cryptocristalline ou amorphe. Toutefois à Vulcano, le manganèse apparait précocement en fines cristallisations de manganite. A Milos, au niveau de la source de Mavragremna, le manganèse se dépose en bour geons sur les grains détritiques. A Santorin, le calcium et le soufre s´associent fréquement aux précipités silico-ferrugineux.

Les variations de composition chimique de l´eau du sédiment tiennent en partie à la nature des roches constituant l´édifice volcanique et en partie a l´agressivité du fluide hydrothermal. Par exemple, la source de Theiorixeia à Milos, la plus acide (pH = 1,8) véhicule les plus fortes quantités de fer et de manganèse dissouts.

REFERENCES

Bonatti, E., Honnorez, J., Joensuu, O., Rydell, H.,(1972) · Submarine iron deposits from the Mediterranean Sea. The Mediterranean Sea, Stanley Edit., p. 701-710.

Butuzova, G.Yn., (1969) Recent volcano sedimentary iron-ore process in Santorin Volcano-Caldera and its effects on the geochemistry of sediments. Acad. Sc. USSR, Geol. Inst. Trans., V. 194, 110 p.

Fitikas, M., (1976) Geology and geothermal research in the island of Milos. Doct. Thesis. Univ. Thessaloniki, 228 p.

Honnorez, J., Honnorez-Guerstein, B., Valette, J., Vanschkuhn, A., (1973) Active crystallization of fumarolic sulfides in volcanic sediments off Vulcano (Tyrrhenian Sea) Ores in Sediments, Amstutz et Bernard Edit., p. 139-166.

Monaco, A., Valette, J.N., Hoffert, M. et Picot, P., (1979) Héritage et néoformation dans les dépôts volvano-sédimentaires et hydrothermaux avoisinant l'île de Vulcano. Oceanologica Acta (à paraître).

Puchelt, H., (1973) Recent insu sediment formation at the Kameni islands, Santorini (Greece). Ores in Sediments, Amstutz et Bernard Edit., p. 227-245.

Valette, J., (1977) Etude des processus sedimentaires et géochimiques en milieu volcanique marin: Le modéle de Vulcano. Thése Univ. Perpignan, 378 p.

DISCUSSION

Question and comment:

1. Sie haben zwei Generationen von pyrit gesprochen. Spielt bei der amorphen Entstehung auch zum Teil Bakterien eine Rolle?
   Sind die Magnetite zum Teil martitisiert? (Muzafer Andag, Turkey)

- A Vulcano (Italie) ou les gaz fumerolliens contiennent H_2S (0,04 à 3,7% des gaz secs) la paragenese sulfurée, a plusieurs générations de pyrite et marcassite, est induite par un processus inorganique. A Santorin et a Milos (Cyclades) les pyritisations paraissent liées à des réactions de micromilieu probablement bactériennes. Les précipités ferro-siliciques amorphes recontrés en de nombreuses sources hydrothermales des Eoliennes et des Cyclades résultent de réactions d'interface: gradients chimiques et thermiques.
  Il existe en effet des magnétites martitisées.

STRATIGRAPHIE DE LA MARGE SUD CRETOISE D'APRES DES RESULTATS DE DRAGAGES

Groupe ARIANE*

21 opérations de dragages ont été tentées sur la marge hellenique dans l'Ouest et le Sud de la Crête. Ces opérations effectuées en liaison avec le programme de plongées scientifiques dans la zone (Projet Heat) ont été réparties en trois secteurs principaux, la pente interne de la fosse Sud Matapan, les abords du môle de Gavdos, les Monts Strabon. Nous présentons ici les principaux résultats des dragages réussis dans les deux derniers secteurs, c'est-à-dire dans le Sud de l'île de Crête. Six dragages ont fourni des échantillons sédimentaires à proximité de l'île de Gavdos. Les âges déterminés sur la microfaune, varient du Miocène supérieur à l'actuel. Le Miocène supérieur est représenté soit par des vases marneuses (gris bleu) à fraction grossière hétérométrique et à nombreux moules pyritisés, soit par des grès calcaires ou greywackeux contenant des microgalets très souvent impressionnés par des quartz fissurés et à extinction roulante.

Le Pliocène inférieur, non daté avec certitude, est représenté par des micrites argileuses à foraminifères benthiques et planctoniques. Le Quaternaire affleure tout au long de la pente sous la forme d'encroûtements calcaires perforés (à faunes pélagiques) recouvrant une micrite argilo-calcaire à globigerines attribuable au Pléistocène et au Pliocène supérieur.

La pente méridionale des Monts Strabon, particulièrement raide et rectiligne a fourni un grand nombre d'échantillons présentant une grande variété de faciès du Miocène supérieur ; il s'agit soit de vases bleues, soit de marnes greseuses à moules pyritisés, soit de micrites calcaires. Plusieurs échantillons de roches consolidées, également attribuables au Miocène supérieur, ont été recueillis ; ce sont des grès calcaires, des grès turbiditiques et

---

* *Ariane est le nom collectif de l'équipe scientifique embarquée lors de la campagne effectuée dans le Sud de la Crête en Nov.-Déc. 1977. L'équipe était composée de C. BLANPIED, M. GENNESSEAUX, O. LEITE, C. LEPVRIER, P. LE QUELLEC, J. MASCLE (Chef de mission), Groupe d'Etude de la Marge Continentale (ERA 605), Station de Géodynamique sous-marine de Villefranche et Laboratoire de Géologie Dynamique de l'Université Paris VI ; J. ANGELIER, J. AZEMA, M. BONNEAU, J. GEYSSANT, G. MASCLE, Département de Géologie Structurale de l'Université Paris VI ; F. THIEBAULT, Laboratoire de Géologie Dynamique de l'Université de Lille ; D. MITROPOULOS, Institute of Geological and Mining Research, Athènes ; Mme GLAÇON, Département de Géologie Structurale de l'Université Paris VI a effectué les déterminations stratigraphiques.*

de gros blocs d'un conglomérat de couleur rouge comprenant des galets d'éléments variés (parmi lesquels de nombreux facies connus dans le batis alpin crétois) très fréquemment impressionnés par d'autres galets ou des quartz, ce qui tend à suggérer l'action de contraintes tectoniques.

Ces résultats permettent de retenir pour les pentes de la marge sud crétoise une colonne stratigraphique simplifiée suivante :

- Un Miocène supérieur, représentatif d'abord de conditions de Mer ouverte (un échantillon de vase pélagique est à attribuer au Tortonien).

- Un Miocène terminal (Messinien) toujours très fortement terrigène (semblant traduire l'installation progressive ou l'accentuation d'une bathymétrie assez accusée) présentant parfois des traces de contraintes tectoniques.

- Un Plio-quaternaire, très peu épais, représenté par des encroûtements calcaires ferrugineux, ce qui s'explique par la localisation particulière des dragages (sur des pentes) et par l'existence de grands escarpements de failles actives dès la période précédente comme il l'est montré à terre.

ELEMENTS METALLIQUES TRACES DANS DES ORGANISMES PLANCTONIQUES DE LA MEDITERRANEE NORD-OCCIDENTALE

M.HARDSTEDT-ROMEO et F.LAUMOND (I.N.S.E.R.M. F.R.A. n° 20)
Laboratoire de Physique et Chimie marines, Université P. et M.Curie, La Darse, F-06230 VILLEFRANCHE-SUR-MER

The concentrations of trace metals (copper and zinc) are determined in samples of different-sized planktonic organisms collected in North Western Mediterranean Sea. A correlation is attempted between copper and zinc amounts, and biomass indicator (dry weight of planktonic fractions per unit volume of filtered sea water). Copper and zinc exhibit different behaviour towards planktonic organisms.

Les concentrations de métaux traces (cuivre et zinc) sont déterminées dans des échantillons de plancton de différentes tailles, prélevés en Méditerranée Nord-Occidentale. Nous avons tenté d'établir les correlations possibles entre teneurs en cuivre et en zinc d'une part et biomasse planctonique d'autre part. Le cuivre et le zinc ne présentent pas un comportement identique vis-à-vis des organismes planctoniques.

Des prélèvements de plancton ont été effectués régulièrement pendant un an en Méditerranée Nord-Occidentale (Bassin Liguro-Provençal) selon deux radiales: l'une comportant dix stations côtières entre Monaco et Antibes, l'autre perpendiculaire à la côte et comprenant 3 stations situées respectivement à 7, 10 et 20 milles nautiques de la Baie de Nice.

Nous avons recherché les correlations possibles entre teneurs en cuivre et en zinc d'une part et biomasse planctonique d'autre part, ce dernier facteur présentant un intérêt

important car il est lié à l'ensemble des paramètres hydrologiques.

Le plancton est prélevé par trait vertical entre 0 et 100 m de profondeur au moyen de 2 filets, l'un destiné au zooplancton (de maille 200 µm), l'autre à celui du microzooplancton et du phytoplancton (de maille 53 µm). Les échantillons sont séparés à bord en sous-échantillons par tamisage en cascades. Le premier tamis de maille 1000 µm sépare la fraction F1 de chaque filet (organismes de taille supérieure à 1000 µm), cette fraction F1 est constituée par du macroplancton. Le second tamis de maille 200 µm sépare la fraction F2 du chaque filet (organismes de taille comprise entre 200 et 1000 µm); dans le cas du filet "zooplancton" F2 est composées uniquement d'organismes zooplanctoniques, tandis que dans le cas du filet "phytoplancton" F2 comporte, en plus des organismes zooplanctoniques, un pourcentage non négligeable d'organismes microzooplanctoniques et phytoplanctoniques du fait d'un certain colmatage du filet. Le troisième tamis de maille 53 µm sépare la fraction F3 (organismes de taille comprise entre 53 et 200 µm), la biomasse recueillie en est faible, F3 contient les grandes formes du phytoplancton (péridiniens, chaînes de Chaetoceros etc...) et certaines formes larvaires du zooplancton. Les analyses de métaux (cuivre et zinc) sont effectuées sur les fractions F2 de chaque filet.

Les échantillons de plancton séchés et broyés subissent une minéralisation. La solution de minéralisation est ensuite analysée par spectrophotométrie d'absorption atomique à flamme.

Les résultats globaux (240 échantillons) portant sur l'ensemble des stations au cours d'une année entière (d'avril 76 à mars 77) montrent que les concentrations en cuivre sont beaucoup plus variables que celles du zinc.

Pour la fraction F2 du filet "zooplancton", nous avons une concentration médiane en cuivre de 27,8 µg/g de poids

sec (moyenne = 61,6 µg/g, C.V. = 122%) et en zinc de 272 µg/g (moyenne = 294 µg/g, C.V. = 27%). En ce qui concerne la fraction F2 du filet "phytoplancton", les teneurs en cuivre sont globalement supérieures à celles trouvées dans le filet "zooplancton" (médiane = 62,6 µg/g, moyenne = 103,9 µg/g, C.V. = 115%) et les teneurs en zinc sont pratiquement identiques (médiane = 260 µg/g, moyenne = 309 µg/g, C.V. = 50%).

Dans le cas de la fraction F2 du filet "zooplancton", la biomasse varie peu au cours de l'année et n'est pas liée de manierère significative aux teneurs en cuivre et en zinc. Dans le cas de la fraction F2 du filet "phytoplancton", la biomasse présente des variations saisonnières importantes de novembre 1976 à mars 1977, pendant cette période, les teneurs en cuivre et en zinc sont positivement corrélées entre elles et négativement corrélées à la biomasse. Pour l'ensemble des paramètres étudiés, aucun gradient côte-large n'a pu être mis en évidence.

Si nous exprimons nos résultats en µg de métal associé au plancton/m^3 d'eau de mer, les teneurs en µg de cuivre associé au plancton par m^3 sont variables et faiblement liées à la biomasse, tandis que les teneurs µg de zinc associé au plancton/m^3 sont extrêment stables et présentent une correlation positive avec la biomasse, et ceci pour l'ensemble des échantillons.

DISCUSSION

Questions and comments:

1. It might be of more interest to try and correlate trace metal levels with the seasonal change in species composition. Much of the variation noted with Cu could be related to the change in levels of hemocyanin in the different planktonic crustaceans. This is one of the problems in using mixed plankton to trace temporal changes in metal levels. The best procedure is to use single species or genera that are present throughout the year. (S.W. FOWLER, Monaco).

- Les données sur la distribution des métaux dans des populations planctoniques sont encore actuellement peu nombreuses. Nous pouvons citer les travaux de Knauer et Martin (1973) sur la composition élémentaire du plancton du Pacifique et les vôtres (Fowler et al., 1976) en Méditerranée. Notre travail est une première approche sur la repartition du cuivre et du zinc dans des organismes planctoniques de taille différente (zooplancton, plancton mixte et phytoplancton). Nous envisageons d'étudier la variation des teneurs en métaux dans le plancton en fonction de la composition en espèces, très prochainement.
  D'autre part, il est possible que la grande variabilité du cuivre dans le plancton soit due à la présence d'hémocyanine, mais actuellement ce pigment n'a été trouvé que chez les décapodes, il n'a pas été mis en évidence chez les organismes zooplanctoniques inférieurs.

Spectrographic Determination of Trace Metals in Lake Maryut Sediments

Saad D. Wahby

Institute of Oceanography and Fisheries, Alexandria, Egypt

S u m m a r y

Thirty two samples collected from the bottom of Lake Maryut were analysed spectrographically for the non-volatile groups of elements. Twenty samples were analysed for the volatile ones.

Results of analysis are given. The correlation coefficient between a number of elements was calculated.

Lake Maryut, situated to the south of Alexandria, is a closed brackish water lake, with an area of about 6300 hectars.

Thirty two bottom samples were collected using a Peterson grab from localities covering evenly the lake bottom. These samples were analysed spectrographically for the nonvolatile elements, Fe, Mn, Cu, Co, V, Cr, Ni, Ba and Sr. Twenty samples were analysed for the volatile elements, Pb, Sn, Zn and Ag.

Iron in the lake sediments varied between a maximum of 3 % and a minimum of 0.5 % with an overall average of 1.3 %. Manganese varied between 1360 and 140 ppm with an overall average of 490 ppm. The distribution of manganese

was nearly identical with that of iron. The copper content ranged between 500 and 16 ppm, with an overall average of 100 ppm.

The polluted parts of the lake had higher copper in the sediments than the unpolluted parts. A positive correlation coefficient was proved between copper and barium indicating a biogenic origin of copper.

Cobalt had a concentration between 9 and 3 ppm, with an overall average of 5.2 ppm. The correlation coefficient between cobalt and organic carbon was 0.55. The concentration of vanadium varied between a maximum of 125 ppm and a minimum of only "a trace".

Chromium in Lake Maryut sediments varied between 70 and 20 ppm with an average of 37 ppm. Nickel varied between 157 and 16 ppm, with an average of 40 ppm. A weak positive correlation coefficient (0.4) was calculated between nickel and organic carbon. Barium content of the sediments varied between 500 and 80 ppm with an overall avarage of 220 ppm, while strontium had a maximum concentration of 1500 ppm and a minimum of 160 ppm. Nearly all the samples analysed were richer in strontium relative to barium.

The volatiles: The lead content of the samples analysed varied between 1650 and 38 ppm. 50 % of the samples had lead content less than 100 ppm. Tin varied between 77 ppm and "a trace", the overall average was 23 ppm.

Zinc concentration varied between 2960 and 70 ppm, and silver was represented of a maximum concentration of 54 ppm, 70 % of the samples analysed had silver content less than 10 ppm.

The Copper Content of Some Egyptian Waters

Saad D. Wahby and Tahani I. El-Tabbakh

Institute of Oceanography and Fisheries, Alexandria, Egypt

S u m m a r y

The copper content of Mediterranean water and the brackish water Lake Maryut was determined. Factors effecting the distribution are given.

The present paper deals with the first determination of copper in waters of the eastern harbour of Alexandria representing true sea water, also in the waters of Lake Maryut, a closed, brackish water lake situated to the south of Alexandria, and which receives in some of its basins, untreated sewage and industrial wastes.

The copper content of the polluted stations are grouped together and an average figure is given. An average figure is also given for the unpolluted stations.

In the marine area, two stations were analysed. Station I in the middle of the harbour representing semienclosed Mediterranean waters, and station II in the open sea. Copper was determined by the diethyldithiocarbomate method.

Copper content of the eastern harbour water (µg/l)

	Oct. 1972	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May
I	0.19	-ve	4.44	0.76	0.25	0.89	1.14	-
II	0.63	0.44	26.68	1.33	0.19	0.19	0.95	-

	June	July	Aug.	Sept.
I	0.44	1.59	2.28	1.14
II	1.46	2.16	2.60	1.33

The copper content of Lake Maryut water

	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May
I	2.86	1.21	2.86	4.13	3.81	5.78	1.78	5.08
II	1.21	1.14	0.69	1.84	1.27	2.03	1.14	5.64

	June	July	Aug.	Sept.
I	14.3	2.22	1.71	4.00
II	1.52	1.90	2.09	3.49

I=Av. of poll. stations.

II=Av. of unpoll. stations.

The copper content of Lake Maryut is higher than that of the Mediterranean water. In a decreasing order the investigated areas can be put in the following sequence as concerns copper content: Polluted part of Lake Maryut, unpolluted part of Lake Maryut, Open Mediterranean water, enclosed Mediterranean water. As Lake Maryut contains H_2S in considerable quantities ranging between 2-60 mg/L (Wahby et al, 1978), we can say that all the copper in Lake Maryut is nonionic.

Part of the copper content of the eastern harbour may be in the ionic form as no H_2S was detected in the water samples.

The winter maximum concentration of copper in the waters of the eastern harbour may be due to its minimum utilization by growing phytoplankton and other organisms. This winter maximum was replaced by a summer maximum in Lake Maryut perhaps due to:

1- Increased discharge of industrial wastes and other domestic effluents.
2- Higher decomposition rate of organic matter in summer.
3- Release of part of the adsorbed copper, on either organic or inorganic detritus.

RFFERFNCES

1. Wahby, S.D., S.M. Kinawi, T.I. El-Tabbakh, and M. Abdel Moneim (1978). Chemical Characteristics of Lake Maryut. Estuar. and Coast. Marine Sc. Vol. 7: 17-28.

Interaction of Some Toxic Metals and Humic Acid of Marine Sediment Origin in Sea Water

Lj.Musani[1)2)], P.Valenta[1)], H.W.Nürnberg[1)], Z.Konrad[2)] and M.Branica[2)]

[1)] Institute of Chemistry
Institute 4 Applied Physical Chemistry
Nuclear Research Center (KFA), Juelich, Federal Republic Germany

[2)] Center for Marine Research
Institute "Rudjer Bosković"
Zagreb, Croatia, Yugoslavia

Summary: Interactions of Zn-65 and Pb-21o - Bi-21o with humic acid of marine sediment origin in sea water were investigated by high voltage paper electrophoresis. Experiments were performed in 1oo%, 3o% and 1o% sea water as well as in o.55 M NaCl solution. The results are of importance for organic speciation of toxic metals in sea water and estuarine waters.

Résumé: L'interaction du Zn-65 et du Pb-21o - Bi-21o avec l'acide humique de l'origine de sédiment marin a été étudiée par l'électrophorèse à haute tension sur papier. Les expériments ont été effectuées dans l'eau de mer de 1oo%, 3o% et de 1o% et dans la solution de o.55 M NaCl. Les résultats ont de l'importance pour la formation des espèces organiques avec les métaux toxiques dans l'eau de mer et dans les eaux estuarines.

Toxic metals, radionuclides and various organic products are the main pollutants of natural waters. Toxicity and fate of metals in natural waters and their participation in the biogeochemical cycle depend strongly on the physico-chemical forms of metals entering natural waters. Determinations and characterizations of the species of metals actually present in aquatic systems are thus of special importance.

The present speciation study deals with the interaction of some toxic metals and humic acid of marine sediment origin in sea water. The easily detectable radioisotopes of the investigated toxic metals have been utilized.

The interaction of Zn-65 and Pb-21o - Bi-21o with humic acid (isolated from marine sediments) was investigated by high voltage paper electrophoresis in sea water and o.55 M NaCl solutions. The sea water originated from the Ligurian Sea and was filtrated through o.45 µ membrane filter. The experiments were performed in 1oo% and in 3o% and 1o% sea water to simulate also estuarine situations. For comparison was also measured in o.55 M NaCl solutions. The humic acid was isolated from the marine sediments by extraction with o.2 M NaOH - o.2 M Na_2CO_3, purified by repeated precipitation, dialysis and finally by Chelex-1oo to remove the bound metals. The concentration of humic acid in the systems was varied from 3 to 3oo mg/l; pH was adjusted to 8.o. The behaviour of investigated radioisotopes of the studied toxic metals was followed by measuring their electropho-

retic mobility as function of the concentration of humic acid in the various systems and on aging of these systems from o to 7 days.

Without addition of humic acid to sea water Zn-65 and Pb-21o give two zones, a cationic one and a second one which does not move in the electric field.Bi-21o gives only tailing into the anionic direction. In o.55 M NaCl the behaviour of the radionuclides is slightly different, both Zn-65 and Pb-21o give only a cationic zone. By addition of humic acid to sea water (1oo%) the radionuclides partly changed their electrophoretic mobility to anionic values and the zone at the starting point becomes more pronounced than in the absence of humic acid indicating gradually increasing metal chelation with the elevation of the humic acid concentration. The chelating effect of humic acid becomes stronger in diluted sea water and in NaCl solutions according to a different pattern for Zn-65 and Pb-21o. Nevertheless, the concentration of humic acid needed to chelate the investigated radionuclides is above the natural concentration level of dissolved humic acid in the open ocean, while in lower salinity estuarine waters humic acid chelates of the studied trace metals might contribute to the distribution of the respective metals over the various dissolved chemical species. In general the results with this humic acid type of marine origin confirm our earlier findings[1] with terrestrial humic acid yielding negligible chelation of Pb(II) in sea water, although the studied marine humic acid has a higher chelation efficiency.

References

(1) Musani, Lj., Valenta, P., Nürnberg, H.W., Konrad, Z., Branica, M. Interaction of Pb-21o with some natural organic materials in sea water, Proc.Int.Expert Discuss. Lead-Occurence, Fate and Pollution in the Marine Environment, Rovinj 1977, Pergamon Press, Oxford 1979

This study is part of joint research project "Environmental Research in Aquatic Systems" of both institutions in the frame of the scientific and technical cooperation between Yugoslavia and the Federal Republic Germany.

DISCUSSION

Questions and comments:

1. Humic matter in sea water is mainly in the form of fulvic acid, more soluble and more active than humic acids. (G. CAUWET, France)

- Nevertheless the concentration of dissolved fulvic acid plus dissolved humic acids in the open sea remains too low to act as significant chelator for Pb, Cd, and Zn.

2. By what means did you obtain cristallized humic acids? (G. CAUWET, France)

- In the final step of purification of humic acid separated from marine sediments it was precipitated with HCl, washed out with destilled water and dried in acidic form at 40°C.

3. Did you measure the ash content? (G. CAUWET, France)

- No.

4. The purification of humic acids as a problem not concerning the organic material but for the ash content, constitued of silica, alumina and trace metals. (G. CAUWET, France)

5. Commercial humic acid are of very bad quality, they are composed of humic acids, fulvic acids, humin and many impurities; it can not be suitable for such experiments. (G. CAUWET, France)

- Commercially available humic acid was purified before using it in the experiments. Purification was done by repeated precipitation with HCl, in that way impurities and fulvic acid were removed. In order to remove the metals bound to humic acid, the Chelex-100 was used.

The Interaction of ^{51}Cr and EDTA in Sea Water and NaCl Solutions

Lj. Musani and Z. Konrad
Center for Marine Research, "Rudjer Bošković" Institute
Zagreb, Croatia, Yugoslavia

Summary: The behaviour of ^{51}Cr as Cr^{3+} and CrO_4^{2-} in sea water as well as chelation of ^{51}Cr with EDTA in sea water are investigated by high-voltage paper electrophoresis. The results are of importance for chemical speciation and organic chelation of chromium in sea water.

Résumé: Le comportement du ^{51}Cr comme Cr^{3+} et du CrO_4^{2-} dans l'eau de mer et la chelation du ^{51}Cr avec l'EDTA dans l'eau de mer ont été étudiés par l'électrophorèse a haute tension sur papier. Les résultats sont de l'importance pour la formation des especes chimique et pour la chelation du chromium dans l'eau de mer.

^{51}Cr is one of more abundant radionuclides present in the reactor effluent as a result of a neutron bombardment of the impurities in the introduced coolant or corrosion of metal components of the reactor system. In the case of pollution of ^{51}Cr it is important to define: 1) the particular chemical species of chromium which is involved in the biological accumulation processes, and 2) the interaction of chromium with organic matter.

The interaction of ^{51}Cr with EDTA in sea water and 0.55 M NaCl was investigated by high-voltage paper electrophoresis.

Sea water used originated from the Ligurian Sea (vicinity of Monaco) and from the Adriatic Sea (vicinity of Rovinj), and prior to use was filtered through 0.45 μ membrane filter. In order to compare the behaviour of ^{51}Cr in sea water-EDTA

systems with its behaviour in NaCl-EDTA systems, 0.55 M NaCl solutions were used. The concentration of EDTA was varied from 10^{-6} to 3.3×10^{-2}M. The concentration of chromium added by radioactive ^{51}Cr in the systems was 10^{-6}M, which is far above the concentration level of chromium in sea water (10^{-9}M). In all the systems pH was adjusted to 8.0.

The behaviour of chromium was followed by measuring its electrophoretic mobility of ^{51}Cr in dependence on the EDTA concentration in the systems and on aging of the systems from 0 to 7 days.

Two forms of chromium were introduced to sea water: Cr^{3+} and CrO^{2-}. ^{51}Cr in the form of Cr^{3+} gives in sea water mainly nonmobile zone at the starting point of the electrophoretic strip and some tailing in the cationic direction, but not a defined electrophoretic zone. Effect of aging plays an important role; namely, in t = 0 day zone at the starting point yields 62% and at t = 7 days 98%.

^{51}Cr in the form of CrO_4^{2-} gives in sea water one well defined anionic zone (95%) with electrophoretic mobility $u = 4.25 \times 10^{-4}$ ($cm^2V^{-1}sec^{-1}$), and the second zone at the starting point (5%).

In NaCl solution the behaviour of Cr^{3+} is completely different than in sea water. Besides non-mobile zone Cr^{3+} gives three well defined cationic zones, in 1 day old system even four, but in 7 day old system the most mobile cationic zone (C_1) disappears as a zone, only some tailing remains which does not exceed 1% of the total.

For interaction of ^{51}Cr and EDTA chromium in the form of Cr^{3+} was used. To be sure all chromium was in 3+ form the radioisotope was boiled with HCl for half an hour. By addition of EDTA to sea water systems anionic tailing appears but even at very high EDTA concentration (3.3×10^{-2}M) all chromium was not chelated with EDTA (only 85% at t = 1 day). The aging of the system is significant, e.g. at the EDTA concentration of 10^{-2}M at t = 0 day only 6% of chromium is chelated and at t = 7 days 28%.

In NaCl-EDTA systems the chelation of chromium with EDTA is more complicated and effect of aging plays also an important role. At the EDTA concentration of 10^{-5}M at t = 7 days the fifth cationic zone of chromium (C_5) appears. At the same EDTA concentration also at t = 7 days appears a well defined anionic zone A_1. At

the EDTA concentration of 10^{-3}M at t=7 days also appears second anionic zone A_2. It should be mentioned that in the systems where anionic zones are existing cationic zone C_1 was not found any more.

From the literature it is known that at higher pH values chromium forms two EDTA chelates, $CrY(H_2O)^-$ and $CrYOH^{2-}$, and the pH of this reaction is 7.39 (Ref.1). If we calculated the distribution of those two forms at pH 8, then $CrYOH^{2-}$ should amount to 80% and $CrY(H_2O)^-$ to 20%. Our results show quite a good agreement with those calculated values. If we assume complete chelation, in seven day old system at the EDTA concentration of 10^{-3}M and 10^{-2}M, zone A_1 ($CrYOH^{2-}$) yields 84.67 and 83.67 and 83.13%, respectively. Second zone A_2 should be attributed to the second EDTA chelate, $CrY(H_2O)^-$.

References:

1. G. Schwarzenbach and J. Heller, 1951, Helv.Chim.Acta 34, 576.

2. T.M. Florence and G.E. Batley, Trace metal species in sea water I. Removal of trace metals from sea water by a chelating resin, Talanta 23 (1976) 179-186.

3. J.J. Morgan, 1967. Application and limitations of chemical thermodinamics in water systems. In "Equilibrium Concepts in Natural Waters", R.F. Gould (Ed.), American Chemical Society Advances in Chemistry Series No. 67, pp. 1-29.

DISCUSSION

Questions and comments:

1. Why do you not ascribe the second anionic zone to the double chelate of Cr with EDTA (Cr : 2 EDTA)? (B. RASPOR, Yugoslavia)

- By increasing the EDTA concentration in NaCl solutions at pH 8 we found two anionic zones with different anionic mobilities, A_1 ($u = + 1.07 \times 10^{-4}$ $cm^2V^{-1}sec^{-1}$) and A_2 ($u = + 0.74 \times 10^{-4}$ $cm^2V^{-1}sec^{-1}$). From the literature data[1] we have calculated the distribution of two anionic Cr-EDTA chelates at pH 8, the form $CrYOH^{2-}$ amounts to 80% and the other one $CrY(H_2O)^-$ to 20%. The more negatively charged form corresponds to our A_1 zone, and from experimental data it amounts to 83.9%, the second zone A_2 amounts to 16.1%. In the case of double chelate (Cr : 2 EDTA) the anionic mobility of that zone should be even higher than of the zone A_1, being more negatively charged (-6). From the other side no evidence in the literature was found about the existence of double EDTA chelate of chromium at those pH values and excess of EDTA.

2. On the basis of the results obtained on Cr interaction with EDTA, can you state any guess what happens in natural sea water? (R. FUKAI, Monaco)

- Unfortunately, there has been little experimental verification of the presence of dissolved organic complexes of chromium in natural waters. According to the calculations of Florence and Batley[2] it seems that dissolved Cr(III) reacts quantitatively with EDTA; at the concentration of EDTA of 2×10^{-8}M 99.8% of Cr(III) is chelated with EDTA (concentration of Cr(III) is 10^{-9}M). According to the theoretical calculations of Morgan[3] 0.3% of the total chromium concentration in sea water is present as Cr(III)-EDTA chelate and from all computed organic ligands Cr-EDTA complex is more abundant one.

6. Have you found significant differences between interaction of metal ions with commercial humic material you used before, and marine sediments you studied now? (V. ŽUTIĆ, Yugoslavia)

- We have found some differences in the behaviour of humic acid from marine sediment origin and commercial one, but not significant. It seems that humic acid of marine sediment origin binds the investigated metals at lower concentrations than the commercial one. It should be mentioned that experiments with humic acid of marine sediment origin have been performed in more detail. Moreover, systems with diluted sea water were prepared in order to simulate the estuarine conditions.

7. It seems that the people are rather disappointed with the fact that humic acid are not such strong chelating agent as it was expected. Due to the predominant chelation of dissolved humic material with Ca and Mg cations in sea water there should not be a significant difference in complexing ability between terrestrial and marine sediment humic substances. As the experimental results with NTA showed, a large amount (- 3×10^{-4}M) of NTA is necessary to chelate only 20% of total Cd concentration (3×10^{-9}M) and as it is known, NTA is rather strong chelator having significantly higher stability constant with the trace metals Cd, Pb and Zn than humic acid. (B. RASPOR, Yugoslavia)

8. Have you measured freshly mixed systems; what was the effect of aging? (V. ŽUTIĆ, Yugoslavia)

- Effect of aging seems not to play an important role in the binding of metals with humic acid, although in the case of commercial humic acid in NaCl solutions, in other systems some decomplexing of Pb-humates occurs at the concentration of 20 mg humic acid/l. At higher humic acid concentration no effect of aging was found any more.

A CONTRIBUTION TO THE ANALYTICAL DETERMINATION OF PHOTOSYNTHETIC PIGMENTS OF MARINE PHYTOPLANKTON

Nenad SMODLAKA[1] and Sergije KVEDER[2]
(1) Center for Marine Research, "Rudjer Bošković" Institute Rovinj, Yugoslavia
(2) Organic Chemistry and Biochemistry Deprtment, "Rudjer Bošković" Institute, Zagreb, Yugoslavia

SUMMARY

A fluorimetric method for simultaneous determination of chlorophylls and phaeophytins a and c is presented. The method is based on the measurement of the changes in the fluorescence of the pigments in solution, before and after acidification, at two wavelenghts ranges (620 and 650 nm, respectively).

RÉSUMÉ

Une méthod pour la détermination de la chlorophylle et phéophytine a et c est élaborée. La méthod est basée sur la mesure des changes de la fluorescence des pigments avant et apres l'acidification de la solution, a deux rangées de lonueur de vague (620 et 650 nm, respectivement).

INTRODUCTION

Today chlorophyll a standing crop is commonly used as a direct index of phytoplankton biomass. However, chlorophyll c is also present in the phytoplankton and in some species chlorophyll b. As the chlorophyll c is more stable *in vitro* than chlorophyll a it can be "measured" in nature in greater quantities than chlorophyll a, even though no algae is known which has a higher content of chlorophyll c than chlorophyll a (Jeffrey, 1974). A simple and fast method for chlorophyll c determination is needed because of its importance in phytoplankton photosynthesis.

MATERIALS AND METHODS

Chlorophylls used for instrument (fluorometer "Turner" 111) calibration were isolated from benthic algae and purified by thin-layer chromatography on silicagel HF plates. Concentrations were determined spectrophotometrically.

RESULTS AND DISCUSSION

The revised fluorimetric method for simultaneously determinating chlorophylls and phaeophytins a and c is based on the measurement of changes in the fluorescence of the pigments in solution before and after acidification at two wavelenght ranges (620 and 650 nm, respectively). To calibrate the instrument it is necessary to establish fluorescence per unit concentration. The general equation (1) represents the fluorescence (F) of a mixture of chlorophylls a and c, phaeophytins a and c:

$$F = aCa + bCb + paPa + pcPc \qquad (1)$$

where a, c, pa, pc are fluorescence per unit concentration of each component, and Ca, Cb, Pa, Pc their concentrations.

Using two filters and measuring the fluorescence before and after acidification with 0.1 N HCl allows equation (1) to be developed into 4 equations with 4 unknowns.

Substracting the fluorescence before and after acidification results in two equations with two unknowns. These can be solved as in equation (2):

$$Ca = \frac{\Delta F_2 \ (c_1 - pc_1) - \Delta F_1 \ (c_2 - pc_2)}{(a_2 - Pa_2) \ (c_1 - pc_1) - (a_1 - pa_1) \ (c_2 - pc_2)} \qquad (2)$$

Similar equation can be developed for chlorophyll c and for phaeophytin a and c.

Mathematically, it can be proven that the presence of chlorophyll b, in the concentrations normally encountered in the sea, would significantly interfere only with the determination of the phaeopigments. When this method was used for field determinations of phytoplankton chlorophylls a and c, the results obtained were in general satisfactory. Negative values for chlorophyll c were obtained in some instances, and may indicate the presence of some so far unidentified fluorecing substances.

References

JEFFREY, S.W., 1974. - Profiles of Photosynthetic Pigments in the Ocean Using Thin-Layer Chromatography. Mar. Biol. 26, 101-110.

DISCUSSION

Questions and comments:

1. What kind of new information we can add by measuring chlorophyll c ? (R. FUKAI, Monaco)

- Measured chlorophyll c values could be information on the stage of the natural phytoplankton population. Because of the increased stability of chlorophyll c comparing to chlorophyll a , ratio of chl a and chl c could be indication of the growing or declining phase of the phytoplankton population.

2. About the errors of determinations you said that they are within 10-15%. I think for real samples the errors may be much greter due to the accumulation of errors in each step of determinations. (R. FUKAI, Monaco)

- Errors of determinations within 10-15% are only for chlorophyll a real samples. The error is estimated relative to spectrophotometric method (Strickland and Parsons). For chlorophyll c errors are somewhat higher comparing to the same spectrophotometric method.

THE INFLUENCE OF THE PO RIVER ON THE PRIMARY PRODUCTION OF THE NORTHERN ADRIATIC WITH COMMENTS ON THE IMPORTANCE OF THE NANOPLANKTON

Nenad SMODLAKA[1] and Noelia REVELANTE[2]
(1) Center for Marine Research, "Rudjer Bošković" Institute Rovinj, Yugoslavia
(2) Department of Oceanography, University of Maine, Maine 04473, USA

SUMMARY

The importance of the nanoplankton (<20µm) contribution to the total production of the Northern Adriatic, an area strongly influenced by the Po river discharge, is presented and discussed.

RÉSUMÉ

L'importance de la contribution de nanoplancton (<20µm) a la production primaire de la mer Adriatique septentrionale, une region influencée fortement par les débits de la riviere Po, est présentée et discutée.

INTRODUCTION

The Northern Adriatic is the most productive basin of the Mediterranean, primarily because of its shallowness combined with the nutrient input from the Po and other Northern Italian rivers. The primary production of the region has been studied by CMR since 1966 (e.g. Kveder et al, 1971; Revelante and Gilmartin, 1976) with observations concentrated along a transect reaching from the Istrian Peninsula in Yugoslavia to the Po Delta in Italy.

MATERIALS AND METHODS

Primary production was measured by the C^{14} method, chlorophyll a fluorimetrically, while the nanoplankton fraction was obtained by differentially filtrating seawater through No. 25 TII (20µm) net discs and GF/C Whatman Glass filters.

RESULTS AND DISCUSSION

Data on chlorophyll a biomass, primary production, and microplankton: nanoplankton ratios (since 1971) are presented, which document the temporal and spatial patterns of influence

the Po river discharge has on the primary production characteristics of the region.

The data depict a typical temperate latitude phytoplankton cycle, with spring and fall blooms, strongly modified by the current annual discharge characteristics of the Po river. Over the 10 year period the data suggest a long term trend to increased phytoplankton biomass and rates of primary production, culminating in 1977 when the highest crops on record in the eastern Adriatic were observed. Indirect evidence indicate these changes resulted from a combination of atypical climatic events and/or anthropomorphic eutrophication. Evidence implicates the nanoplankton (smaller than 20μm) as the most important component of the crop, being responsible, on the average for 60-90% of the primary production. Microplankton only dominated the crop following pulse inputs of nutrients associated with river discharge maxima.

The data emphasize the importance of the nanoplankton, a size class, which because of their size have tended to be overlooked when cell density estimation techniques are used to analyze communities. Since a high proportion of primary production potential is concentrated in the nanoplankton size class, all further Adriatic studies should be designed to estimate the relative contribution of the nanoplankton to total primary production. It is recommended that 20μm be accepted as the size generally used to distinguish nanoplankton from microplankton.

References

KVEDER, S., REVELANTE, N., SMODLAKA, N. and ŠKRIVANIĆ, A., 1971. - Some Characteristics of Phytoplankton and Phytoplankton Productivity in the Northern Adriatic. Thalassia Jugosl., 7:151-158

REVELANTE, N. and GILMARTIN, M., 1976. - The Effect of Po River Discharge on Phytoplankton Dynamics in the Northern Adriatic Sea. Mar. Biol., 34:259-271.

DISCUSSION

Questions and comments:

1. Have you tried to compare chlorophill data with classical phytoplankton counting and with data obtained by using the Coulter Counter? (B. CESCON, Italy)

- We could not find out correlation between chlorophyll data and phytoplankton counting values. We have not performed Coulter Counter analysis for those purposes.

2. The summer bloom can be due to significant changes in Po river waters or the stratiphication of Adriatic waters is the major factor? (A. BALLESTER, Spain)

- Phytoplankton summer bloom is due to the combined effects of Po river outflow and stratification.

3. Whether the 3 peaks of the phytoplankton bloom you have found around the Po mouth are only limited to this specific area or can be generalized to other areas of river input in the Mediterranean? (R. FUKAI, Monaco)

- It is difficult to believe that summer blooms are specific for the investigated area. It would be interesting to compare our data with results obtained in other Mediterranean estuaries with recognition of the environmental differences.

THE NITROGEN BUDGET OF THE NORTHERN ADRIATIC

Danilo DEGOBBIS[1] and Malvern GILMARTIN[2]
(1) Center for Marine Research, "Rudjer Bošković" Institute Rovinj, Yugoslavia
(2) Center for Marine Studies, University of Maine, Orono, Maine 04473, USA

SUMMARY

The nitrogen budget of the Northern Adriatic is mainly controlled by the river nitrogen input and water mass transport. Minor contributions are also discussed. A first approximation to quantifying the assimilation-regeneration cycle of nitrogen is included.

RÉSUMÉ

Le bilan de l'azote dans la mer Adriatique septentrionale est principalement controlé par l'apport fluvial et le transport par les masses d'eau. Les contributions mineurs seront aussi discutées. Une premiere approximation de la quantification du cycle assimilatio-régénerative de l'azote est inclué.

INTRODUCTION

One of the first steps in understanding observed changes in the fertility of a sea is the computation of phytoplankton nutrient budgets. Very few nutrient data have been published for the Northern Adriatic, although it is a particularly interesting region because it accepts the discharge of the Po river, one of the three largest rivers flowing into Mediterranean, and displays relatively high primary production.

MATERIALS AND METHODS

During 1972 and 1973 a series of 21 oceanographic stations in the Northern Adriatic (Gilmartin et al, 1972) were occupied at approximately monthly intervals over a 12 month period. Standard oceanographic parameters were measured, and the concentration of ammonia, nitrite and nitrate determined. Additional data, from the literature, were used in the computation (river discharge, water mass exchange rate, nitrogen content in the sediments, dissolved and particulate organic nitrogen, rain data and others).

RESULTS AND DISCUSSION

The results highlight the importance of river nitrogen input (88% of the contributions) and water mass transport (up to 87% of the losses) as major processes dominating the nitrogen budget of the Northern Adriatic.

INPUTS	mg-at N x 10^9	NITROGEN FORM
Po river	5,800	inorg: part. organic = 1,8:1
Minor rivers	1,200	inorganic
Rain	700	ammonia, nitrate
Sewage	400	organic
Total	8,100	

LOSSES AND SINKS		
Water transport	5,300-11,900	inorg. diss. & part.organic
Sediments	1,705	organic
Fish	150	organic
Total	7,200-13,800	

Other processes, such as photochemical reactions, denitrification, nitrogen fixation, loss by evaporation and in aerosols were also evaluated, and it was concluded they are insignificant in the Norhtern Adriatic.

The nitrogen quantity involved in a yearly assimilation-regeneration cycle was calculated from the data using the relationship AOU:C:N=276:106:16, using in situ measured primary production (Revelante, personal communication), zooplankton standing crop data and an average ammonia excretion rate of 1 ug-at/mg dry w./day. Despite the uncertainty of the data a relatively good correlation between assimilated (11,900 mg-at N x 10^9) and regenerated (7,300 from organic matter and 5,200 from zooplankton excretion) nitrogen was obtained.

In order to increase the accuracy of the nutrient budgets more precise data on the water masses exchange rates are needed. In particular further investigations on nitrogen uptake by phytoplankton, regeneration rates from organic matter, and as zooplankton excretion rate, are needed to aid the development of models for the primary productivity of the Northern Adriatic.

References

GILMARTIN, M., KVEDER, S., DEGOBBIS, D., REVELANTE, N & SMODLAKA, N., 1972. - Hydrographic data collected during approximately bi-weekly cruises in the Northern Adriatic. July-December 1972. Thalassia Jugosl., 8: 149-213.

DISCUSSION

Questions and comments:

1. Your nitrogen budget in the Northern Adriatic shows only the output of nitrogen to the sediment. I think the pathway of nitrogen to the sediments are two-ways: input from the sediment and output to the sediment. Does the figure presented represents net - loss of nitrogen to the sediments? (R. FUKAI, Monaco)

- This figure represents the nitrogen net-loss to the sediments, but might be probably overestimated. It is unlikely that only 50% of the sediment organic nitrogen, from which the loss is calculated, is remineralized in the Northern Adriatic, as has been assumed from a few papers on this subject for the oceans.

2. Can we consider the Adriatic to be, in general, an oligotrophic sea? (A. BALLESTER, Spain)

- Generally, the Adriatic is an oligotrophic sea. In its northern part eutrophic phenomena are sporadic reflection of particular environmental conditions.

3. If we take the second figure in the part of losses and sinks of your nitrogen budget (13.000×10^9 mg-at), then the nitrogen balance will be negative? What is the input that can compensate this negative nitrogen balance? (A. BALLESTER, Spain)

- Much work remains to be done with regard to the water exchange problems before the establishing more precise data of the nitrogen losses by water masses transport from the Northern Adriatic. Generally speaking we suppose the balance might be achieved.

4. I have the feeling that the input data concerning the load of the industrial wastes could be underestimated. (B. CESCON, Italy)

- We will take into consideration recent load input data and reestablish the nitrogen budget for the investigated area.

Interdependence of Chemical and Dynamical Conditions in the Area of the Otranto Strait

Zoran Vučak and Ante Škrivanić

Hydrographic Institute of the Yugoslav Navy, Split and Center for Marine Research, "Rudjer Bošković" Institute, Rovinj, Yugoslavia

S u m m a r y

Chemical conditions (salinity, pH, alkalinity, oxygen and nutrients) in relation to current dynamics in the area of the Otranto Strait, were investigated. The research was performed on two representative oceanographic stations by the R/V of the Yugoslav Navy "Andrija Mohorovičić" durind its transadriatic cruises (II, III, IV). During the investigation period, two different marine chemistry aspects, much dependent on the dynamical ones, were established.

R é s u m é

Les recherches sur la distribution des conditions chimiques de la mer (la salinité, l´alcalinite, l´oxygene et les sels nutritives) par rapport a la dynamique des courants dans deux stations représentatives de la région du Canal d´Otranto ont été effectuées au cours des croiseres transadriatiques (II, III, IV) du B/R de la Marine Yugoslave "Andrija Mohorovičić". Pendant ces recherches on a constaté deux aspects héterogenes des conditions chimiques étroitement dépendante des systemes de courants.

Introduction

Chemical conditions of inland basins are, as known, very complex. Strong interaction of various environmental factors proceeded from atmosphere, land or sea contribute to those relations. The Otranto Strait is one of the most dynamic area in the central part of the Mediterranean, suitable to follow current dynamics between Adriatic and Ionian basin. We tried to focus our attention on its circulation mechanisms to explain changeable chemical conditions of the investigated area.

Material and Methods

Investigations include seasonal work on two representative oceanographic stations situated on lateral parts of Otranto transversale profile. The first direct measuring of currents was applied on the area of Otranto Strait on different levels of water column by means of automatically recording current-meters set on moored buoys. Few types of current-meters were used. Direction and speed of currents were registered simultaneously every 5 or 6 minutes during 24 hours.
Sea water sampling was carried out on standard oceanographic levels and samples were analysed immediately on vessel laboratory using methods given by Strickland and Parsons prevalently.

Results and Discussion

Collected data comprise few thousands dynamica and few hundreds chemical registrations and measurings. Comparing and discussing upon the data obtained, we can establish:

1. Two chemical different aspects, much dependent on seasonal dynamics.

2. Similar spring and winter dynamic trends are expressed by incoming current system on the eastern part of Otranto profil and outcoming on its western part. Distribution of chemical parameters during supranamed seasons are specific and significate and are in good agreement with registered dynamics.

3. Summer season, on other side, was characterized by a prevalently stationary dynamical state and a low exchange of water between two neighboring basins. In connection with that a uniform distribution of chemical parameters appears across of the water column.

REFERENCES

1. Škrivanić (A.), Vučak (Z.), and Nožina (I.), 1977. A new aspects of marine chemistry in relation to dynamics of the Adriatic Sea. Rapp. Proc. Verb. Reun. CIESM. 24 (8) 85-87.

2. Vučak (Z.), 1977. Measuring of currents in the area of the Otrant Strait (in Croat.), University of Zagreb, Centre for marine graduate study.

DISCUSSION

Questions and comments:

1. Did you measure soluble silica or total silica?
   Do you know the surface area of solid silica suspended in sea water? It would be important to measure it by coulter counter method, to calculate the adsorption of trace metals on silica surface. It shows very strong adsorbability with respect to lead, zinc and copper.
   (H. BILINSKI, Yugoslavia).

- We measure in sea water only soluble and reactive silica forms by Mullin-Riley spectrofotometric method with some modification carried out by Stryckland. As known, this method depends upon the production of the silicomolybdate complex of silica forms present in solution but does not comprise solid silica suspended in sea water.
  I personally accept and agree with your sugestion on importance and necessity of measuring also suspended silica in sea water.

2. Have the parameters such as the concentrations of heavy metals and chlorinated hydrocarbons been measured also in addition to the data you have presented? (R. FUKAI, Monaco)

- Yes, I know that my collegues measured the concentrations of heavy metals.

3. The relatively high values for silicates and nitrates in deep waters of Otranto Strait you have found that depend on volcanic activities. Have you some hypotesis about origin and mechanisms of incorporation of their compounds? (A. BALLESTER, Spain).

- Our hypotesis is that the origin of high concentration of nitrates could be connected with bottom seasonal dynamics in the Jonian basin as well as influenced by deep Mediterranean circulation.

A STUDY OF INCREASE OF FLUORIMETRIC SIGNAL IN SONICATED PHYTOPLANKTON SPECIES IN VIVO

by BALLESTER NOLLA A.,SANCHEZ PARDO J. and MARTI VIUDES M.

Instituto de Investigaciones Pesqueras,Barcelona,Spain

Résumé

Une étude de l'application des ultrasons aux mesures de fluorescence in vivo des différentes espèces a été mise-en-oeuvre avec trois représentants du phytoplancton marin: Phaeodactylum tricornutum, Dunaliella tertiolecta et Anfidinium hoefleri.
La destruction des membranes à cause des ultrasons produit une augmentation de la réponse fluorométrique. Cette augmentation peut être tabulée en faisant le rapport avant et après la sonication aux vraies mesures du phytoplancton marin.

Summary

The fluorimetric measures in vivo increase when ultrasounds in a cellular dispersion are applied. The comparative signals were measured for three representative species of marine phytoplankton: Phaeodactylum tricornutum, Dunaliella tertiolecta and Anfidinium hoefleri.

Ultrasonic methods on measuring in vivo fluorescence have been applied in this work for three representative species of marine phytoplankton: Phaeodactylum tricornutum, Dunaliella tertiolecta and Anfidinium hoefleri. The fluorescence lectures increase due to destruction of walls and cellular membranes by ultrasounds. At first we determined the optimum sonication time in order not to increase

the cellular suspension temperature. Thereafter, some comparative assays were performed with the same sonication intensity.

Cellular counting was made in order to relate with dilutions made in standards and allowed to compare the results between the experiments made in one or in the other species. The ultrasounds break the extracellular mambranes and the resulting dispersion continues being light-sensitive.

Then an electron is excited to a higher electronic level (S_o to S_1) the return of this electron to the ground level occurs as radiant emission (different wavelength fluorescent emission) if there is not a linkage to other mechanism like Photosynthesis. The Photosynthetic chain may be modified by some reasons like blokade of some steps or the breaking of the photosynthetic structures. Tipical inhibitor for these steps is DCMU, which is an herbicide that may act upon Photosynthesis. The breaking of structures and Photosynthesis inhibition can make an enhancemen really detectable. Finally, we think that this sonication method not yet too experimented may be useful in in vivo fluorescence measurements of marine phytoplankton.

DISCUSSION

Questions and comments:

1. Est-ce-que vous êtes capables de mesurer en continu des phosphates? Je pense que c'est possible seulement en alternant des périodes d'analyse avec des périodes de rinsage de la ligne analytique.
   Je pense encore qu'il faudrait appliquer ces techniques pas seulement pour l'analyse du bateau, mais aussi pour le contrôle en stations fixes. (B. CESCON, Italy)

- Certainement, l'analyse en continu des phosphates doit se faire par introduction de l'échantillon et après un rinsage de toute la ligne analytique.
  La réaction produite avec le réactif des phosphates (phosphomoly dat) donne couleur bleu, mais cette couleur est un précipité,

pourtant le rinsage doit se faire périodiquement, en quelques heures.
Pour les stations fixes, nous tenons quelques échantillons; alors, nous faisons l'analyse avec un cycle:échantillon-rinsage avec la presse d'échantillon automatique.

2. What about O_2 and CO_2? (R. CHESSELET, France)
- We can study some oceanographic parameters: chlorophyllic activity nutrients (phosphates, nitrates etc) and dissolved gases (CO_2 and O_2) also. Carbonium dioxide and oxygen have been studied using celulose membrane dialysis and gas chromatography, but the results have not been reproducible.

SEISMIC PROFILES ACROSS HELLENIC TRENCHES

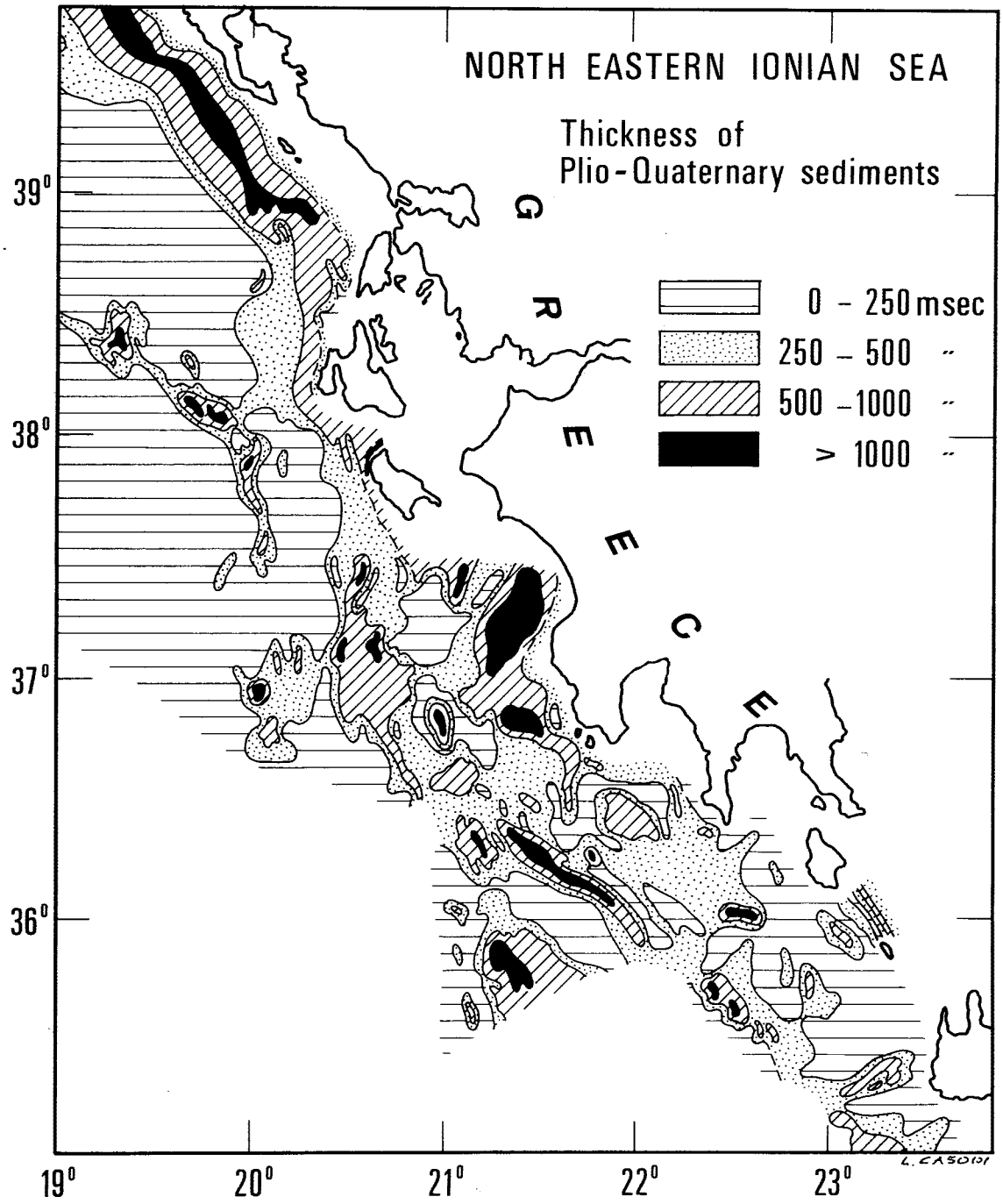
by Sergio Rossi

Laboratorio Geologia Marina - via Zamboni 65 - 40127 Bologna

SUMMARY. A physiographic map was set up on the basis of continuous seismic reflection profiles (sparker 30 kJ) carried out in the North Eastern Ionian Sea (mainly in the Hellenic Trough). A detailed map also shows the thickness of P-Q sediments. The flat regional magnetic field confirm that none of the seamounts are volcanoes. On this basis, a tectonic sketch map has been constructed to interpretate tentatively the evolution of the area from Upper Miocene.

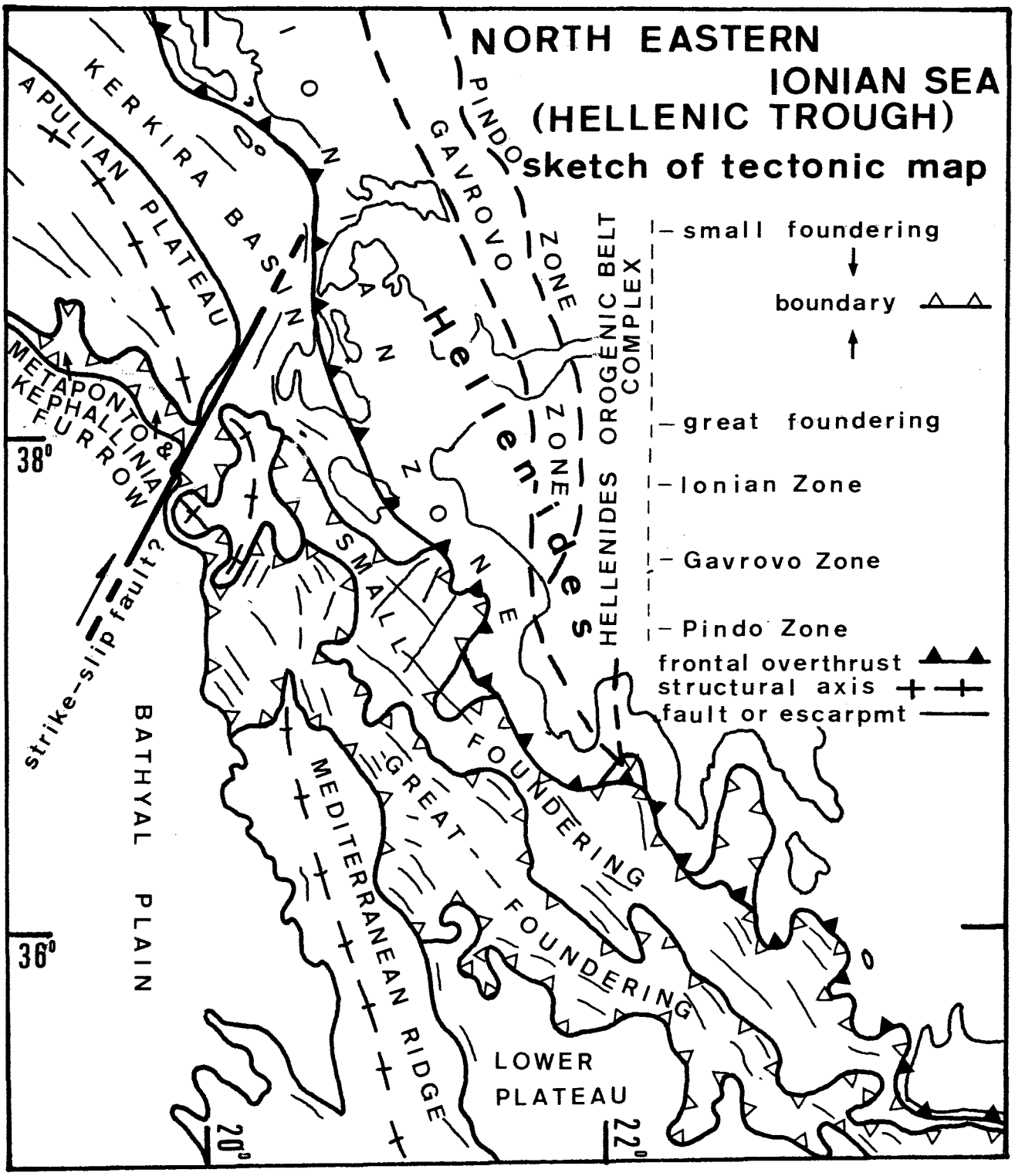
RESUME'. On met en évidence les caractéristiques de la physiographie de la zone de fosses Helleniques (35°-40°Lat.N;19°-24°Long.E) obtenues par de nombreux profiles sismiques à réflexion (sparker 30 kJ). Ces enregistrements ont permis de construire en détail une carte de la distribution des épaisseurs des sédiments Plio-Quaternaires. Les données magnétometriques ont permis d'observer qu'il n'y a pas des anomalies régionales très fortes. On peut donc conclure que toutes les montagnes ne sont pas de volcans. Sur cette base on présente une mappe qui est un tentative d'expliquer l'evolution de la zone à partir du Miocène Supérieur.

Since 1975,numerous continuous seismic reflection (sparker 30 kJ) and magnetometric profiles were carried out by R/V Bannock,in the North Eastern Ionian Sea between 35°-40°Lat.N and 19°-24°Long.E. A map shows the boundaries of the detailed morphological features and regional settings.A second map shows a distribution of the thickness of P-Q sediments. It shows the largest thickness (> 1 sec) near the Hellenic coasts (terrigenous sediments?):the terraces and the basins and/or the trenches,on the middle part of the continental slope,are covered by P-Q sediments.A great number of slumping phaenomena is also present in this zone.On the contrary,moving away from the coast,the sedimentation decreases:the Hellenic Trough shows a generally scarce P-Q sedimentation (< 0.5 sec);sometime trenches and basins have a very small thickness of sediments.Generally the thickness of sediments decreases approaching the Southern depression zone of the area. A tentative structural sketch map from the Upper Miocene on was made. The foundering of the "Orogenic belt complex" may well be caused by the compressional motions of thrusting of the different structural units. Vertical components leading to differential sinking of the external areas may result as a shallow response to the deep thrusting.Both compressional and vertical motions have been mostly active


NORTH EASTERN IONIAN SEA
Thickness of
Plio-Quaternary sediments
0 - 250 msec
250 - 500 "
500 -1000 "
> 1000 "
GREECE
39°
38°
37°
36°
19°
20°
21°
22°
23°
L. CASOLI

till the end of the Lower Pliocene.This is shown anyhow by the faults and by the extreme tectonization of the Upper Miocene and the lower part of the Pliocene terrains.We believe that the foundering,shown by the faulting not always affecting sub-horizontal recent sediments, probably decreased its intensity after the Mio-Pliocenic phase,in the belt nearer to the Hellenic frontal overthrusting ("Small Foundering) especially in the southern part of this zone;while it is still active in the central belt of the orogenic complex("Great Foundering"). Here the trenches reach the greatest depths of the Mediterranean Sea (tectonized and inclines P-Q sediments). The depression zones of Great and Small Foundering have a SE-NW direction axes, as main faults, and are separated either by seamounts or by the base of the continental slope. The boundaries of these two zones of the orogenic belt complex: to the N they stop against the Apulian Plateau,to the NW they seem to continue in the Metaponto-Kephallinia Furrow,to the E they stop mostly in the frontal Hellenic overthrusting,to the W in the Mediterranean Ridge,in the Bathyal Plain and in the Lower Plateau. The foundering continued S of Crete toward SE.

Finally one remark seem very important:the seismic evidence of the Apulian Plateau and the large seamount,situated W of Zante and Kephallinia,shows that they are formed by the same terrains;a big fault,oriented SSW-NNE,divides them. It probably is a strike-slip fault (about 22° azimouth) with the western side pushing northwards.


NORTH EASTERN
IONIAN SEA
(HELLENIC TROUGH)
sketch of tectonic map
small foundering
boundary
great foundering
Ionian Zone
Gavrovo Zone
Pindo Zone
frontal overthrust
structural axis
fault or escarpmt
HELLENIDES OROGENIC BELT COMPLEX
PINDO
GAVROVO
ZONE
Hellenides
IONIAN ZONE
SMALL FOUNDERING
GREAT FOUNDERING
KERKIRA BASIN
APULIAN PLATEAU
METAPONTO & KEPHALLINIA FURROW
strike-slip fault?
BATHYAL PLAIN
MEDITERRANEAN RIDGE
LOWER PLATEAU
38°
36°
20°
22°

Dispersive Behaviour and Bioconcentration of Heavy Metals in the Venice Lagoon

Alfassio Grimaldi S., Carniani E., Cescon B., De Angelis U., Isolati A.

Tecneco, Environmental Study Group, S. Ippolito (PS), Italy

The dispersive behaviour of both freshwaters and pollutants entering the Venice lagoon is driven by meteocenographic factors evolving at different time-scales. Among them the tidal wave and current play a dominant role. In the consequence, the concentration of both nutrients and toxics in the lagoon water is strictly correlated with the tidal regime and exibits maximum values in correspondence of the phases of quadrature as well as of low diurnal tide. The study of heavy metals bioaccumulation was carried out acconting for this dispersive behaviour.

The most part of the tests of pollutants accumulation on edible organisms was carried out on various series of mytilus, previously cultivated in non polluted lagoon areas or even in open sea, and placed at differently polluted stations. The concentration of heavy metals was determined with a differentiate frequency on the test species, on water samples and on samples of particulate matter. The atomic absorption spectrometry was used for the analysis. A comparison was also made with data obtained by using the anodic stripping voltammetry on water samples.

A progressive accumulation on mytilus was experienced during a 4 months "in situ" incubation.

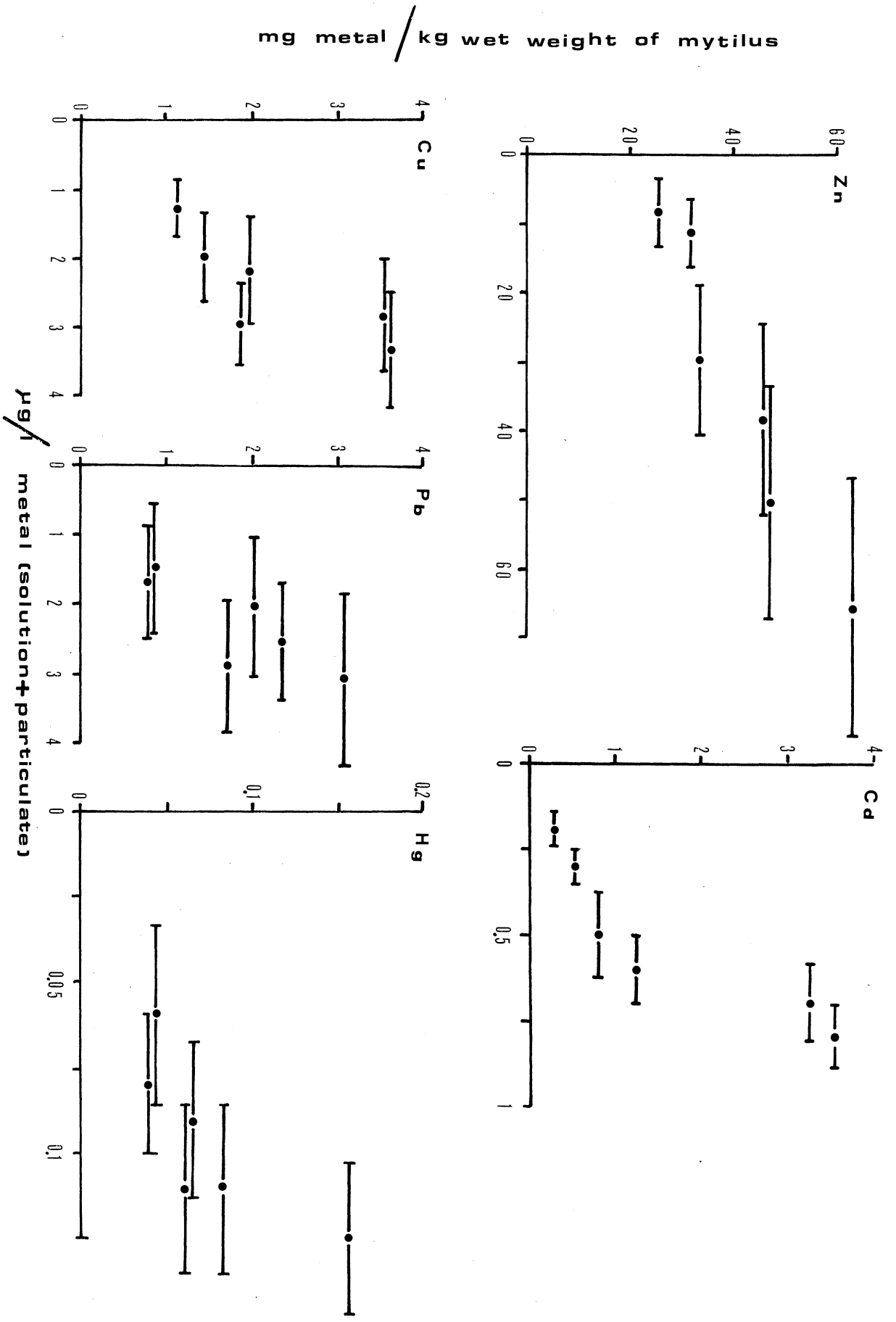

mg metal / kg wet weight of mytilus
Zn
Cd
Cu
Pb
Hg
µg/l metal (solution+particulate)

Figure 1 shows the correlationship found between the heavy metals concentration in lagoon water + particulate, averaged over a period of survey of 4 months, and the final concentration of heavy metals in mytilus samples after the same period of incubation.

On the contrary, a poor correlationship was experienced with the heavy metals concentration of indigenous individuals sampled at the same surveyed stations.

DISCUSSION

Question and comments:

1. A propos des defférents niveaux des métaux lourds observés dans les moules autoctones et ceux transplantés dans la lagune, je voudrait faire les considérations suivantes:
   a) Du point de vue génetique la composition de la population de moules de la lagune de Venise est trés complexe: melangées a la population autoctone il y a des moules emportéespar commécialisation d´autres bassins.
   b) Il est reconnu que au sujet du contenu en métaux, lourds, la variabilité individuelle (capacité d´accumulation) est trés large, alors il y a la possibilité que les différences mises en vidence par monsieur Cescon soient dues a la différente composition génétique des populations examinées.
   (E. Fossato, Italy)

- Les différence génétiques représentent une des nombreuses hypotheses qu´on peut faire pour justifier l´absence d´une corrélation évidente entre la concentration des métaux lords dans les moules autoctones et dans l´eau et la matière en suspension. Une autre hypothèse peut être, par exemple, una sorte de compensation entre la concentration majeure des métaux lourds dans l´eau polluée et un effet d´inhibition du pouvoir de filtration des moules; un effet peut emporter sur l´autre en temps différents. Au contraire, il est intéressant de mettre en évidence que les deux series de moules,

cultivées respectivement dans les zones propres de la lagune et en mer couverte et transplantées dans la zone d'étude, ont présenté presque le même niveau d'accumulation et une bonne corrélation avec la concentration des métaux lourds des différentes zones examinées, ce qui fait supposer qu'on peut définir un danger potentiel référé aux différentes degrés de diluition de l'eau polluée et indiquer, en conséquence, des seuils de concentration des métaux lourds à atteindre pour une utilisation plus étendue de la lagune pour la culture des moules.

2. What is the effect of the organic load in the lagoon on the bioacumulation of heavy metals? (V. Žutić, Yugoslavia)

- A specific study of chemical speciation of heavy metals was not carried out. Nevertheless, the anodic stripping voltammetry (ASV) was used in addition to the atomic absorption spectrometry (AAS) for the determination of heavy metals in 20 water samples, using the technique suggested by Charmard and Macchi (1978). The following average values were experienced by ASV in comparison with those obtained by the AAS technique: Zn = 65%, Cd = 72%, Pb = 68%. Therefore, the "reactive" fraction of heavy metals seems to prevail despite the presence of chelating substances.

3. Did you make analyses of mussel shells? (A. Ballester, Spain)

- No, we did not, because we considered only the edible part of the mussels.

Model Studies of the Solubility of Inorganic Mercury Discharged to Coastal Seawater by Some Plants

Halka Bilinski and Selim Jusufi

Department of Physical Chemistry, "Rudjer Bošković" Institute, Zagreb, Yugoslavia and
Department of Chemistry, Faculty of Science, University of Priština, Priština, Yugoslavia

The effluents from some plants at the coast of Adria still contain high levels of mercury. It is still assumed by many industrial chemists that metallic or inorganic mercury would simply sink to the bottom of the sea and remain there. However, the release of inorganic mercury into the environment followed by its alkylation and accumulation in fish could bring to chronic intoxication of the local population.

Experiments presented in this work on model systems as well as model calculation will show that mercury can be released from the sediments as elemental aqueous mercury, $Hg^{o}(aq)$, which is in equilibrium with volatile $Hg^{o}(g)$. Series of solubility experiments has been performed to emphasize the importance of the mercury pollution problem.

DISCUSSION

Questions and comments:

1. I would like to comment the importance of the control of local contamination of sea water by chlor-alkaline plants. In the bay of Kaštela, near Split, we have found extremely high mercury concentrations in mussels Mytilus galloprovincialias. According to our opinion, the concentrations 2 - 7 ppm which we have determined are due to local contamination of sea water with mercury, comming from PVC factory. These concentrations are much higher than permitted values. (P. Stegnar, Yugoslavia)

- Thank you very much for the comment. In the presented paper, I wanted to emphasize that mercury released by chloralkaline plant presents a localized, but still very serious environmental problem. I am really worried that nothing has been done yet with respect to preventing release of mercury and to recover mercury from waste waters, although purification methods exist long ago. Nothing has been done also with the sediments, which may be expected to release methylated mercury in the future. Also, the contaminated bodies of water should be given up for food production until the sea water is not recovered. The prediction obtained from model calculation seems to be nicely confirmed by your experimental results.

ETUDE DE LA BIODEGRADATION DES DETERGENTS PAR DES BACTERIES MARINES.

par J. CASTELLVI et A. BALLESTER

Instituto Investigaciones Pesqueras, Paseo Nacional s/n Barcelona, (3), Espagne.

Tests have been performed on the degradation of Dodecyl-benzene-sodium-sulfonate (Las-Na) by strains of marine bacteria. If this chemical product is to be used as a unic C source, it is necessary that the strain is strongly ventilated. The Las-Na degradation by celular extraction has been also studied.

Normalement les contrôles de biodégradation sont effectués avec une flore banale du sol, tiré du "sol de jardin". Mais il ne faut pas oublier qu'une grande partie des détergents est déversée directement en mer et il est très important de connaître l'action de la flore bactérienne marine sur ces produits.

Le produit sur lequel nous avons porté notre attention est le dodecil-benzène-sulfonate-sodique (Las-Na). En plus d'une flore totale marine on a étudié l'action de 23 souches pures de bactéries marines, representant 10 genres différents.

Il est bien connu que les variations de salinité en général n'ont pas d'action sur le développement des bactéries marines; par contre, on a trouvé que le pouvoir de degradation de ces organismes augmente lorsque la salinité du milieu diminue.

On a essayé de cultiver les souches bactériennes avec le Las-Na comme seule source de C. La dégradation de cette molécule commence par une β-oxydation, mais la liaison $\geq C\text{-}SO_3^-$ est tellement stable que cette dégradation ne se fait que très difficilement.

Dans des conditions normales de culture (27ºC et agitation) nous n'avons pas obtenu de croissances apparentes ni de dégradation du Las-Na; ce n'est que lorsque les flacons de culture ont été soumis à une aération massive, produite par l'injection d'air stèrile à l'intérieur du milieu, que nous avons constaté l'oxydation du detergent.

Etant donné la stabilité de la molécule vis-à-vis de l'action bactérienne, il est compréhensible qu'en présence d'autres matières organiques, la dégradation du Las-Na n'apparaise jamais en phase logarithmique, car la masse bactérienne se forme à partir d'un C plus facile à obtenir. Les germes commencent à ataquer le Las-Na seulement lorsque le contenu en matière organique se fait critique. Dans ces conditions l'oxydation du détergent s'obtient pendant la phase stationnaire de la culture.

Nous avons essayé également d'obtenir la degradation du Las-Na avec des extraits de culture bactérienne et avec des extraits cellulaires. Dans le premier cas, on a constaté que le milieu de culture où a vécu la souche bactérienne peut avoir una action sur le Las-Na après avoir été stérilisé par filtration. Le maximum d'activité est obtenu lorsque le liquide est prelevé en début de la phase stationnaire. Il s'agit probablement du moment où commence la lyse cellulaire.

En ce qui conerne les extraits cellulaires, on les a obtenus par centrifugation de grands volumes de culture. Les cellules lavees et resuspendues dans un "buffer" ont été soumises à l'action des ultrasons et l'extrait stérilisé par filtration. Avec cette technique on a trouvé des valeurs de dégradation autour du 50 % en 72 heures.

PRESENCE DE DEUX ESPECES DU SOUS-GENRE *PEGUSA (SOLEIDAE)* DANS LA REGION D'ALGER

par

Zoulikha GRIM[1] et Jean-Yves MARINARO[2]
1) C.R.O.P. - BP 90 Alger Bourse - Alger
2) U.S.T.A. - Bab Ezzouar - Alger

Two species of the subgenus *Pegusa* have been found near Algiers. Some data are given for each one.

Se encontraron dos especies del subgenero *Pegusa* en los alderedores de Argel. Se dan unas caracteristicas de acda una.

Quelques Soléidés de la Méditerranée et de l'Atlantique du nord-est présentent sur leur face aveugle une narine hypertrophiée garnie de franges. GUNTHER (1862) les range dans le sous-genre *Pegusa* dont CHABANAUD précise les limites en 1929. Bien que certains auteurs l'aient contestée, cette division subgénérique nous paraît fondée, tant par le système olfactif si original que par le haut niveau d'évolution de ces poissons.

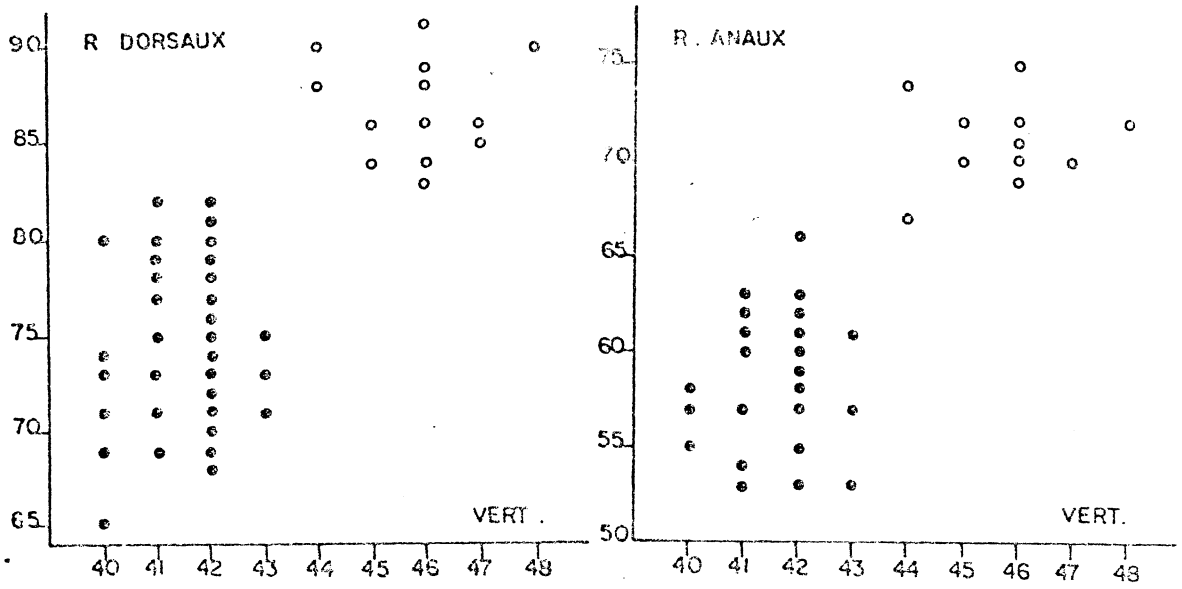
Dans notre secteur géographique, ils ont été désignés par une dizaine de noms d'espèces différentes depuis la description due à RISSO (1810) de *Pleuronectes lascaris*. Mais ces études, généralement peu précises, ont entraîné la minutieuse révision de CHABANAUD qui conclue à l'exestence d'une seule espèce, *Pegusa lascaris* (RISSO), dont la forte variabilité résulterait de facteurs écologiques. DIEUZEIDE *et al.* (1955) se rangent à cette opinion pour l'Algérie.

Le travail de CHABANAUD ne clôt pourtant pas la discussion, et lui-même (1954) nuance ses conclusions par l'hypothèse de sous-espèces géographiques. Plus récemment, TORTONESE (1971) et TORCHIO (1971) expriment des conceptions opposées. Le premier retient deux espèces, *Pegusa lascaris*, qu'il n'a pas examinée, et *P. impar* dont il observe une sous-espèce méditerranéenne et une autre pontique. Le second, rejettant cette plurispécificité, confirme les résultats de CHABANAUD.

Face à ces conceptions contradictoires, dont nous n'indiquons que les plus formelles, nous avons entrepris, sur des individus pêchés dans la région d'Alger, une étude bioméraique portant en particulier sur la longueur totale, le sexe, la coloration, les nombres de rayons dorsaux, anaux et de vertèbres.

Nos premiers résultats permettent sans ambiguité de distinguer 2 populations différente. La première, très commune, est composée d'individus

sombres, ayant 40 à 43 vertèbres, 65 à 82 rayons dorsaux, 53 à 66 rayons anaux et dont la narine nadirale fait saillie en une ventouse rigide. Les individus de la seconde, plus rares, ont une livrée variant du brun sombre au jaunâtre, parsemée de points noirs nombreux, parfois groupés en taches ; ils ont plus de vertèbres (44 à 48), de rayons dorsaux (83 à 91), de rayons anaux (67 à 74) et leur narine n'est pas proéminente. La présence simultanée de ces deux populations, sans hybrides prouve qu'une distinction spécifique peut être retenue. A la seconde espèce, plutôt atlantique, le nom de *Pegusa lascaris* semble bien convenir. Avant de donner la première espèce, si commune en Méditérranée, nous préférons revoir une bibliographie aussi confuse qu'abondante.



BIBLIOGRAPHIE

CHABANAUD (P.), 1929.- Observation sur la taxonomie, la morphologie et la bionomie des Soléidés du genre *Pegusa*.- *Ann. Inst. océanogr.*, 7 (6) : 215-260, 2 pl.

--- 1954.- Révision des Soléidés du genre *Pegusa*. Description d'une espèce inédite.- *Bull. I.F.A.N.*, 16 (1) : 245-282.

DIEUZEIDE (R.), NOVELLA (M.) et ROLLAND (J.), 1955.- Catalogue des poissons des côtes algériennes, III.- *Bull. st. Aquic. Pêche Castiglione*, 6 , 324 p.

GUNTHER (A.), 1862.- Catalogue of the fishes in the British Museum. 4.- London : XXI + 534 p.

RISSO (A.), 1810.- Ichthyologie de Nice.- Paris : XXXVI + 388 p., 11 pl.

TORCHIO (M.), 1971.- Nota ecologica sull'attuale popolamento dei soleidi.- *Natura*, 62 (4) : 479-504.

TORTONESE (E.), 1971.- I Pesci Pleuronettiformi delle coste romene del Mar Nero in relazione alle forme affini viventi nel Mediterraneo.- *Ann. Mus. civ. Stor. nat. Genova*, 78 : 322-352.

ULTRA STRUCTURE OF THE OTOLITHS FROM *PAGELLUS ACARNE* (RISSO)

by

Beatriz MORALES NIN
Instituto de Investigaciones pesqueras
P° Nacional s/n - Barcelona - Spain

Most of our present knowledge about the structure of otoliths is based on histological studies. The techniques generally employed are light microscopy, which requires the previous decalcification of the sample surface are used.

However, the recent application of the scanning electron microscopy technique to otolith research, a technique wich allows direct observation of the surfaces under study, opens a wide field of possibilities for elucidating the fine structure of the Teleost otolith.

The present work is concerned with the determination, by scanning microscopy, of the sparid *Pagellus acarne* otolith microarquitechture.

Methods and materials.

The otoliths we have studied are the sagittae because they are largest ones and very easy to handle. After extraction the sagittae are cleaned and kept dried in absorbent paper envelopes.

The sagittae are mounted by embedding them in the plastic resin Epon 812, using metallic moulds covered with a thin layer of parafine.

The mounted otoliths are grinded and polished to the vertical mid sagittal plane with a graded series of silicon carbide. The polished surface is etched with 0,1 normal HCL before being rotary coated in a vacuum evaporator with several Amstrongs of carbon followed of gold.

The electron microscope used in this study is a Stereoscan 160, Cambridge scientific Instruments.

Results.

Our study on *Pagellus acarne* otoliths shows that these sensory organs are formed by :

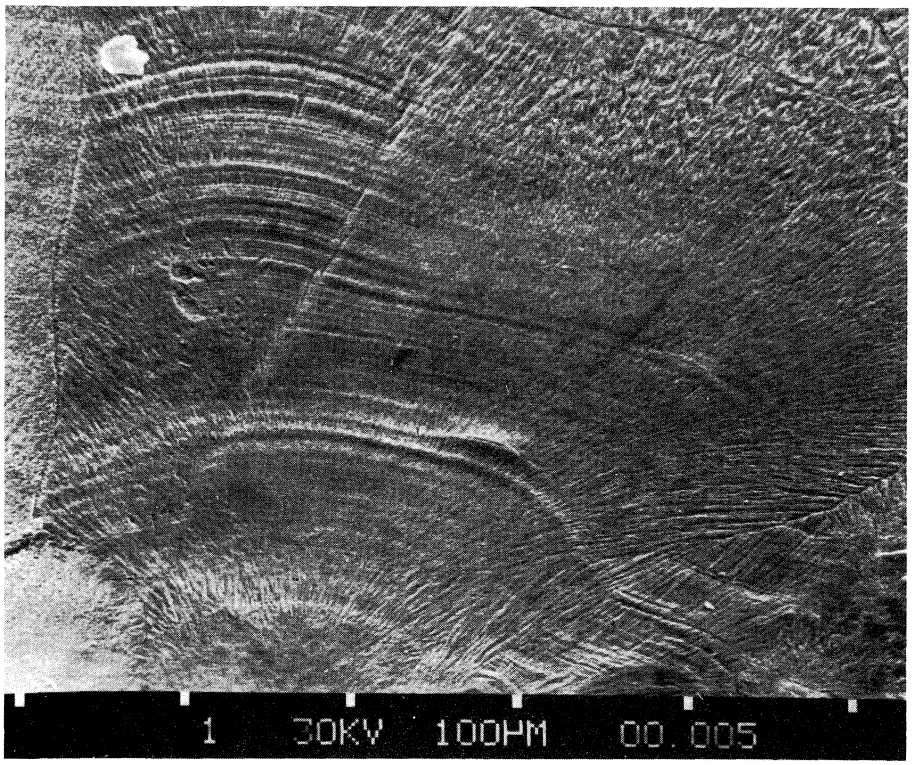


Fig. 1. — Structure of the otolith. Concentrix and radial proteic fibres.

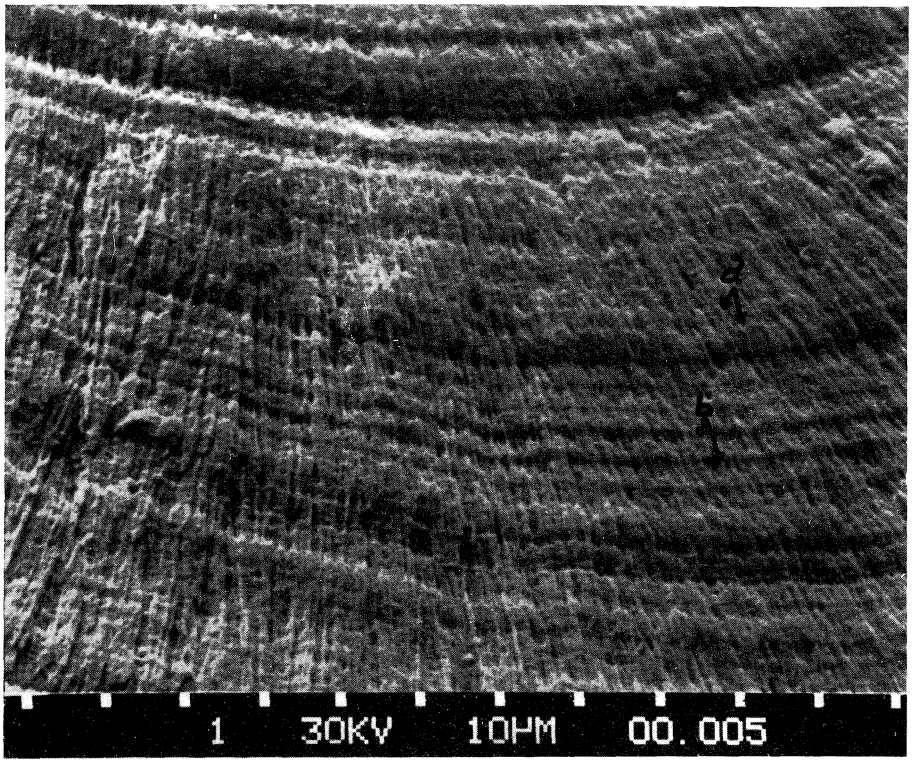


Fig. 2. — Proteic matrix of the otolith. a : radial fibers, b : concentrix fibers.

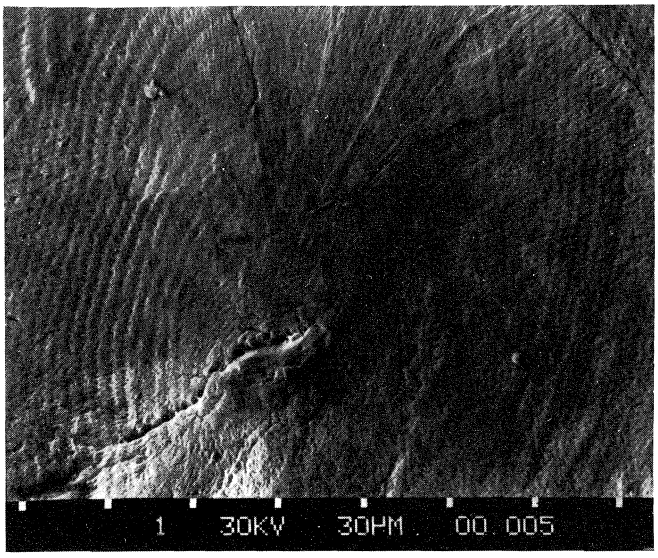


Fig. 3. — Nucleus of the otolith.

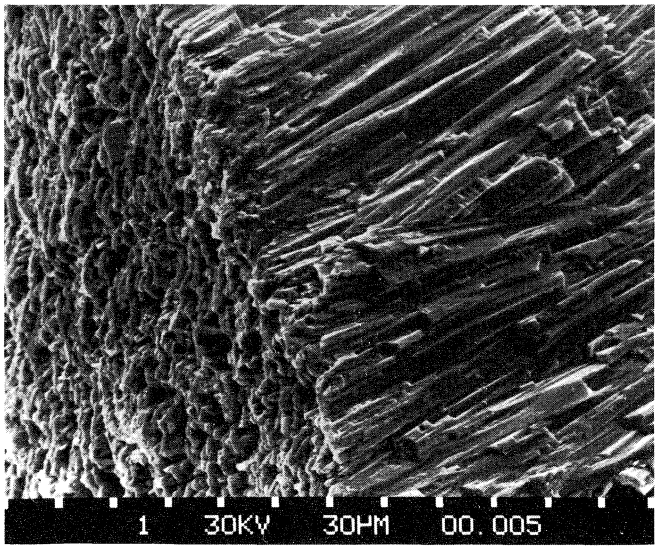


Fig. 4. — Aragonite crystals.

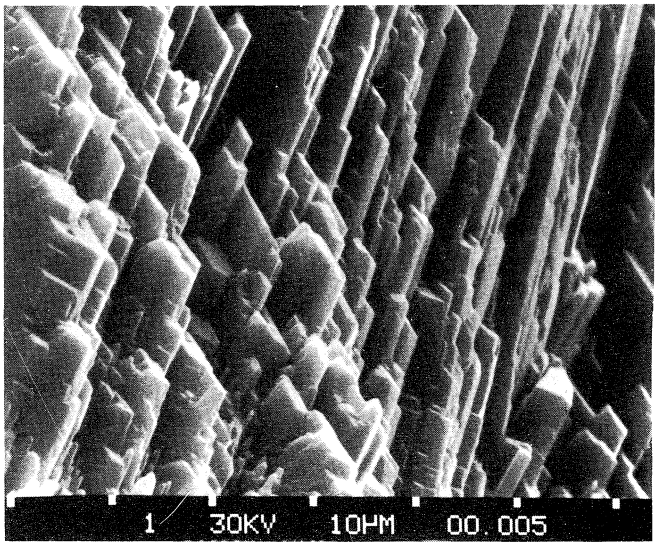


Fig. 5. —An electron micrograph showing the edge of a transverse section of the otolith. Left side external surface, right side a section of the sagitta showing the aragonite crystals.

I-A fibrous protein organized in a matrix form. This structure can be seen in fig. 1, 2 and 3 at different magnifications. This matrix is composed of radial fibres, oriented from the center to the edge of the otolith (fig. 2 a) and slightly thicker concentric fibres surrounding the nucleus (fig. 2 b, 3).

The otolith nucleus shows an homogeneus central zone (fig. 3) which corresponds to larval period, surrounded by a very regular pattern of proteic fibres. This structure appeared in the otoliths after completion of yolk-sac absorption.

The space betbeen the proteic bands, during the slow-growing period is about 1,5 µ and the same is 2µ during the fast-growning period.

This differences of proteic concentric fibers caused the formation of seasonal annuli in the otolith.

The proportion of proteic fibres is bigger in the slow-growing period. This chemistry differentiation produced the hialine aspect of this annuli.

II-Calcic carbonate,which crystallizes in ortorrombic rod like prisms of a laminar nature (fig.4). The intergrowth of aragonite crystals give rise to a zig-zag pattern, which allows a greather cohesion in the crystalline structure of the otolith (fig. 5). These crystals, which can reach a size of several and include hundreds of growing units, are not physically stopped in their growth by the proteic bands.

The external structure of the otolith has a reticular appearance with small alveoli (fig. 5).

LITERATURE CITED

BLACKER (R.W.), 1975.- Stereoscan observations of a plice otolith.- *J. Cons.*, 36 : 184-187.

DEGENS (E.R.) and coll., 1969.- Molecular structure and composition of fish otoliths.- *Mar. Biol.*, 2 (2) : 105-113.

RANNOU (C.) and THIRIOT-QUIEVREUX (C.), 1975.- Structure des otolithes d'un Macruridae bathyal. Etude au microscope électronique a balayage.- *Ann. Inst. océanogr.*, 51 (2) : 195-201.

LES ECHANGES MIGRATOIRES DE POISSONS ENTRE LES ETANGS LITTORAUX ET LA MER SUR LA COTE CATALANE FRANCAISE.

par

HERVÉ P. et BRUSLÉ J.
Laboratoire de Biologie marine
Université de Perpignan (66025)

Abstract

The various movements (entrance and exit) of species which constitute the brackish ichthyofauna were studied in two lagoons of Roussillon (Salses-Leucate and Canet-Saint Nazaire).

oOo

Les divers mouvements de poissons entre milieux lagunaire et marin ont été étudiés dans deux étangs du Roussillon : Salses-Leucate et Canet-Saint Nazaire.

Bien que soumis au même climat de type méditerranéen, ces deux milieux sont fort dissemblables du point de vue hydrologique. L'étang de Salses-Leucate subit une forte influence marine, les entrées d'eaux salées s'effectuant à travers le lido au niveau de 3 chenaux ou "graus" permanents. L'étang de Canet-Saint Nazaire présente au contraire une forte instabilité hydrologique et un déséquilibre hydrodynamique liés à son plus grand isolement du milieu marin. En effet, son unique grau est fréquemment colmaté par des sédiments ne permettant avec la mer que des communications intermittentes.

Les échanges hydrologiques conditionnent les migrations faunistiques et règlent en particulier les divers mouvements d'entrée et de sortie de poissons.

Les déplacements migratoires s'accomplissent en effet toujours à contre-courant et sont réglés par les mouvements naturels des masses d'eau (vents, crues, marées ...). Ils s'effectuent donc sans entrave à Leucate mais de façon plus irrégulière à Canet.

L'ichthyofaune lagunaire est essentiellement constituée, comme celle des étangs languedociens (MATHIAS, 1970 ; PARIS et QUIGNARD, 1971), d'espèces eurythermes et euryhalines et comprend :

1- des sédentaires (*Atherina boyeri*, *Pomatoschistus microps*, *Syngnathus abaster*) capables d'effectuer leur cycle de vie complet en milieu saumâtre où ils se reproduisent régulièrement.

2- de nombreux immigrants marins :
   a) les uns (*Dicentrarchus labrax*, *Sparus aurata*, *Anguilla anguilla*, *Mugil cephalus*, *M. auratus*, *M. labrosus*, *M.*

ramada ...) accomplissent des séjours saisonniers en milieu lagunaire durant la phase trophique de leur développement mais doivent nécessairement retourner en milieu marin pour s'y reproduire, la ponte se déroulant toujours en mer.

b) les autres sont des visiteurs occasionnels (*Sardina pilchardus, Conger conger, Belone belone, Blennius pavo, Sarpa salpa, Diplodus sargus* ...) qui accomplissent des incursions plus ou moins brèves quand les conditions de température et de salinité se rapprochent de celles du milieu marin.

3- Quelques immigrants d'eau douce : *Gasterosteus aculeatus* et *Gambusia affinis* provenant des résurgences (Leucate) et des ruisseaux (Canet) avoisinant les étangs.

Plusieurs types de mouvements ont été observés :

1- Mouvements périodiques : ce sont des déplacements réguliers à caractère saisonnier liés à des rythmes physiologiques naturels.

a) Sortie ou "descente" des géniteurs submatures et de certains immatures qui les accompagnent. Ces mouvements de catadromie sont sous la dépendance de facteurs endogènes et traduisent des exigences génésiques. Ils s'accomplissent à des périodes régulières, un mois environ avant la ponte (*M. cephalus :* juillet-août, *Sparus aurata :* septembre-octobre, *M. ramada :* octobre-novembre, *M. labrosus :* novembre-décembre, *Dicentrarchus labrax :* décembre-janvier.

b) Entrée ou "montée" des juvéniles et des jeunes nés en mer. Ces mouvements d'anadromie s'effectuent généralement de façon très progressive à partir des graus. Ils correspondent à une migration trophique vers les eaux saumâtres susceptibles d'assurer une croissance rapide, les fréquences d'entrée étant fonction des périodes de ponte (jeunes Daurades : fin avril, jeunes Loups : fin mai-début juin, *M. auratus* : fin mars, *M. labrosus* : de mi-avril à mi-juin ...). Les herbiers colonisés par les alevins fonctionnent alors comme "nurseries".

c) Retour des géniteurs "spent".

2- Mouvements sans périodicité stricte et de type erratique. Plus fréquents et plus amples à Leucate qu'à Canet, ils correspondent à des adaptations temporaires aux facteurs de l'environnement et se produisent surtout en période estivale.

3- Mouvements de fuite ou "exodes" : Il s'agit de réactions d'évitement lors de chutes brutales de température et de

salinité. Ces sorties accidentelles, observées massivement à Canet lors de fortes dessalures consécutives à des crues au printemps et à l'automne 1977, concernent à la fois les immigrants marins et les sédentaires qui cherchent refuge en mer. Cette lagune fortement dessalée a été alors temporairement colonisée par les immigrants d'eau douce (Epinoche, Gambusie).

Ces échanges de poissons, qui conditionnent la richesse des pêches lagunaires, sont complexes, obéissant à des incitations tant biologiques qu'hydrologiques. Ils sont directement dépendants des conditions locales propres à chaque lagune.

Références bibliographiques

MATHIAS (P.), 1970. La faune ichthyologique des eaux saumâtres. *Journées ichthyol., Rome, CIESM,* 47-54.

PARIS (J.) et QUIGNARD (J-P.), 1971. La faune ichthyologique des étangs languedociens de Sète à Carnon (Ecologie Ethologie). *Vie et Milieu,* suppl. 22, 301-27.

Ce travail a été réalisé dans le cadre de la convention E.D.F. n° 16.625.

FISHERY MAPPING WITH THE HELP OF MULTIVARIATE ANALYSIS. AN EXAMPLE WITH DATA ADRIATIC SEA

by

M. BUSSANI[1], E. FEOLI[2], J. KARLOVAC[3] and O. KARLOVAC[3]

1) Marine Park of Miramare - Trieste 34014 - Italy
2) Botanic Institute University of Trieste - Trieste - Italy
3) Oceanography and Fishery Institute - Split - Yugoslavia

The data of O. KARLOVAC (1959), have been analyzed by multivariate methods with the aim to discover association between species and homogeneus areas of fishing.

The association between species has been investigated by factor analysis and linkage clustering both based on the point correlation coefficient. The station have been classified by polythetic agglomerative and monothetic divisive methods (WILLIAMS, 1971). The similarity between the stations has been investigated also by non-centering principal component based on Jaccard coefficient. The correspondence between the outstanding groups of species and groups of stations obtained by clustering methods has been tested by Concentration Analysis (FEOLI and ORLOCI, 1978). For all the employed methods and classification at the correspondence has been resulted significative.

This means that in the Adriatic Sea fish communities, corresponding to certain well defined areas, may be individuated. In fig.1 it is presented a distribution pattern of the stations belonging to the main clusters fig.2 obteined by the method of CRAWFORD and WISHART (1967). The stations of clusters I, II, III are easily characterizable by very constant species (*Lepidotrigla cavillone*, *Aspitrigla cuculus*, *Citharus linguatula*, etc.). The stations of the clusters IV, V, VI, VII, VIII are less characterizable and poorer in demersal species. The cluster IV may be characterized by *Pagellus erythrinus*, *Scorpaena scrofa*, *Mullus surmuletus*, *Scorpaena notata*. Cluster VI presents *Chlorophthalmus agassizi*, *Coelorhynchus coelorhynchus*, *Raya oxyrhinchus*. The other clusters do not present peculiar species but may be characterized in negative terms.

figure 1

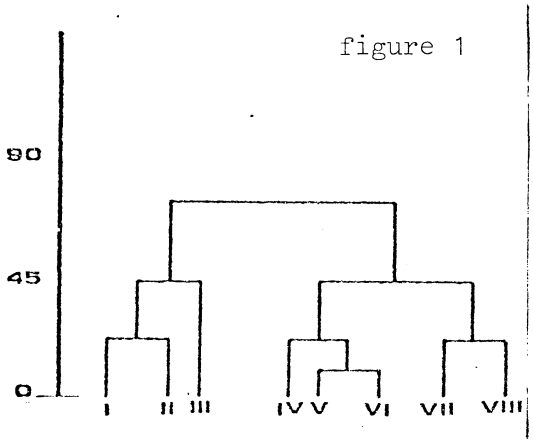
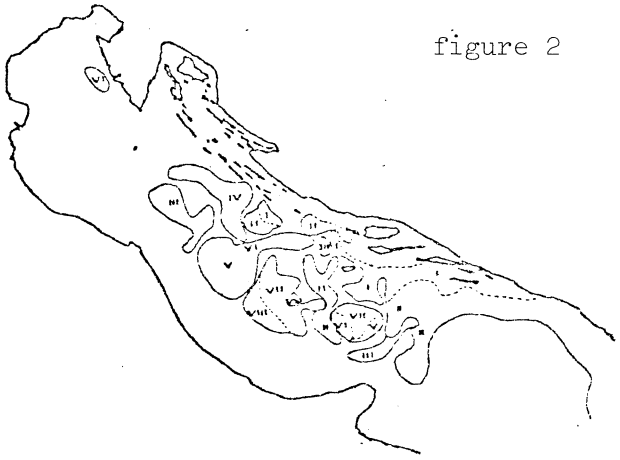


figure 2



REFERENCES

CRAWFORD (R.M.M.) and WISHART (1967).- A rapid multivariate method for detection and classification of groups of ecologically related species.- *J. Ecol.*, 55 : 505-524.

FEOLI (E.) and ORLOCI (L.), 1978.- Concentration analysis and detection of underlyng factors is structured tables.- Min. U. W. O.

KARLOVAC (O.), 1959.- Exploration of fish stocks and edible invertebrata carried out by trawling in the open Adriatic, Split.

WILLIAMS (W.T.), 1971.- Principales of clustering.- *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 2 : 303-326.

ANALYSE FACTORIELLE DES CORRESPONDANCES ENTRE LES PARAMETRES METEOROLOGIQUES ET HYDROLOGIQUES ET LES CAPTURES DE POISSONS EN MILIEU LAGUNAIRE

par

BRUSLE J., HERVE P. et XECH J.
Laboratoire de Biologie Marine et Centre de calcul de l'Université de PERPIGNAN (66025)

Abstract

Variations in quality and quantity of fish caught with "verveux" from a Mediterranean lagoon during a period of 34 consecutive days were related to various meteorological and hydrological situations. A multidimensional statistical analysis or factorial analysis of correspondances between physical and biotic parameters was used by treatment in a computer. Construction of a table of contingency and of a matrix of correlations has shown that local climatic conditions determine certain types of catch related to the ethology of species which constitute the ichthyofauna of brackish lagoons.

oOo

Dans le cadre d'un travail consacré à l'étude des ichthyofaunes lagunaires des étangs littoraux du Roussillon (Salses-Leucate et Canet-Saint-Nazaire) ont été abordés les problèmes relatifs à la pêche et aux variations qualitatives et quantitatives des captures. Les fluctuations dans les prises ont été rapportées aux diverses situations météorologiques et hydrologiques.

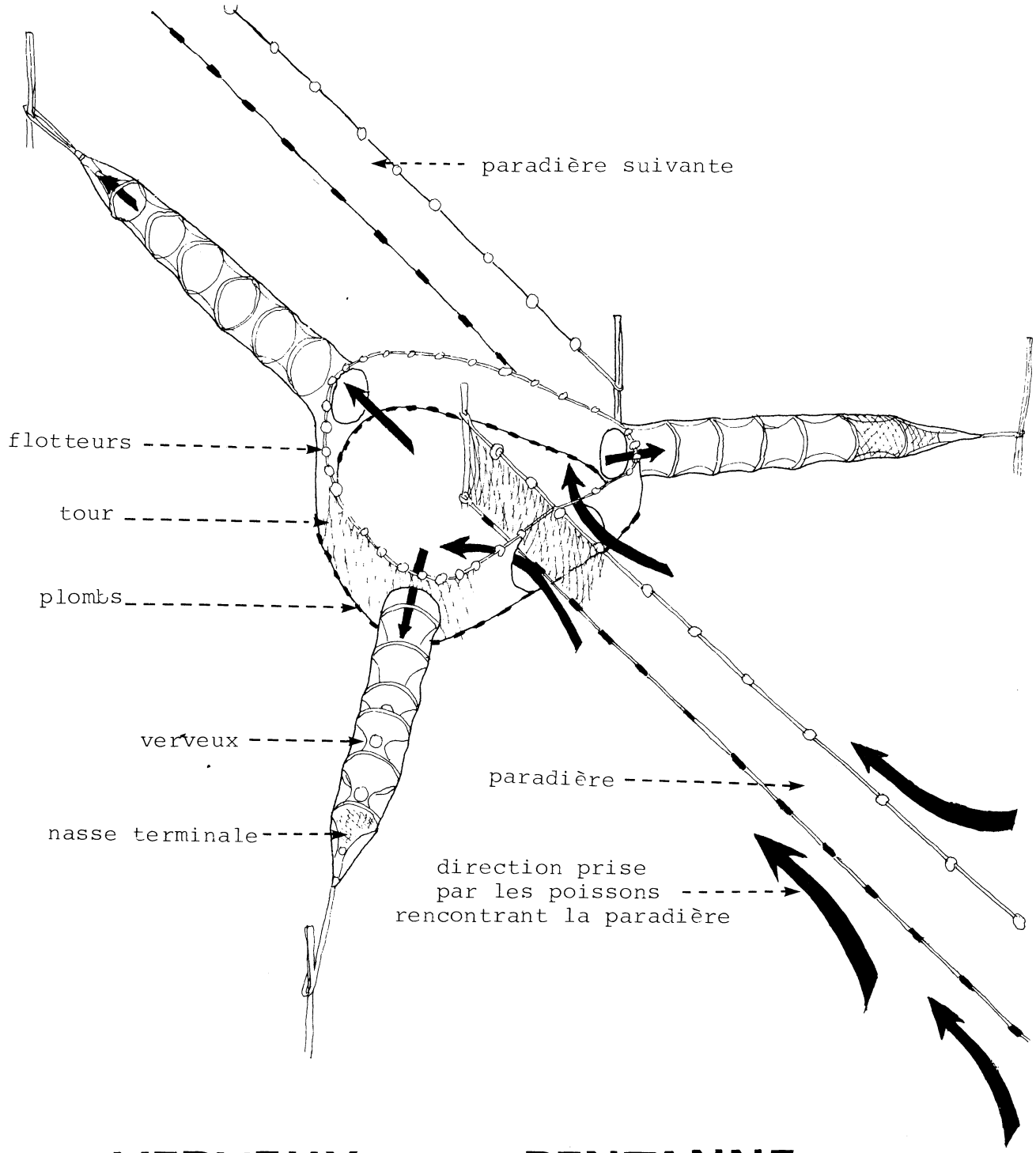
L'influence du temps (météo) sur le rendement de la pêche est connu de façon empirique par les pêcheurs professionnels mais a peu retenu l'attention des chercheurs (MARION, 1891 ; TUNG, 1971 ; LIBOSVARSKY et DARRAG, 1975 ; DOW, 1977 ; SUTCLIFFE et coll., 1977).

Aucune étude systématique intégrant les divers paramètres hydrologiques et climatologiques n'ayant été précédemment entreprise, il nous a semblé utile d'effectuer une analyse statistique multidimensionnelle ou analyse factorielle des correspondances.

1 - MATERIEL ET METHODES

a) Les engins de pêche :

Le verveux (ou pentanne ou capetchade) est (Fig. 1) un filet utilisé par les pêcheurs professionnels méditerranéens ; il appartient à la catégorie des engins de type "passif" d'après la classification de MONOD (1973). Ce piège consiste en un filet droit ou paradière tendu perpendiculairement à la rive et dirigé vers le large de l'étang de façon à former un



- VERVEUX ou PENTANNE .

barrage. Les Poissons qui viennent buter contre ce filet sont "guidés" vers le tour où s'ouvrent 3 nasses de capture qui sont visitées régulièrement pour la récolte des poissons vivants. Plusieurs verveux peuvent être associés en ligne.

b) Les espèces récoltées :

11 espèces communes de Téléostéens, appartenant à 6 familles et présentant presque toutes un intérêt commercial ont été retenues :

- l'Anguille *Anguilla anguilla* (Anguillidae)
- la Daurade *Sparus aurata* (Sparidae)
- le Loup *Dicentrarchus labrax*
- les Muges
  - *Mugil cephalus* (Mugilidae)
  - *Mugil auratus* "
  - *Mugil ramada* "
  - *Mugil saliens* "
  - *Mugil labrosus* "
- l'Athérine *Atherina boyeri* (Atherinidae)
- les Gobies *Pomatoschistus microps* (Gobiidae)
  Pomatoschistus minutus (Gobiidae)

Deux espèces de Crevettes, la Crevette grise *Crangon crangon* (Crangonidae) et la Crevette rose *Palaemon sp.* (Palaemonidae) ont été également considérées.

c) Mesure des paramètres physiques :

- Les données météorologiques ont pour origine la station météorologique de Perpignan-La-Llabanère (42°44'N ; 2°52'E, 43 m). Elles concernent la force et la direction des vents, la pluviosité, la nébulosité, la température de l'air, la pression atmosphérique.
- Les données hydrologiques sont relatives à la hauteur ainsi qu'à la turbidité de l'eau au niveau des filets de pêche.

d) Méthodologie :

Le travail a porté sur une période de 34 jours consécutifs, les nasses (6) ayant été relevées quotidiennement à la même heure, du 28 février au 2 avril 1977 dans le même site de l'étang de Salses-Leucate.

En vue d'une discrimination en fonction de l'âge des poissons de façon à juger d'une éventuelle accoutumance au filet et de réactions d'évitement de la part de certaines classes d'âge, plusieurs espèces ont été classées (Fig. 2) en deux groupes

t1 : juvéniles (0,0 +) et fingerlings (1,1 +) de Muges
T1 : Anguilles de taille LT < 30 cm
t2 : Loup, Daurades et Muges de 2 ans et plus
T2 : Anguilles de LT > 30 cm

		Espèces capturées a b c	x	y z
Hauteur d'eau	1 2 3 4 5			
Turbidité	1		kij	
	2 3			
Vitesse du vent	V1 V2 V3			
etc...				

ESPECES ANIMALES	
Loup	. 1
Daurade	. 2
Muge t1	. 3
Muge t2	. 4
Anguille T1	. 5
Anguille T2	. 6
Athérine	. 7
Gobies blancs (Pomatoschistus microps et Pomatoschistus minutus)	. 8
Crevette rose (Palaemon sp.)	. 9
Crevette grise (Crangon crangon)	+ 1

PARAMETRES CLIMATIQUES	
Hauteur de l'eau	H1 à H5
Pression atmosphérique	A1 à A5
Température	T1 T2 T3
Force du vent	F1 F2 F3
Direction du vent	V1 à V4
Turbidité	B1 à B3
Nébulosité	N1 à N4
Force/direction du vent	11 à 43
Pluviosité	P1 à P5

ESPECES ANIMALES	
Loups	. 1
Daurades	. 2
Mulet	. 3
Anguille	. 4
Athérine	. 5
Gobie	. 6
Crevette rose	. 7
Crevette grise	. 8

PARAMETRES CLIMATIQUES	
Hauteur de l'eau	HE
Turbidité	TB
Pression atmosphérique	PA
Force du vent	FV
Direction du vent	DV
Nébulosité	NB
Température	TP

Les paramètres hydrologiques et météorologiques ont été découpés (Fig. 2) en classes croissantes (H1-H5, T1-T3..) à l'exception de la turbidité (B1 désigne une eau très turbide et B3 une eau limpide). Les divers paramètres, physiques et biologiques, ont été affectés de codes typographiques (Fig. 2) et traités par un programme réalisé spécialement en FORTRAN IV pour un miniordinateur MITRA 15.

L'analyse factorielle des correspondances entre facteurs physiques et biotiques, selon les méthodes statistiques développées par BENZECRI et coll., 1973, CORDIER, 1965, LEBART et FENELON, 1973 et précédemment utilisées en biologie marine par GUILLE et PONGE, 1975, a d'abord consisté en la construction d'un tableau de contingence (Fig. 3) intégrant d'une part les espèces pêchées, d'autre part les données hydrologiques et météorologiques de façon à les mettre en correspondance.

Ce tableau montre que tout élément kij correspond au nombre de poissons de l'espèce j pêchés au moment d'un évènement hydrologique ou météorologique i.

- Nous noterons alors :

$ki = \sum_{j=1}^{p} kij$: effectif total d'un évènement météo

$k.j = \sum_{i=1}^{n} kij$: effectif total d'une espèce

$k = \sum_{i,j} kij$: effectif total pêché

Les fréquences relatives sont $fij = \frac{kij}{k}$

et, de façon analogue : $fi. = \sum_{j=1}^{p} fij = \frac{ki.}{k}$

$f.j = \sum_{i=1}^{n} fij = \frac{k.j}{k}$

Le raisonnement s'effectuera alors en termes de fréquences relatives et chaque terme brut du tableau sera remplacé par sa fréquence relative pondérée. Une telle transformation de données brutes en profils conduit à choisir une distance autre que la distance euclidienne, cette distance étant appelée distance du

La distance entre deux évènements climatologiques i et i' est alors donnée par la formule :

$$d^2(i, i') = \sum_{j=1}^{p} \frac{1}{f.j} \left(\frac{fij}{fi.} - \frac{fi'j}{f'i.} \right)^2$$

De façon symétrique, la distance entre deux espèces de Poissons j et j' s'écrira :

$$d^2(j, j') = \sum_{i=1}^{n} \frac{1}{fi.} \left(\frac{fij}{f.j} - \frac{fij'}{f.j'} \right)^2$$

Cette distance ne diffère de la distance euclidienne que par la pondération de chaque carré par les inverses des fréquences correspondant à chaque terme ; elle vérifie le "principe d'équivalence distributionnelle" qui s'exprime de la manière suivante :

1) pour une agrégation de deux espèces de poissons ayant des profils climatologiques identiques, les distances entre évènements climatiques sont inchangées.
2) pour une agrégation de deux évènements climatologiques ayant des profils de prises de poissons identiques, les distances entre espèces capturées sont inchangées.

Ce principe garantit ainsi une certaine invariance des résultats vis à vis de la division en classes (des évènements climatologiques en particulier).

Pour le calcul de l'ajustement, il est nécessaire de munir chaque point d'une masse proportionnelle à sa fréquence afin de ne pas privilégier les classes d'effectif faible et de respecter en conséquence la répartition réelle de la population.

Dans un second temps, a été établie une matrice de corrélations, les paramètres ayant été affectués de nouveaux codes (Fig. 4) et traités également sur MITRA 15. Le calcul du coefficient de corrélation r traduit la représentation numérique des liaisons entre facteurs physiques et biotiques.

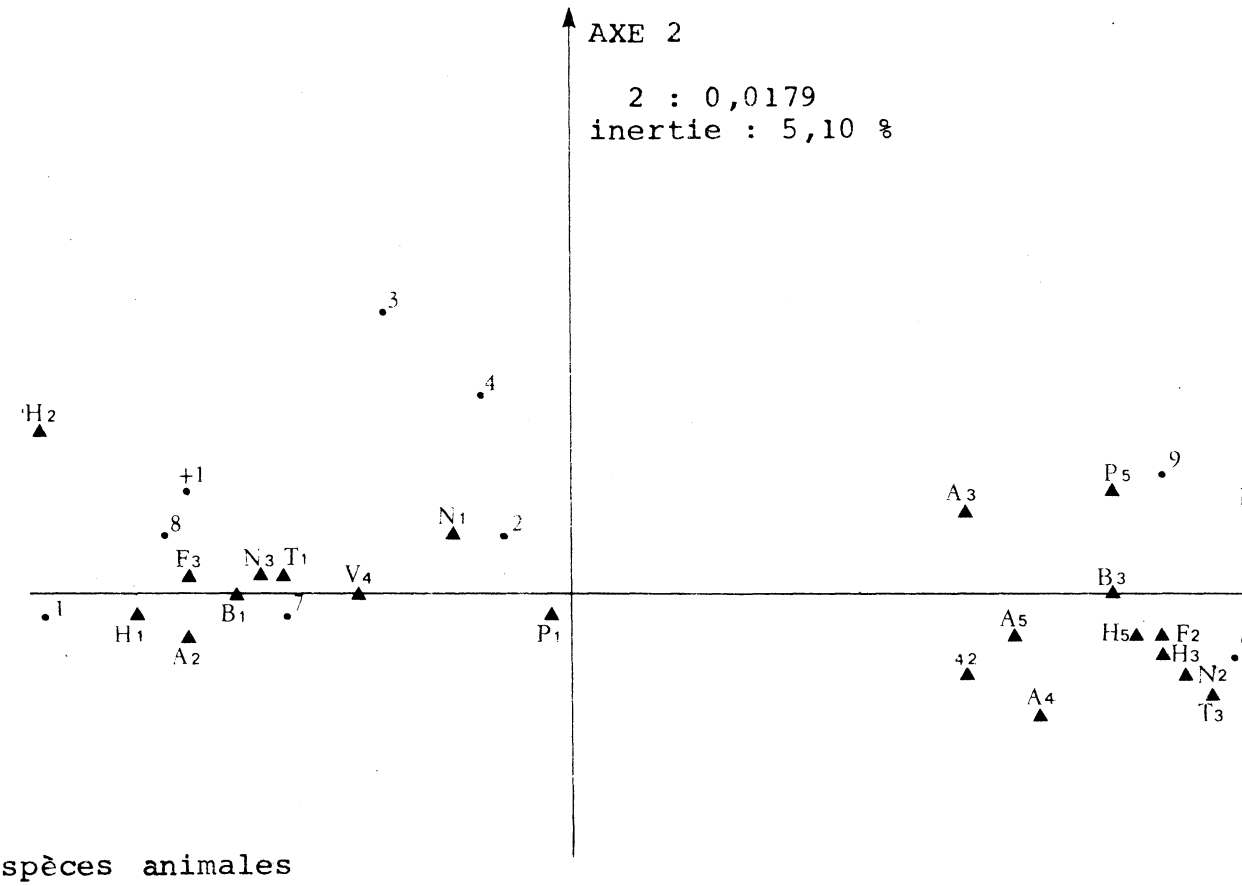
II - RESULTATS

Rappelons tout d'abord quelques règles d'interprétation graphique. Dans l'analyse factorielle des correspondances, il est licite d'interpréter les proximités entre éléments d'un même nuage (espèces/évènements climatologiques) ainsi que les positions relatives de deux points d'un ensemble par rapport à tous ceux de l'autre ensemble. Par contre, sauf cas particulier, il convient de ne pas interpréter la proximité de deux points correspondant à des nuages différents.

Le graphique de la figure 5 traduit, sous forme de nuage de points, la relation existant entre les espèces animales et les facteurs physiques, la distribution initiale dans l'espace du nuage de points étant ramenée à 2 axes afin de juger de leur proximité.

RESULTAT GRAPHIQUE SELON LES AXES 1 ET 2

DE L'ANALYSE FACTORIELLE DES CORRESPONDANCES



• espèces animales

▲ facteurs physiques

a) axe 1 : La projection du nuage de points sur cet axe conserve 87,74 % des proximités d'origine (de l'inertie du nuage d'origine). La valeur propre associée à cet axe est de 0,3063. Ces deux valeurs sont élevées et traduisent une bonne représentation du nuage initial. Elle révèlent en outre l'existence de fortes liaisons entre certains facteurs hydrologiques et météorologiques et certains types de captures. Deux groupes de points sont nettement distincts le long de cet axe qui est donc très discuminant.

Le premier ensemble de points, à gauche, associe à des conditions climatiques rigoureuses : vent (V4) très fort (F3 > 12 m/sec), température T1 basse ($\leqslant$ 3°C), turbidité (B1) élevée et hauteur d'eau faible (< 50 cm), les captures de Loups (.1), de Daurades (.2), de Muges (.3,.4), d'Athérines (.7), de Gobies (.8) et de Crevettes grises (+1).

Le second ensemble de points, à droite, associe des conditions d'environnement plus clémentes : vent (V1, V2) faible ou nul (F1, F2 : < 6 m/sec), température plus élevée (T2, T3 $\geqslant$ 5°C), faible turbidité (B2, B3) et hauteur d'eau plus considérable (> 90 cm) à des captures d'Anguilles (.5, .6) et de Crevettes roses (.9).

Il convient encore de noter la distribution quelconque des points relatifs à la nébulosité (N), à la pluviosité (P) et à la pression atmosphérique (A) qui n'apparaissent pas associées aux divers types de prises.

La matrice de corrélation (Fig. 6) confirme que le rendement de la pêche dépend de conditions précises de l'environnement. Les valeurs de r, sont en effet élevées (> 0,50 et 0,75) entre les paramètres exprimant la force du vent (FV) la turbidité (TB) la température (TP) et les prises de Loups (1), de Daurades (2) de Muges (3) et de Crevettes grises (8).

DISCUSSION :

Ce travail apporte une confirmation mathématique à l'idée selon laquelle le rendement de la pêche dépend de conditions climatiques locales bien définies. Ainsi, pour le type d'engin testé (le verveux), des conditions rigoureuses (vent fort, température basse et turbidité élevée) sont nécessaires pour les captures de Loups, Daurades, Muges, Athérines, Gobies et Crevettes grises. La turbidité des eaux, en raison de la faible profondeur de l'étang et de la remise, en suspension dans l'eau des sédiments sablovaseux et vaseux constitue un facteur prépondérant. Il s'agit vraisemblablement d'un phénomène de non-perception visuelle donc de non évitement des filets. D'autres facteurs tels que des "stress" liés soit à l'abaissement brutal des températures soit aux turbulences engendrées par le vent au sein des masses d'eau, sont également susceptibles de modifier le comportement des poissons et de favoriser leur capture.

MATRICE DE CORRELATIONS DES FACTEURS BIOLOGIQUES ET

	.4	.6	.2	.7	.5	.1	.3	.8	HE	TB	FV
.4	1,00	0,45	0,35	0,09	0,09	-0,04	-0,14	-0,16	-0,07	0,28	-0,06
.6		1,00	0,46	0,25	0,26	0,10	-0,02	-0,06	-0,07	0,26	0,12
.2			1,00	0,71	0,66	0,30	0,15	0,12	-0,40	0,38	0,37
.7				1,00	0,90	0,59	0,65	0,67	-0,69	0,64	0,50
.5					1,00	0,79	0,76	-0,77	0,71	0,57	-0,47
.1						1,00	0,88	0,86	-0,62	0,57	0,42
.3							1,00	0,95	-0,66	0,53	0,29
.8								1,00	-0,70	0,55	0,34
HE									1,00	0,49	-0,22
TB										1,00	0,43
FV											1,00
TP											
PA											
DV											
NB											
PL											

$0 \leqslant r < 0,25$ $0,50 \leqslant$

$0,25 \leqslant r < 0,50$ $0,75 \leqslant$

Quant aux Anguilles et aux Crevettes roses, elles requièrent des conditions plus clémentes (absence de vent, température plus élevée, eau claire). Ces prises lors des périodes de calme hydrologique sont à relier à l'éthologie de ces espèces et notamment à leur aptitude à l'enfouissement dans le sédiment lorsque les eaux sont agitées et refroidies.

De telles observations mériteraient toutefois d'être reprises à d'autres périodes et dans d'autres milieux.

BIBLIOGRAPHIE

BENZECRI, J.P. et coll., 1973 - L'analyse des données. T. II. L'analyse des correspondances. *Dunod*, Paris, 619 p.

CORDIER, D., 1965 - L'analyse factorielle des correspondances. *Thèse 3ème cycle*, Rennes.

GUILLE, A. et PONGE, J.F., 1975 - Application de l'analyse des correspondances à l'étude des peuplements benthiques de la côte catalane française. *Ann. Inst. Océanogr., Paris*, 51 (2), 223-235.

LEBART, L. et FENELON, J.P., 1973 - Statistique et informatique appliquées. *Dunod*, Paris, 457 p.

INFLUENCE DU FACTEUR NOURRITURE SUR LA FORMATION DES AGGLOMERATIONS D'ANCHOIS DANS LA ZONE NERITIQUE ROUMAINE DE LA MER NOIRE

par

Iean I. PORUMB et Florica MARINESCU
Institut Roumain de Recherches Marine, Constantza, Roumanie

ABSTRACT : The paper analyses the effect of biotic factors, especially that of food availability, upon the shoaling habits of the anchovy. Effects of the food uptake on the growth of individuals are also discussed.

Engraulis encrassichelus ponticus, poisson pélagique de petite taille, à cycle court de vie (4 ans), occupe une place importante dans la pêche côtière roumaine où on le capture à l'aide des engins fixes (madragues).

Les données obtenues entre 1967-1977 mettent en évidence de grandes fluctuations de ses captures : entre plus de 3000 tonnes et 500-600 tonnes par an, en dépit de l'effort de pêche qui est resté toujours le même.

Plusieurs facteurs sont responsables de ces fluctuations.

Si on analyse l'évolution qu'ont eue les facteurs abiotiques, on constate qu'ils n'ont pas présenté des variations importantes, qui puissent justifier les fluctuations annuelles des captures du poisson.

On a recherché, de même, l'intensité de la reproduction de l'anchois et la grandeur des nouvelle générations. Sur le tableau 1 sont inscrits le nombre des exemplaires de chaque génération entrée dans la composition des captures. L'analyse de ces données à l'aide de la méthode statistique des corrélations met en évidence le fait qu'entre l'intensité de la reproduction et le nombre d'individus pêchés, il n'y a pas de dépendance.

En échange, les facteurs biologiques, particulièrement la base trophique zooplanctonique ont un rôle essentiel pour la détermination des fluctuations de l'anchois vers la côte.

Bien que fluctuant d'une année à l'autre, durant ces dernières années, la base trophique zooplanctonique des eaux de la plate-forme continentale roumaine jusqu'à 50 m de profondeur est mieux corrélée avec les captures d'anchois. Les coefficients de corrélation(r) toujours positifs, ont des valeurs

.../...

.../...

très hautes : 0,90 pour le cas de la totalité des captures ; 0,88 chez les anchois se trouvant dans la première année de la vie ; 0,82 chez ceux de 2 ans ; 0,85 chez ceux de 3 ans et 0,84 chez les anchois de 4 ans.

Tableau 1

Génération	Nbre de larves/ $100m^2$	Nbre des individus (millions) dans les captures
1967	523	167
1968	150	173
1969	74	283
1970	144	170
1971	20	108
1972	309	93
1973	35	157

Les années riches en base trophique correspondent avec celles dont la production du poisson est maximale; l'année 1972 offre un bon exemple dans ce sens. Durant la période avril-septembre, tant la production du zooplancton que la pêche d'anchois ont donné des quantités maximales : 238 mille tonnes de zooplancton, et 3231 tonnes d'anchois. Quatre générations sont entrées dans la composition de la capture totale (292 millions d'individus) ; il s'agit des classes d'âge 1971,1970, 1969, et 1968. En 1972, 38 % du total de la capture appartenait à la génération de 1971 , 54 % à la génération 1970 , 49 % à la génération 1969 et 12 % seulement à la génération de 1968. Le restant des captures de chaque génération s'est réparti au long des autres 3-4 années.

L'abondance de la base trophique en 1972 a eu comme conséquences la concentration des anchois dans la zone côtière et une meilleure croissance de ces poissons.

Alors qu'en moyenne les poissons, durant une seconde année de vie ont une taille de 11,8 cm et un poids de 10,3 gr, les chiffres observés en 1972 sont 12 cm pour la longueur et 12,5 gr pour le poids. Pour les poissons de trois ans, on a obtenu respectivement 13,8 cm et 16,1 gr en 1972, alors que les moyennes sont 13,5 cm et 12,5 gr.

RELATIONS TROPHIQUES DES POISSONS DANS LA MEDITERRANEE OCCIDENTALE.

Enrique Macpherson
Instituto de Investigaciones Pesqueras. P° Nacional s/n. Barcelona (Espagne)

L'objectif de ce travail est de présenter une série de résultats sur la superposition des régimes alimentaires de poissons sur les côtes de la Méditerranée occidentale.

On a étudié un total de 14718 exemplaires de 26 espèces (Tableau 1) capturés entre Alicante (38° OO' N) et le Cap Creus (42° 13' N) sur une période comprise entre Juillet 1976 et Juillet 1978.

Pour l'étude de superposition des régimes l'on a utilisé l'indice suivant (HORN, 1966) :

$$C = \frac{2 \sum_{i=1}^{s} X_i . Y_i}{\sum_{i=1}^{s} X_i^2 + \sum_{i=1}^{s} Y_i^2}$$

X et Y sont les proportions d'une proie déterminée (i) dans la diète de l'espèce X et Y. La valeur de C va de 0 à 1; l'on considère une superposition signifiante lorsqu'elle est supérieure à 0.6.

La zone est située entre 150 et 650 m et on l'a divisée en quatre subzones (150-275 m; 275-375 m; 375-450 m; 450-650 m).

Sur la figure 1 l'on présente les différents régimes des espèces étudiées. La plupart des espèces présentent leurs régimes alimentaires avec des variations saisonnières et par groupe de tailles, ce qui se répercute dans les indices de superposition. Cependant dans ce travail on a simplifié les matrices, et on n'étudie que celles qui correspondent à chaque subzone pendant la période étudiée (Tableaux 2, 3, 4 et 5).

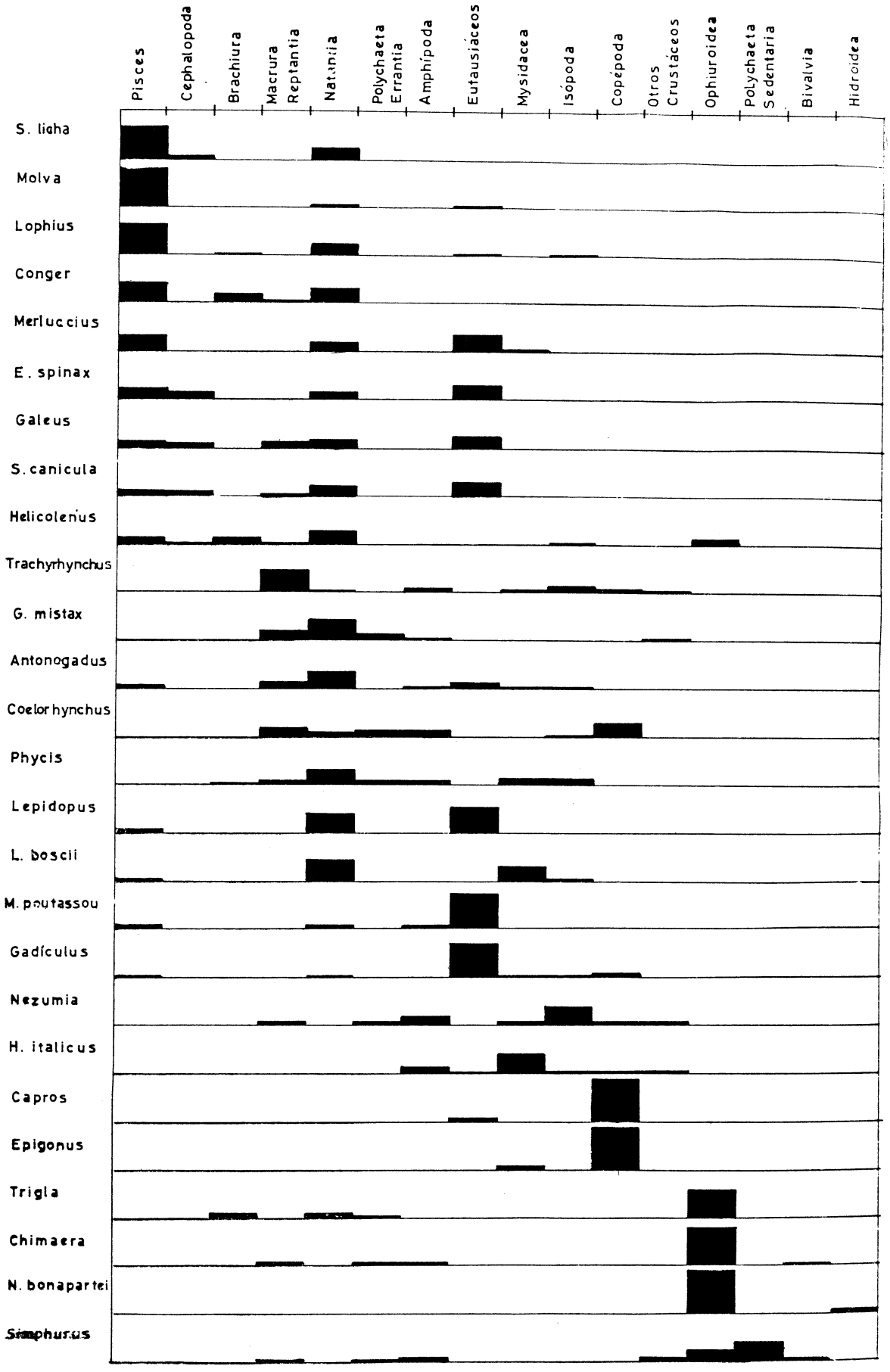


FIGURE 1.- Dietes des espèces étudiées

TABLEAU 2

	H. italicus	Trachyrhynchus	Chimaera	Coelorhynchus	G. mistax	E. spinax	S. licha	Galeus	S. canicula	Siphurus	L. boscii	Lophius	Merluccius	M. poutassou	Phycis	Molva	Gadiculus
H. italicus	-																
Trachyrhynchus	-	-															
Chimaera	-	-	-														
Coelorhynchus	-	-	-	-													
G. mistax	-	-	-	-	-												
E. spinax	-	-	-	-	-	-											
S. licha	-	-	-	-	-	-	-										
Galeus	-	-	-	-	0,03	-	-	-									
S. canicula	-	-	-	-	0,47	-	-	0,71	-								
Siphurus	-	-	-	-	0,07	-	-	0,01	0,02	-							
L. boscii	-	-	-	-	0,65	-	-	0,03	0,32	0,02	-						
Lophius	-	-	-	-	0,14	-	-	0,03	0,35	0,01	0,30	-					
Merluccius	-	-	-	-	0,11	-	-	0,60	0,44	0,01	0,19	0,25	-				
M. poutassou	-	-	-	-	0,01	-	-	0,92	0,72	-	0,01	0,04	0,39	-			
Phycis	-	-	-	-	0,83	-	-	0,03	0,43	0,04	0,84	0,24	0,14	0,01	-		
Molva	-	-	-	-	0,11	-	-	0,01	0,11	0,01	0,21	0,60	0,16	0,01	0,14	-	
Gadiculus	-	-	-	-	0,02	-	-	0,74	0,34	0,01	0,02	0,01	0,69	0,47	0,02	0,01	-
Antonogadus	-	-	-	-	0,38	-	-	0,62	0,82	0,01	0,37	0,33	0,33	0,69	0,41	0,21	0,19
Conger	-	-	-	-	0,56	-	-	0,04	0,35	0,02	0,53	0,34	0,17	0,03	0,67	0,33	0,02
Helicolenus	-	-	-	-	0,60	-	-	0,01	0,32	0,23	0,45	0,20	0,08	0,01	0,61	0,21	0,01
Trigla	-	-	-	-	0,04	-	-	0,01	0,02	0,33	0,03	0,01	0,01	0,01	0,05	0,01	0,01
Lepidopus	-	-	-	-	0,09	-	-	0,09	0,39	-	0,01	0,06	0,14	0,11	0,01	-	0,02
Epigonus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Capros	-	-	-	-	0,02	-	-	0,01	0,01	0,01	0,01	-	0,01	-	0,01	-	0,01
Notacanthus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nezumia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

TABLEAU 3

275-375 m

	H. italicus	Trachyrhynchus	Chimaera	Coelorhynchus	G. mistax	E. spinax	S. licha	Galeus	S. canicula	Simphurus	L. boscii	Lophius	Merluccius	M. poutassou	Phycis	Molva	Gadiculus	Antonogadus	Conger	Helicolenus
H. italicus	-																			
Trachyrhynchus	0.08	-																		
Chimaera	0.01	0.01	-																	
Coelorhynchus	0.24	0.23	0.01	-																
G. mistax	-	0.74	0.01	0.13	-															
E. spinax	-	0.06	-	0.01	0.04	-														
S. licha	-	-	-	-	-	0.09	-													
Galeus	-	0.56	0.01	0.09	0.45	0.77	0.14	-												
S. canicula	-	0.13	0.01	0.08	0.26	0.43	-	0.42	-											
Simphurus	-	0.91	0.01	0.15	0.70	0.05	-	0.50	0.08	-										
L. boscii	0.47	0.11	0.01	0.17	0.09	0.01	-	0.05	0.17	0.04	-									
Lophius	-	0.01	-	-	0.01	0.41	-	0.32	0.20	-	0.10	-								
Merluccius	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-							
M. poutassou	0.01	0.01	-	0.01	0.01	0.79	0.02	0.58	0.36	0.01	0.01	0.28	-	-						
Phycis	0.23	0.54	0.01	0.25	0.39	0.03	-	0.31	0.31	0.34	0.53	0.10	-	0.01	-					
Molva	0.23	0.01	0.01	-	0.03	-	-	0.02	0.03	-	0.41	0.51	-	0.01	0.17	-				
Gadiculus	0.05	0.03	0.01	0.04	0.02	0.05	-	0.05	0.04	0.01	0.03	0.06	-	0.03	0.07	0.01	-			
Antonogadus	0.13	0.78	0.01	0.16	0.63	0.09	0.24	0.59	0.33	0.63	0.27	0.04	-	0.01	0.69	0.13	0.11	-		
Conger	-	0.16	0.01	0.09	0.29	0.02	0.10	0.14	0.72	0.11	0.16	0.04	-	0.01	0.31	0.05	0.02	0.36	-	
Helicolenus	0.06	0.49	0.18	0.12	0.53	0.03	-	0.34	0.71	0.40	0.25	0.10	-	0.01	0.49	0.17	0.02	0.62	0.77	-
Trigla	-	0.03	0.99	0.01	0.02	0.01	-	0.02	0.01	0.04	0.01	-	-	-	0.01	-	0.01	0.02	0.01	0.18
Lepidopus	-	-	-	-	-	0.31	-	0.18	0.08	-	-	0.41	-	0.18	-	-	0.11	-	-	-
Epigonus	0.02	0.01	-	0.12	-	-	-	-	-	-	0.01	-	-	-	0.01	-	0.01	-	-	-
Serranus	0.13	0.05	-	0.77	-	0.01	-	0.02	-	-	0.04	-	-	0.01	0.07	-	0.04	0.01	-	0.01
Notacanthus	-	-	0.44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.08
Macrurus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

TABLEAU 4

	H. italicus	Trachyrhynchus	Chimaera	Coelorhynchus	G. mistax	E. spinax	S. licha	Galeus	S. canicula	Simphurus	L. boscii	Lophius	Merluccius	M. poutassou	Phycis	Molva	Gadiculus
H. italicus	-																
Trachyrhynchus	0.13	-															
Chimaera	0.01	0.04	-														
Coelorhynchus	0.04	0.78	0.04	-													
G. mistax	-	-	-	-	-												
E. spinax	0.01	0.01	-	-	-	-											
S. licha	-	-	-	-	-	-	-										
Galeus	0.04	0.67	0.03	0.60	-	0.55	-	-									
S. canicula	-	-	-	-	-	-	-	-	-								
Simphurus	0.03	0.66	0.32	0.68	-	-	-	0.52	-	-							
L. boscii	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
Lophius	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
Merluccius	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
M. poutassou	0.01	0.01	-	-	-	0.91	-	0.45	-	-	-	-	-	-			
Phycis	0.22	0.62	0.02	0.48	-	0.03	-	0.42	-	0.41	-	-	-	0.03	-		
Molva	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Gadiculus	0.06	0.06	0.01	0.03	-	0.09	-	0.08	-	0.02	-	-	-	0.08	0.10	-	-
Antenogadus	0.04	0.04	-	0.15	-	0.20	-	0.31	-	-	-	-	-	-	0.12	-	0.07
Conger	0.01	0.14	0.01	0.13	-	0.01	-	0.14	-	0.11	-	-	-	0.02	0.17	-	0.01
Helicolenus	0.05	0.53	0.03	0.48	-	0.02	-	0.41	-	0.39	-	-	-	0.07	0.41	-	0.04
Trigla	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lepidopus	-	-	-	-	-	0.02	-	0.03	-	-	-	-	-	0.04	-	-	0.01
Epigonus	0.88	0.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.18	-	0.05
Capros	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Notacanthus	-	-	0.99	-	-	-	-	-	-	0.27	-	-	-	-	-	-	-
Nezumia	0.05	0.38	0.01	0.18	-	-	-	0.16	-	0.15	-	-	-	-	0.75	-	0.11

TABLEAU 5

450-650 m

	H. italicus	Trachyrhynchus	Chimaera	Coelorhynchus	G. mistax	E. spinax	S. licha	Galeus	S. canicula	Simphurus	L. boscii	Lophius	Merluccius	M. poutassou	Phycis	Molva	Gadiculus	Antonogadus	Congor	Helicolenus	Trigla	Lepidopus	Epigonus	Capros	Notacanthus	Nezumia
H. italicus	-																									
Trachyrhynchus	0.20	-																								
Chimaera	-	-	-																							
Coelorhynchus	0.49	0,64	-	-																						
G. mistax	-	-	-	-	-																					
E. spinax	0.01	0.01	-	-	-	-																				
S. licha	-	-	-	-	-	-	-																			
Galeus	0.01	0.48	-	0.23	-	0,64	0.02	-																		
S. canicula	-	-	-	-	-	-	-	-	-																	
Simphurus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																
L. boscii	0,65	0.03	-	-	-	-	-	-	-	-	-															
Lophius	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-														
Merluccius	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-													
M. poutassou	-	0.01	-	-	-	0.57	-	0,71	-	-	-	-	-	-												
Phycis	0.14	0.51	-	0.24	-	-	-	0.16	-	-	0.01	-	-	-	-											
Molva	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-										
Gadiculus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-									
Antonogadus	0.02	0,83	-	0.39	-	-	-	0.41	-	-	-	-	-	-	0.33	-	-	-								
Congor	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,02	-	-	-	-							
Helicolenus	-	0.01	0,94	0.04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.01	-	-	-	-	-						
Trigla	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
Lepidopus	-	-	-	-	-	0.17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
Epigonus	0.47	0.18	-	0,71	-	0.01	-	0.01	-	-	0.02	-	-	0.01	0.01	-	-	-	-	-	-	-	-			
Capros	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Notacanthus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Nezumia	0.09	0.20	0.59	0.11	-	-	-	0.02	-	-	-	-	-	-	0,70	-	-	0.06	-	0,63	-	-	-	-	-	-

ESPECE	N°	ESPECE
Scyliorhinus canicula	683	*Gadiculus argenteus*
Galeus melastomus	1559	*Micromesistius pouta*
Etmopterus spinax	353	*Molva dypterigia mac*
Scymnorhinus licha	31	*Phycis blennoides*
Chimaera monstrosa	84	*Antonogadus megaloky*
Conger conger	190	*Capros aper*
Gnathophis mystax	57	*Epigonus telescopus*
Notacanthus bonapartei	29	*Lepidopus caudatus*
Trachyrhynchus trachyrhynchus	1651	*Helicolenus dactylop*
Hymenocephalus italicus	327	*Trigla lyra*
Nezumia aequalis	166	*Lepidorhombus boscii*
Coelorhynchus coelorhynchus	150	*Symphurus nigrescens*
Merluccius merluccius	377	*Lophius budegassa*

TABLEAU 1.- Nombre d'exemplaires étudiés.

Quand le coefficient de superposition de deux espèces est très élevé, l'une des espèces se présente avec un petit nombre d'individus et par contre l'autre est plus abondante (ROUGHGARDEN, 1974). C'est le cas de *Galeus melastomus* et *Micromesistius poutassou* qui présentent une importante superposition dans la subzone 150-275 m où la deuxième espèce est très abondante et la première est rare. Une situation similaire a été observée entre *M. poutassou* et *Etmopterus spinax*, *Chimaera monstrosa* et *Notacanthus bonapartei*, etc.

La superposition de *Trachyrhynchus trachyrhynchus* et *Symphurus nigrescens* est très élevée (0.91) entre 275-375 m, mais ils ont une abondance semblable. Cet indice élevé est surtout dû à la présence dans chacun des régimes alimentaires de *Calocaris macandreas*. Néanmoins cette valeur est plus basse car *S. nigrescens* ingère les exemplaires de petite taille, tandis que *T. trachyrhynchus* se nourrit avec les plus grands.

Quelques espèces élargissent leur distribution quand la nourriture est très abandante et ne constitue pas un facteur de limitation. Par exemple, *G. melastomus* apparaît dans des zones peu profondes en Automne et au Printemps, qui sont les mêmes saisons dans lesquelles *Meganyctiphanes norvegica*, une de ses proies préférées, est plus abondante.

Généralement on observe un accroissement de la superposition quand les proies sont très nombreuses. Ce phénomène a été observé par des différents auteurs (KEAST, 1965; ZARET et RAND, 1971; GASCON et LEGGET, 1977; etc.).

BIBLIOGRAPHIE

GASCON, D. et W. LEGGET.- 1977. Distribution, abundance and resource utilization of litoral zone fishes in response to a nutritient/gradient in lake Memphremagog. *J. Fish. Res. Bd. Can.* 34(8) : 1105-1177.

HORN, H.- 1966. Measurement of overlap in comparative ecological studies. *Am. Nat.* 100: 419-424.

KEAST, A.- 1965. Resource subdivisions amongst cohabiting fish species in a bay, Lake Opinicon, Ontario. *Proc. 8th. Conf. Gt. Lakes Res., Univ. Michigan*: 106-132.

ROUGHARDEN, J.- 1974. Species packing and the competition function with illustrations from Coral reef fish. *Theor. Pop. Biol.* 5(2) : 163-186.

ZARET, T. et A. RAND.- 1971. Competition in tropical streams fishes support for the competitive exclusion principle. *Ecology* 52(2) : 336-342.

TECTONIC EVOLUTION OF THE BITLIS SUTURE, SOUTH-EASTERN TURKEY: IMPLICATIONS FOR THE TECTONICS OF THE EASTERN MEDITERRANEAN

A. M. Celâl Şengör, Gary W. White and John F. Dewey
Department of Geological Sciences
State University of New York at Albany
Albany, New York 12222 U.S.A.

Résumé: On montre qu'un océan du Bitlis doit avoir exité entre l'axe calcaire du Taurus et la plate-forme Arabe depuis au moins le Trias jusqu'au Miocene. La preuve de la formation de cet océan provient des regressions Permo-Triassiques et du development d'une shelf continentale à la fois le long de la côte du Levant et dans le Zagros pendant le Triassique supérieur (?). De plus les corrélations qu'ont ete proposée entre l'axe calcaire et la plate-forme Arabe ne constituent pas une preuve certaine de la contiguité de ces deux zones pendant le Mesozeique et le Cénozoique. La fermeture de l'âge Miocene la long de la région des Plis Bordiers ne peut pas être datée avec certitude mais des géologies de l'Anatolie de l'Est et de la plate-forme Arabe confirment cette interprétation. La fermeture de l'âge Pliocene de l'ocean de Zagros semble avoir exigé la fermeture quasi contemporaine d'un ocean du Bitlis.

Field mapping in the vicinity of Çüngüs area, south of Lake Hazar has shown that there the Bitlis Suture Zone, the highly deformed belt that extends from the Gulf of Iskenderun to Hakkâri, marking the line of apposition between the Arabian Platform and the Anatolide/Tauride Platform, is composed of the following units:

1) The Bitlis-Pötürge imbricated Nappe Complex: This is the tectonically highest unit and it is composed of green schist to amphibolite facies metamorphic rocks. The most common rock types are mica schist, marble, and quartzite, but hornblende schist and amphibolites are also present. These rocks have had a complex deformational history as shown by NS trending similar folds that are subvertical or westwards-verging and probably predate nappe emplacement. Folds possibly associated with nappe emplacement are isoclinal to tight recumbant folds that trend roughly east west and verge southwards. This unit is thrust over ophiolitic mélange and is separated from it by a zone of very fine mylonite that ranges from 20 to 100 cm in thickness.

2) The Maden-Başkale Ophiolitic Mélange Nappe: This ophiolitic mélange is composed of blocks of serpentinites, basalts, spilites, volcaniclastics, micritic limestones, greenstone conglomerates, and black to purple mudstones. This mélange is apparently continuous with the ophiolitic mélange by the Maden area and is Cretaceous through Eocene in age. This mélange occurs as slices in front of and within the crystalline nappe.

3) The Baykan Mélange Nappe: This unit consists of highly disrupted flysch facies sandstones, marls and shales with incorporated blocks of limestone, serpentinite, greenstone conglomerates, and purple mudstones. The sandstone beds are strongly boudined and many are overturned. The conglomerates, mudstones and serpentinite can be matched with those from the overlying ophiolitic melange. The limestones appear to be blocks from the Eocene-Miocene shelf carbonates of the autochthonous platform. No metamorphic blocks were found that can be matched to the metamorphics of the crystalline nappe. The regional foliation trends roughly east-west and dips at low angles to the north. This unit is thrust over the Lice Flysch.

4) Autochthonous to para-autochthonous Lice Flysch: In this area the Lice Flysch is comprised of sandstones, marls, and shales and is lower miocene in age. These sediments are tighly folded and imbricated and indicate a complex, protracted history of deformation. Both thrusts and folds generally verge southwards. From north to south (down section) folds decrease in intensity and become open to gentle in style. The carbonate content increases down the section and the lower portion of this unit consists of coarse sandy limestones and argillaceous limestones. This unit sits with depositional contact on the shelf carbonates of the Midyat Formation.

5) Autochthonous Midyat Limestone: The Midyat formation is a shelf carbonate sequence of the Arabian Platform and consists of massive sandy white limestones, fossiliferous micrites, massive sparites, and chertz micrites. This unit ranges from Lower Eocene to Lower Miocene in age. These carbonates are thrown into open folds and imbricated. Both folds and thrusts verge generally southwards.

All of these units can be traced along strike of the Bitlis Suture Zone and in the Zagros Mountains of Iran, where some of these units are better developed and/or preserved following the Miocene/Quaternary tectonism. Within the Bitlis Suture itself no unequivocal evidence is so far found either to document the timing of formation of the Bitlis Ocean here or that of the terminal suturing of Arabia against an as yet poorly understood Anatolian continental mass.

We here argue that the Bitlis Ocean must have opened sometime between the Permian and medial Triassic based on the following evidence:

a) Along the Levant coast, ocean formation in the present eastern Mediterranean area is indicated by a Jurassic continental shelf/slope/rise development. It is inferred that the same palaeogeography must have existed during late Triassic times.

b) Along the Zagros suture ocean opening took place during the Triassic, perhaps partly synchronous with or just predating the co-cimmerian closure of the "Palaeo-Tethys".

c) Evidence for block faulting on the Arabian Platform, as shown by sedimentation patterns during the Triassic (e.g. the Bozova Fault).

The palaeogeographic relations in the Apulia/North Africa regions seem to preclude the possibility of taking out a continental object from the present eastern Mediterranean in a westerly direction. Anatolia seems to be the only suitable continental piece and it must have moved northwards with respect to Afro-Arabia (present geographic coordinates). We believe that there is no conclusive evidence to indicate that the L'axe calcaire du Taurus represents the direct continuation of the Mesozoic Arabian platform; the suggested correlations to argue in favour of such an interpretation are permissive at best.

The timing of closure along the Bitlis Suture presents another problem, when seen only from the viewpoint of the geology of the suture. However, the geological history of eastern Anatolia and the Arabian Foreland during the Tertiary strongly suggest a medial Miocene closure along the suture which is consistent with the somewhat later collision along the Zagros.

We believe Bitlis Suture to beautifully display all the complexities that are inherent in the interpretation of collision-type mountain belts. The "rooting" problem of its highest, metamorphic allochthous, the pre-terminal suturing episodes of deformation within the sedimentary nappes, and the hinterland/suture and foreland/suture relationships will be presented and some as yet tentative solutions will be suggested.

On a larger scale, the essential differencesbetween the styles of deformation in eastern and central-western Anatolia shows the eastern Mediterranean to have an oceanic character. Whether it is floored by a petrologically oceanic crust or a petrologically continental crust that had been stretched, diked and thinned seems immaterial as far as its tectonic behaviour is concerned. As yet we have no evidence to decide whether the ocean that was consumed along the Bitlis Suture between the Eocene and Miocene times was petrologically oceanic or not.

REGIME ALIMENTAIRE DE *Molva dypterigia macrophtalma* (PISCES : GADIDAE) DANS LA MEDITERRANEE OCCIDENTALE

Enrique Macpherson
Instituto de Investigaciones Pesqueras. P° Nacional s/n. Barcelona (Espagne)

On a étudié un total de 355 exemplaires de *Molva dypterigia macrophtalma* capturés sur les côtes de la Méditerranée occidentale entre Alicante (38° 00' N) et le Cap Creus (42° 13' N) sur une période comprise entre Juillet 1976 et Juillet 1978. Les prises d'échantillons furent plus fréquentes devant les côtes de Barcelone.

Le coefficient de réplétion (pourcentage d'estomacs pleins ou contenant des restes d'aliments par rapport au nombre total d'estomacs observés) est plus élevé pendant le printemps, avec un minimum à l'automne.

Le régime alimentaire est constitué principalement par des poissons et beaucoup moins par des crustacés. Les Decapodes sont surtout plus fréquentes chez les exemplaires adultes (Table 1). Il n'existe pas de fluctuations saisonnières importantes au niveau des groupes zoologiques. Chez les exemplaires adultes l'on peut observer que les proies benthiques (*Antonogadus megalokynodon*, *Symphurus nigrescens*, *Solenocera membranacea*, etc.) sont plus fréquentes que les pélagiques (*Gadiculus argenteus argenteus*, etc.). Néanmoins, chez les individus plus petits (10-19 cm) le régime est constitué essentiellement par *G. a. argenteus*. Cette différence paraît indiquer que les exemplaires de taille supérieure à 20 cm se trouvent près du fond ou qu'au moins, ils y descendent fréquemment; ils se nourrissent de proies qui sont enterrées dans le fond (*Alpheus glaber*, *Leuseurigobius friessii*, *Solenocera membranacea*, etc.) (HAZLETT, 1962; HEEGAARD, 1967, RICE et JOHNSTONE, 1972, etc.).

Ces changements dans la composition du régime alimentaire peuvent être motivés par une plus grande utilisation des barbillons de la mandibule inférieure qui sont innervés par les lobes olfactifs (EVANS, 1940).

BIBLIOGRAPHIE

EVANS, H. - 1940. Brain and body of fish. A study of brain pattern in relation to hunting and feeding in fish. *London. The Technical Press.*

HAZLETT, B.- 1962. Aspects of the biology of snapping shrimp *(Alpheus* and *Synalpheus). Crustaceana* 4(1) : 82-85.

HEEGAARD, P.- 1967. On the behaviour, sex ratio and growth of *Solenocera membranacea* (Decapoda : Peneidae). *Crustaceana* 13 (2) : 227-237.

RICE, A.L. et A.D. JOHNSTONE.- 1972. The burrowing behaviour of the gobiid fish *Lesuerigobius friesii* (Collet). *Z. Tierpsycol.* 30 : 431-438.

Croissance linéaire et pondérale de *Dicentrarchus labrax* (LINNE, 1758) et de *Dicentrarchus punctatus* (BLOCH, 1792), (Poissons, Téléostéens).

A. Bou Aïn[+], J.-P. Quignard[++] et M.-H. Ktari[+]

Summary : *Length-age, weight-age and length-weight relationship parameters are given for Dicentrarchus labrax and D. punctatus of Tunisia. The results are compared with those obtained in other parts of the Mediterranean sea and in the Atlantic Ocean.*

Deux espèces de loups existent en Tunisie : le loup commun ou bar *Dicentrarchus labrax*, abondant sur toutes les côtes et le loup ponctué ou moucheté *Dicentrarchus punctatus* essentiellement pêché sur la côte sud-est et dans le lac des Bibans. Ces deux espèces se distinguent sans ambiguités (Bou Aïn, 1977). Dans cette note nous donnons des indications (tab. 1 et fig. 1 & 2) sur leur croissance et nous tentons une comparaison avec celle décrite dans d'autres secteurs méditerranéens et atlantiques.

Les femelles des deux espèces ont en Tunisie une meilleure croissance linéaire et pondérale que les mâles et elles atteignent une taille et un poids maximaux plus importants (*D. labrax* femelle Lt.max. = 95 cm, W.max. = 8600 g ; *D. punctatus* femelle Lt.max. = 53,5 cm, W.max. = 1250 g).

La croissance de *D. labrax* est nettement plus rapide que celle de *D. punctatus* après la troisième année de vie. Le loup commun (*D. labrax*) en Tunisie a, durant les six premières années, une croissance linéaire absolue supérieure à celle des individus atlantiques mais la croissance pondérale de ces derniers est un peu plus importante (Lam Hoai Thong, 1970). Durant cette période, au même âge, les loups de l'Atlantique (Sables d'Olonne France) ont un aspect plus trapu et sont plus lourds que ceux de Tunisie. Dans le golfe du Lion la croissance linéaire et pondérale de *D. labrax* est nettement plus élevée (Barnabé, 1976) que dans les autres secteurs.

En ce qui concerne *D. punctatus* nous notons une meilleure croissance linéaire et pondérale de ce poisson sur nos côtes que sur celles de l'Atlantique (Gravier, 1961 ; Lam Hoai Thong, 1970).

Bibliographie :

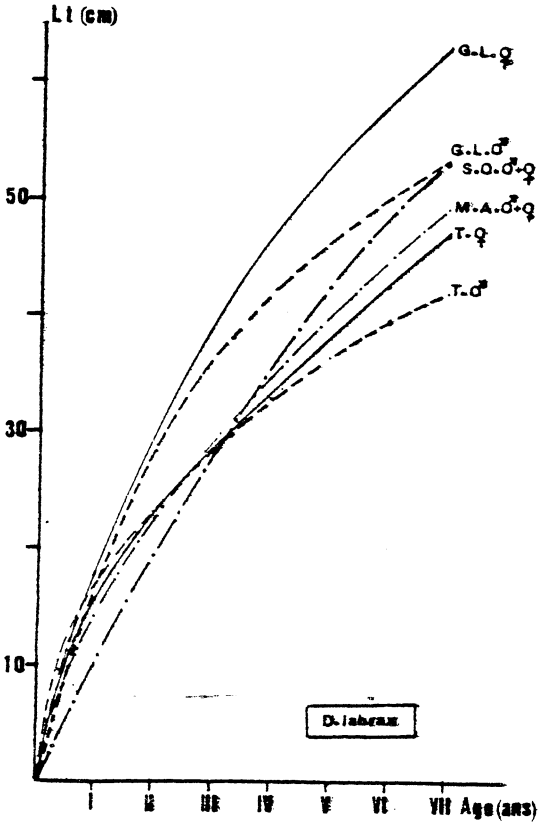
BARNABE G., 1976.- Contribution à la connaissance de la biologie du loup *Dicentrarchus labrax* (L.) de la région de Sète. Thèse Univ. Sc. Tech. Languedoc Montpellier, 426 p. multicop.

BOU AIN A., 1977.- Etude des caractères morphologiques et anatomiques de *Dicentrarchus labrax* (L. 1758) et de *Dicentrarchus punctatus* (Bloch, 1792) des côtes tunisiennes. Bull. Soc. Sc. Nat. Tunisie, 12 : 57-68

GRAVIER R., 1961.- Les bars (loups) du Maroc atlantique *Morone labrax* (L.) et *Morone punctatus* (Bloch). Rev. Trav. Inst. Pêches Maritimes, 25 (3) : 281-292.

LAM HOAI THONG, 1970.- Contribution à l'étude des bars de la région des Sables d'Olonne. Trav. Fac. Sc. Rennes, ser. Océanogr. Biol., 3 : 39-68.

+ Faculté des Sciences, Tunis - ++ U.S.T.L., Lab. Ichthyologie 34060 Montpellier



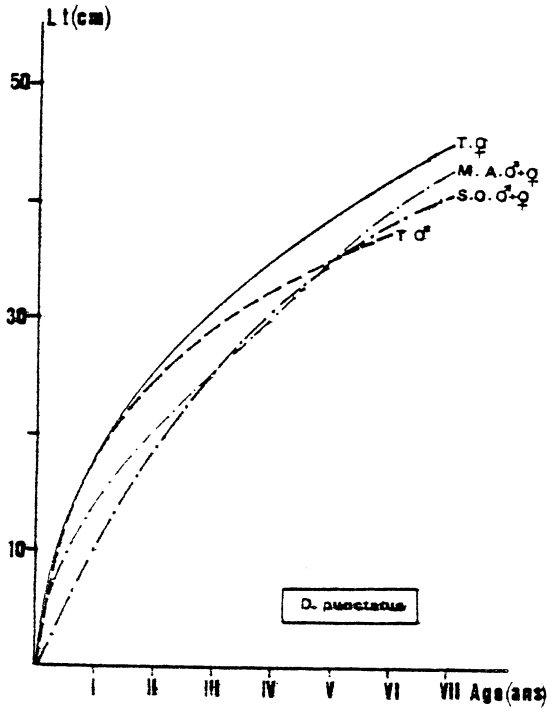


Fig. 1 et 2 : croissance linéaire absolue de *D. labrax* et de *D. punctatus*. G.L. : golfe du Lion (BARNABE, 1976) ; MA. : Maroc atlantique (GRAVIER, 1961) ; S.O. : Sables d'Olonne France atlantique (LAM HOAI THONG, 1970) ; T. : Tunisie (présent travail).

		D. LABRAX							*D. PUNCTATUS*						
		$L\infty$	$W\infty$	K	t_0	A	a	b	$L\infty$	$W\infty$	K	t_0	A	a	b
A	M	54,9	1749 (1571)	0,18	-0,98	7	0,13 (0,13)	3,08 (3,03)	44,6	898 (810)	0,25	-0,99	6	0,17 (0,19)	3,02 (2,98)
	F	105,9	12011 (10480)	0,07	-1,49	10	0,13 (0,13)	3,10 (3,06)	61,4	2392 (2123)	0,16	-1,39	7	0,37 (0,34)	2,79 (2,78)
B	M	57,5	1877	0,33	-0,03	6	0,013	2,94							
	F	83,4	5739	0,20	-0,19	6	0,008	3,06							
C	M+F	90,6		0,13	+0,09	11	10,79 $\times 10^{-6}$	3,04	48,3		0,25	0,085	8	14,25 $\times 10^{-6}$	2,96
D	M+F	80,3		0,12	-0,59	13			85,4		0,09	-1,23			

Tableau 1 : Paramètres des équations : $L_t = L\infty \left[1-e^{-K(t-t_0)}\right]$ $W_t = W\infty \left[1-e^{-K(t-t_0)}\right]^b$ et $W = aLt^b$ (W en g ; Lt : longueur totale en cm). Les paramètres entre parenthèses correspondent au poids éviscéré. A : âge des plus vieux spécimens ayant servi aux calculs. M : mâle ; F : femelle ; A : Tunisie. B : Golfe du Lion (BARNABE, 1976). C : Sables d'Olonne (LAM HOAI THONG, 1970). D : Maroc atlantique (GRAVIER, 1961).

AGE, CROISSANCE et DEMOGRAPHIE DU THON ROUGE *(Thunnus thynnus)* EN MEDITERRANEE FRANCAISE - NOTE D'INFORMATION

par H. FARRUGIO

I.S.T.P.M., Centre de Recherches de Sète (France)

First results about age and growth of mediterranean french fishery of Bluefin tuna don't show any important variation in growth rates after the increment of fishing effort during the last years. Demographic structure is stable and recruitment seems to be regular.

Afin de poursuivre une gestion équilibrée des ressources en thon rouge de Méditerranée, une étude de dynamique permettant d'en situer le niveau d'exploitation et les limites potentielles constitue à l'heure actuelle une action prioritaire. Quelle que soit la démarche adoptée pour aborder ce problème, sa résolution passe avant tout par une analyse de l'évolution démographique dans le temps du ou des stocks, elle-même inféodée à une bonne connaissance de la production et de la croissance. Dans le cadre du Groupe de Travail sur les thonidés de la CIESM, cette étude a été entreprise en 1976 pour la pêcherie française par le laboratoire de l'ISTPM à Sète. Les données recueillies jusqu'en décembre 1977 sont actuellement en fin de traitement.

MATERIEL : L'échantillonnage réalisé avec le concours des professionnels de la pêche et du mareyage comprend les poids de 186257 thons rouges pêchés de janvier 1975 à décembre 1977 et représentant respectivement 34 %, 39 % et 64 % des prises totales annuelles.

Un millier de mensurations biométriques individuelles (Tailles-Poids) sont en outre disponibles, de même qu'un certain nombre de vertèbres.

METHODES : La méthode de PETERSEN permet de suivre mensuellement la croissance pondérale durant les six premières années. Par le biais de la relation taille - poids on peut retrouver la croissance linéaire qui peut aussi être déduite de l'étude des anneaux d'arrêt de croissance vertébraux. Les résultats obtenus, appliqués aux captures totales, fournissent la composition démographique de la pêcherie.

RESULTATS : 1/CROISSANCE RELATIVE : La relation entre la taille et le poids est définie, jusqu'à 120 cm (LF) par l'équation: $P_{(kg)} = 2.0340 \cdot 10^{-5} \ LF_{(cm)}^{2.9679}$ et pour les adultes de 120 à 260 cm en période génétique par l'équation :

$$P = 1.6065 \cdot 10^{-5} \ LF^{3.0324}$$

2/CROISSANCE ABSOLUE : La date de naissance moyenne adoptée est le 1er juillet. La croissance subit un ralentissement hivernal (Décembre à Février). Les taux de croissance des cohortes étudiées sont très proches les uns des autres. La modélisation mathématique la plus satisfaisante en l'état actuel des travaux est celle de VON BERTALANFFY qui fournit l'équation générale suivante :

$$LF_t = 445.61045 \left(1 - e^{-0.05154 \ (t + 1.97506)} \right)$$ (unité de temps:1 an)

Par ailleurs l'étude des vertèbres conduit à un modèle fournissant des valeurs compatibles dans l'intervalle 1 - 10 ans :

$$LF_t = 351.13261 \left(1 - e^{-0.08021 \ (t + 1.08739)} \right)$$

Les relations taille-poids-âge obtenues sont proches des deux clés précédemment établies pour la Méditerranée (SELLA, 1929 et LE GALL, 1954 *in* SCACCINI, 1965). Contrairement aux observations effectuées ces dernières années aux USA, il n'y a pas eu en Méditerranée d'augmentation sensible du taux de croissance (en relation avec la mortalité par pêche ?). Cette constatation vient étayer l'hypothèse d'indépendance du stock méditerranéen.

3/DEMOGRAPHIE : La pêcherie française est composée en majeure partie de thons jeunes, âgés de 2 à 4 ans. La structure démographique présente une bonne stabilité et le recrutement semble satisfaisant dans l'ensemble.

Des résultats préliminaires partiels ont été publiés dans la revue de l'ISTPM "Science et Pêche" (n°s 268, 273, 279) et dans les recueils de documents de l'ICCAT (n°s SCRS - 76/84, 77/68, 77/69, 78/48, 78/49). L'étude détaillée de la croissance sera publiée par le laboratoire de Sète dans les mois à venir.

SEX-RATIO CHEZ DIVERSES ESPECES DE MUGES DES MILIEUX LAGUNAIRE ET MARIN DU LITTORAL LANGUEDOC-ROUSSILLON.

par

BRUSLÉ Solange
Laboratoire de Biologie Marine
Université de Perpignan (66025)

Abstract

Study of 354 Mullets (*Mugil auratus, M. cephalus, M. labrosus, M. ramada*) fished from lagoons and the sea, shows that females are dominant (mean sex-ratio ♀/♂ = 1.6). 62 juveniles (TL from 8 to 23 cm) of *M. auratus* caught by electric fishing have been investigated histologically and cytologically (electron microscopy). Females are still dominant (♀/♂ = 1.55) and this dominance is shown to be precocious, from the beginning of sexual differentiation.

oOo

Dans un précédent travail relatif aux Muges de Tunisie (BRUSLE et BRUSLE, 1977) le problème de la sex-ratio avait été abordé. Une nette dominance des femelles avait été observée chez *Mugil (Liza) ramada, Mugil (Chelon) labrosus* et *Mugil (Mugil) cephalus* capturés dans les bordigues des lacs d'Ischkeul et de Tunis.

Diverses explications avaient été proposées et l'hypothèse d'une sélectivité du procédé de pêche avait été retenue. De nouvelles recherches méritaient donc d'être entreprises.

Les poissons examinés proviennent les uns des étangs de Canet-St Nazaire, du Bourdigou, de Salses-Leucate et de Bages-Sigean, les autres de la mer (zone Port-Vendres-Banyuls). Les engins de capture utilisés sont le trémail en milieu lagunaire et le chalut en milieu marin.

Les résultats portant sur les 4 espèces suivantes : *Mugil auratus, M. cephalus, M. labrosus* et *M. ramada* sont consignés en un tableau.

Sur un total de 354 poissons, la sex-ratio (♀/♂) est de 1,6 en faveur des femelles. Cette dominance des femelles se manifeste à la fois en étang et en mer chez *M. auratus* et chez *M. labrosus*. La proportion de femelles est plus élevée en milieu lagunaire (2,33) qu'en milieu marin (1,65) chez *M. auratus* alors qu'elle est plus faible en étang (1,44) qu'en mer (2,6) chez *M. labrosus*. La nette prépondérance des femelles en milieu marin chez cette dernière espèce constitue un argument en faveur de l'hypothèse formulée par FARRUGIO et QUIGNARD (1973) et BRUSLE et BRUSLE (1977),

selon laquelle, après leur première maturité sexuelle, ces poissons demeureraient en mer. Par ailleurs chez *M. ramada*, si les femelles demeurent dominantes en milieu lagunaire (2,78), par contre les mâles sont plus nombreux que celles-ci dans les captures marines (0,58). Mais, il convient de noter que les chalutages ont été réalisés seulement en septembre, octobre et novembre (1975, 1976 et 1977), mois qui correspondent à la période de maturité sexuelle. Ces observations confirment celles effectuées en Tunisie (BRUSLE et BRUSLE, 1977) montrant une augmentation du nombre des mâles lors de la reproduction. De plus, ces mâles dominants, sont constamment mêlés aux femelles dans chacune des captures, ce qui élimine l'hypothèse d'une ségrégation sexuelle par bancs séparés (BRULHET, 1975).

L'interprétation de ces observations se heurte toutefois à certaines difficultés telles que le rythme saisonnier des captures, l'âge des poissons (immatures ou géniteurs), l'échantillonnage de chacune des espèces et la sélectivité des engins de pêche, passifs (trémail) ou actifs (chalut).

Afin de pallier à ces inconvénients, nous avons étudié à Font-Extramer (résurgence, située dans la partie occidentale de l'étang de Salses-Leucate, dont les eaux sont à une température de 18°C et une salinité de 3 ‰) des populations juvéniles (classes 0, 0^+ et 1) de *Mugil auratus* capturées, en toutes saisons, par un procédé de pêche électrique non sélectif.

L'étude des gonades infantiles de Muges n'a jamais été réalisée en raison de l'absence de critères de discrimination macroscopique. C'est pourquoi des recherches histologiques au moyen de coupes semi-fines, complétées par une étude cytologique effectuée en microscopie électronique (BRUSLE et BRUSLE, 1978a et b), ont été entreprises.

A partir de critères topographiques (ébauches de lamelles ovariennes ou de cystes séminifères), morphologiques (forme et taille des gonies) et cytologiques (organites nucléaires et cytoplasmiques) le sexe des gonades juvéniles a pu être précisé chez des individus dont la longueur totale (LT) se situe à partir de 12-13 cm.

Au total, 62 gonades ont été examinées chez des poissons de taille (LT) comprise entre 8 et 23 cm. 11 d'entre elles sont indifférenciées, 20 sont des testicules et 31 des ovaires. La sex-ratio ♀/♂ = 31/20 est donc de 1,55 (intervalle de confiance à 95 % : 2,86-0,86).

Ainsi, la dominance des femelles (3 ♀ pour 2 ♂) se manifeste-t-elle dès le début de la différenciation sexuelle.

ESPÈCES	ORIGINE	NOMBRE de PÊCHES	NOMBRE de POISSONS	SEXE ♂	SEXE ♀	SEX-RATIO ♀/♂
_ Mugil auratus .	- ÉTANG :	14	50	15	35	2,33 (4,60-1,24)
	- MER :	17	69	26	43	1,65 (2,78-1,00)
_ Mugil cephalus .	- ÉTANG :	13	66	22	44	2,00 (3,47-1,18)
	- MER :	0	0	0	0	—
_ Mugil labrosus .	- ÉTANG :	9	39	16	23	1,44 (2,80-0,81)
	- MER :	12	36	10	26	2,60 (5,94-1,27)
_ Mugil ramada .	- ÉTANG :	5	34	9	25	2,78 (6,69-1,29)
	- MER :	12	60	38	22	0,58 (0,33-1,00)
_ toutes espèces confondues .	- ÉTANG :	—	189	62	127	2,05 (2,82-1,50)
	- MER :	—	165	74	91	1,23 (1,69-0,90)
	- ÉTANG + MER :	—	354	136	218	1,60 (1,99-1,29)

( ) Intervalle de confiance à 95 % .

Références bibliographiques

BRULHET (J.), 1975. - Observations on the biology of *Mugil cephalus ashentensis* and the possibility of its aquaculture on the mauritanian coast. *Aquaculture*, 5, pp. 271-281.

BRUSLE (S.) et BRUSLE (J.), 1977. - Les Muges de Tunisie : pêche lagunaire et biologie de la reproduction de trois espèces (*Mugil capito*, *M. cephalus* et *M. chelo*) des lacs d'Ischkeul et de Tunis. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.* 24, 5, 101-130.

BRUSLE (S.) and BRUSLE (J.), 1978a. - Early sex differentiation in *Mugil (Liza) auratus* Risso, 1810 (Teleost Mugilidae). An ultrastructural study. *Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys.*, 18 (4), 871-875.

BRUSLE (S.) and BRUSLE (J.), 1978b. - An ultrastructural study of early germ cells in *Mugil (Liza) auratus* Risso, 1810 (Teleostei : Mugilidae). *Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys.*, 18 (5), 1141-1153.

FARRUGIO (H.) et QUIGNARD (J-P.), 1973. - Biologie de *Mugil (Liza) ramada* Risso, 1826 et de *Mugil (Chelon) labrosus* Risso, 1826 (Poissons, Téléostéens, Mugilidés) du lac de Tunis. *Bull. Inst. Océanogr. Pêche, Salammbô*, 2, 4, pp. 565-579.

Biology of *Trachyrhynchus trachyrhynchus* (RISSO 1810) (Osteichthyes, Macruridae) during the first years of benthic life °

RELINI ORSI L. and M. WURTZ
Istituto di Anatomia Comparata dell'Università di Genova (Italia)

RESUME : Dans les fonds bathyaux chalutables (500-700 m) de la Mer Ligurienne *Trachyrhynchus trachyrhynchus* est principalement représenté par les jeunes des groupes O, I, II, pas encore mûrs. Leur alimentation est benthique et essentiellement composée par *Calocaris macandreae*.

ABSTRACT : On bathyal fishing grounds (500-700 m) of the Ligurian sea *Trachyrhynchus trachyrhynchus* is mainly represented by young specimens of O, I, II, groups. Their feeding is based on benthic prey, mostly on *Calocaris macandreae*.

INTRODUCTION;

The biology of Macruridae has recently attacted increasing interest of many workers, also in connection with the exploitation of new resources from deep waters. We can guess if in Mediterranean sea it is possible to fish, with bathyal trawling, species fit for an eventual commercial purpose. Among the seven Mediterranean species: *Coelorhynchus coelorhynchus* (RISSO 1810), *Coelorhynchus labiatus* (KOEHLER 1896), *Hymenocephalus italicus* GIGLIOLI 1884, *Chalinura mediterranea* GIGLIOLI 1893, *Chalinura guentheri* (VAILLANT 1888), *Nezumia sclerorhynchus* (VALENCIENNES 1836), *Trachyrhynchus trachyrhynchus* (RISSO 1810), the last two are particularly abundant at deep levels (700-1000 m) of the continental slope that may be reached by the trawl nets but aren't yet overfished. Being the latter, that is *Trachyrhynchus trachyrhynchus*, good flavoured and good sized, it may be a potential resource for demersal fishing, the lasting of which will depend on a series of parameters including the biological characters of the species, mainly the growth pattern. The growth of *T. trachyrhynchus* has been studied by Motais (1960) on specimens catched by longline at about 1,000 m depth : it was found that in spite of the environmental uniformity, there are sea-

° Research supported by the "Progetto finalizzato C.N.R. Oceanografia e fondi marini, subprogetto Risorse biologiche".

sonal rhythms causing marks on otoliths as in fishes living in shallow waters. The specimens studied were aged between 3-4 years & 7-8 (class VII, 42.5 - 43.6 cm length), with some doubt regarding the first group (class III), owing to the fact that young specimens were lacking in the catches.

Nearly six hundred *T. trachyrhynchus* have been collected from bathyal fishing grounds of the Ligurian sea since 1970 (Relini Orsi and Relini 1971, etc.); as most of them are small sized, we may add at Motais'study some data concerning particularly the young specimens' biology.

MATERIALS AND METHODS

The 591 *T. trachyrhynchus* specimens studied, have been caught on bathyal muddy bottoms in the Gulf of Genoa off the coast of Portofino, at two depths, 500-600 m and 600-700 m, in connection with red shrimps fishing (the trawler, 200 hp, was equiped with a net measuring 600 meshes at the cod end, 15 mm each).

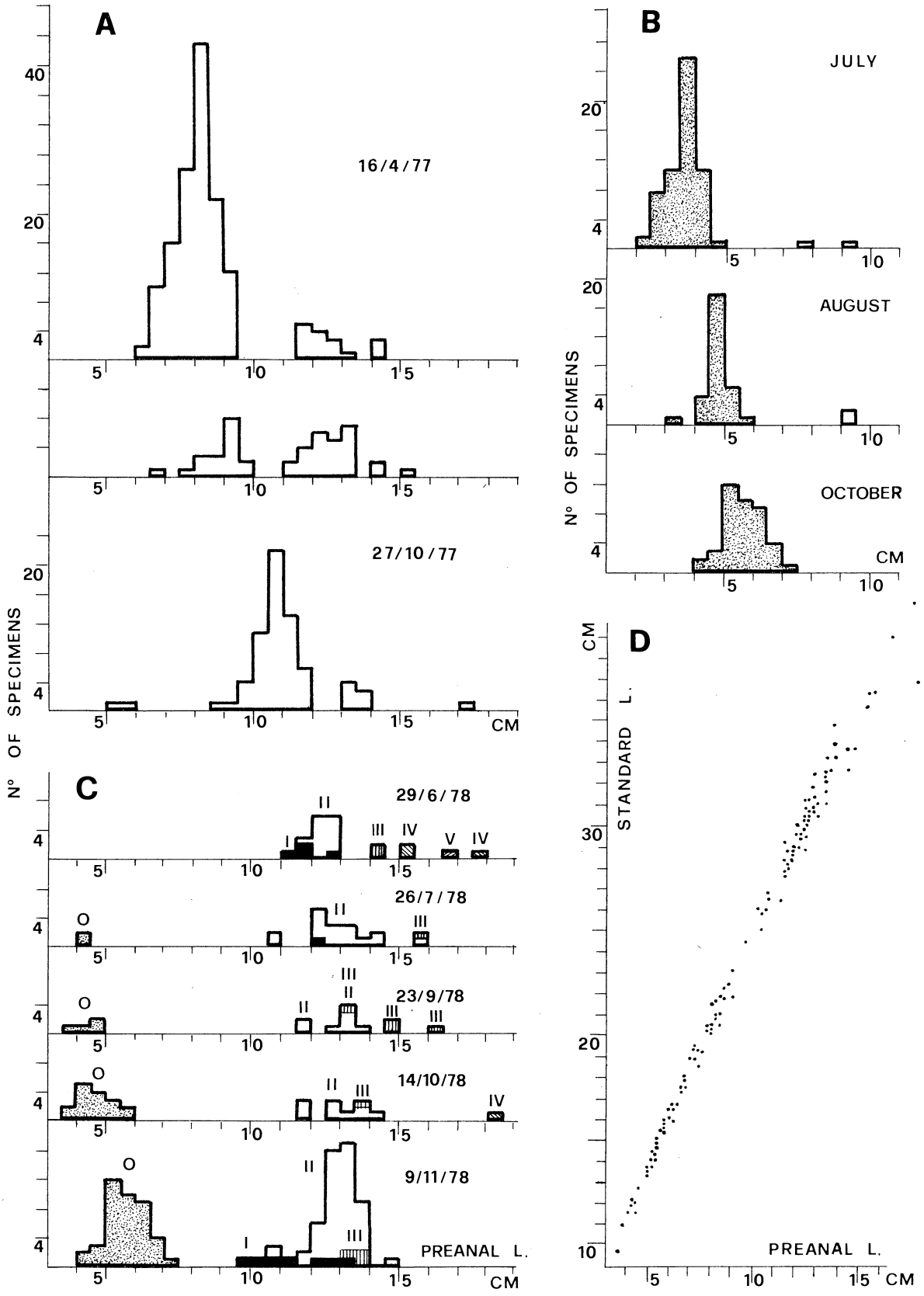
All the specimens were measured as snout-anus (preanal) length (see Bas 1963 and fig. I D). The frequency-length composition of samples corresponding to single catches (3-7 h trawling) are reported in fig. I A, B and C.

Sex was identified by microscopic observation of gonads in 100 specimens chosen at random among samples trawled from June to November on the same bottom. The age, excluding groups 0 and I, has been read on otoliths grinded from lateral face to central zone, by means of hyaline bands, which are due to a slow growth during winter (Motais 1960). Each hyaline or opaque band consist of many sub-bands that must be grouped; the lecture have been verified by examination of cephalic bones: the ceratohyal in particular has often definite opaque stripes corresponding to periods of fast growth (summer).

The stomach and gut contents of 100 specimens (from 60 to 175 mm) have been analyzed. The prey have been identified and counted when possible, by means of stereomicroscope with the aid of biological collections of the same environment.

THE 0 GROUP.

Little is known about the pelagic stages of *T. trachyrhynchus* : one


A
16/4/77
27/10/77
N° OF SPECIMENS
CM
B
JULY
AUGUST
OCTOBER
N° OF SPECIMENS
CM
C
29/6/78
26/7/78
23/9/78
14/10/78
9/11/78
PREANAL L.
CM
D
CM
STANDARD L.
PREANAL L.
CM

larva, described by Johnsen (1927), was 57 mm long without caudal rays.

Our smallest specimens come from 500-600 m depth. They have been observed since July and they show a fast growth in samples collected in montly succession (Fig. I B). The smallest one, fished in July is 24 mm preanal length and 74 mm total length, excluding only the tip of caudal rays. Its shape is already like an adult, with a well developed rostrum and a lower and withdrown mouth. The tissues are yet transparent, the black lining of branchial and abdominal cavities can be seen through the ventral wall and the large otoliths through the skin and the cranial bones. The colour consists in rare dots of melanophores; an other larval character consists of second ray of ventral fin surpassing anus.

I and II GROUPS.
The young *T. trachyrhynchus* of I group (fig. 1 A) were fished in spring mainly on 500-600 m bottoms : their average length is 80 mm from rostral tip to the anus, with an 35 mm increased since the autumn before.

Fig. I :
A) Samples of *T. trachyrhynchus* fished from spring to autumn on same bottom (3h trawling each). The growth of group I, on the left, can be noticed.

B) Samples of very young specimens fished on a 500-600 m bottoms (3 h trawling) a fast growth from July to October is noticeable.

C) Age of class composition of specimens fished on the same bottom (600-700 m, 7 h trawling each day).

D) Relationship between the preanal (snout-anus) and standard length in T. *trachyrhynchus*.

In autumn they averaged IIO mm preanal length. Group II is quite visible in the length frequency graphs of fig. I C : on 700 m bottoms this class is better represented than group I. On the left the O group - not so numerous as on upper levels - since July appears and with the beginning of autumn is increasing.

SEX RATIO AND MATURITY.
In the 100 specimens in which sex has been determined, 51 males and

49 females have been identified, that is a sex ratio I : I.

All the examined gonads were immature. Only the ovaries of 3 females showed, beside the growing oocytes, small zones of yellow yolk, probably deriving from eggs previously matured and lately aborted. These females were at least 160 snout-anus long and more than 3 years old. We must remember that Motais, measuring the gonad-somatic ratio, has indicated February as the reproduction month.

FEEDING.
A gastric or gut content has been found in 98 amoung 100 dissected specimens. Table I shows the identified prey (column A), the number of fishes (among 100) in which each prey was noticed (column B), and the total amount of prey counted (column C). As numbers Polychaeta, Ostracoda, Isopoda, Amphipoda are noticed to be the most important groups. Column D represents an attempt of recongnizing the indicated groups as biomass. Not being possible to weight the food items because often found in advanced digestion, the average weight of a "single Amphipod, Isopod" and so on, was measured, using whole specimens belonging to the species listed in column A : such the average weight was multiplied by the food items belonging to that class and the result was supposed the weight value of the whole digested group. So *Calocaris macandreae* become the first in weight, and Polychaeta the second.

CONCLUSION.
In summer, the young *Trachyrhynchus trachyrhynchus* reach the superficial level of bathyal fishing grounds of the Gulf of Genca and grow fairly quickly for three years, moving down to deeper levels. Males and females, in the same ratio, mature after three years. Their feeding is mostly based on small sized benthonic prey, mostly Crustacea and Polychaeta (striking differences in respect to Atlantic specimens studied by Geistdoerfer (1975) were noted); the most important part of the diet consist of *Calocaris macandreae*.

BIBLIOGRAPHY.
BAS. C., 1963 - Quelques données biométriques sur *Macrurus oxyrhynchus* et *Alepocephalus*. Rapp. Comm. int. Mer Médit., (17),2,341-342.

TAB. I : FOOD HABITS OF TRACHYRHYNCHUS TRACHYRHYNCHUS

TAXA IDENTIFIED (A)	FISHES (B)	FREY (C)	WEIGHT in g. (D)
POLYCHAETA			
Nephthys sp.	9	10	
Lumbriconereis sp.	3	3	..... 8.605
Other Polychaeta	37	37	
CRUSTACEA			
OSTRACODA	50	110	..... 0.100
CUMACEA	1	1	
TANAIDACEA	3	3	
MYSIDACEA	3	4	
ISOPODA	12	14	..... 2.307
AMPHYPODA			
Tryphosella similis	18	23	
Tryphosites longipes	13	14	
Lysianassidae	6	6	
Idunella pirata	1	1	
Maera sp.	9	9	
Rhachotropis sp.	3	3	..... 2.228
Leucothoe sp.	1	1	
Stegocephalidae	1	1	
Oedicerotidae	10	16	
Other Amphipoda	50	67	
EUPHAUSIACEA			
M. norvegica	1	1	
DECAPODA			
Pandalina sp.	1	1	
Pasiphaea sivado	2	2	
Calocaris macandreae	35	47	.....15.811
Alpheus glaber	1	1	
GASTEROPODA	1	1	
OSTEICHTHYES	2	2	

Number of fishes examined : 100.Fishes lacking a gut content : 2.

GEISTDOERFER, P., 1975 - Ecologie alimentaire des Macrouridae (Téléostéens, Gadiformes); Alimentation, Morphologie et histologie de l'appareil digestif, place des Macrouridae dans la chaîne alimentaire profonde. Thése, Université de Paris VI.

JOHNSEN, S., 1927 - On some bathypelagic stages of macrurid fishes. Nytt. Mag. Naturv., (65), 221-241.

MOTAIS, R., 1960 - Quelques observations sur la biologie d'un poisson abyssal *Trachyrhynchus trachyrhynchus* Risso et sur les conditions de vie en mer profonde. Bull. Inst. océanogr., (57), II65, I-79.

NOVIKOV, N. P.. 1970 - Biology of *Chalinura pectoralis* in the north Pacific. Soviet fisheries investigation in the Northeastern Pacific. Part 5, Moisecv P.A. ed. Moscow. Pishchevaya Promyshlennost. Israel Program for Scientific translation, Jerusalem 1972.

RELINI ORSI, L. & G. RELINI, 1971 - Recenti reperti ittiologici su fondi fangosi del Mar Ligure. Quad. Civ. Staz. Idrobiol., Milano, 3-4, 5-18.

SAVVATIMSKIJ, P. I., 1977 - The age and growth rate of grenadiers in the North Atlantic. Transl. Ser. Fish. Mar. Serv. (Can.), 3924, 9pp.

CONTRIBUTION A LA CONNAISSANCE DE LA BIOLOGIE DU MERLU (Merluccius merluccius L.) ET DU ROUGET (Mullus surmuletus L. et Mullus barbatus L.)

Joan BRUNO, Pedro OLIVER, Armando ASTUDILLO, Xavier PASTOR et Enrique DAROCA.
Instituto Español de Oceanografia, Laboratorio de Baleares.

INTRODUCTION

Depuis le début de 1977, l'équipe de pêche du laboratoire Océanographique des Baléares réalise un plan de travail sur le Merlu (Merluccius merluccius L.) et le Rouget (Mullus surmuletus L. et Mullus barbatus L.) du Sud de Majorque.

Pour connaître la dynamique des populations de poisson exploitées et ayant pour but de déterminer le niveau d'exploitation auquel elles sont soumises, il est indispensable d'avancer dans la recherche des paramètres biologiques de ces populations (croissance, mortalité, reproduction, etc.).

Il fut nécessaire à notre équipe qui approfondit l'étude de la dynamique des populations exploitées de la Méditerranée espagnole de commencer un projet de travail dont le but est d'ordonner et d'améliorer la recherche de la biologie de ces espèces.

Deux ans après le début du projet, et alors que nous voulons étendre l'aire d'action aux zones du littoral péninsulaire espagnol les plus proches des îles, nous présentons une brève discussion des résultats obtenus avec l'intention de faire connaître cette ligne de travail que nous nous sommes tracée, et faire le point sur les méthodes de travail employées et les premiers résultats obtenus.

MATERIEL ET METHODE

En nous basant sur la situation des zones de pêches traditionnelles des chalutiers du port de Palma de Mallorca, qui travaillent sur le plateau continental, il a été possible, d'une manière bien définie, de délimiter les zones de pêches.

La zone A, comprise entre 35 et 70 mètres de profondeur (fig.1), correspond à la plus grande densité de Rouget. Les fonds de cette zone se caractérisent par la présence prédominante de l'algue Rodophycée Vidalia volubilis avec d'autres Coralinacées qui l'accompagnent comme Lithophylum sp.

La zone B comprise entre 110 et 150 mètres de profondeur (fig.1) correspond à la plus grande densité du Merlu. Les fonds de cette zone sont de vase détritique.

Des sorties en mer ont été faites, d'une fréquence saisonnière et ont duré entre 24 et 48 heures, pour mener à bien les opérations de pêche dans les deux zones. Les pêches de la zone A ont été faites tôt le matin entre 4.00 h. et 6.00 h., alors que celles de la zone B ont été faites pendant la journée.

Pour les pêches, nous avons employé la méthode de chalut de fonction traditionnelle avec une ouverture de maille de filet du cul de 38 mm., à l'exception de quelques opérations durant lesquelles nous avons mené à bien des expériences de sélectivité pour lesquelles la maille de la double-poche était de 24 mm.

La capture intégrale des Rougets et des Merlus de toutes les sorties a été transportée au laboratoire pour effectuer l'échantillonnage biologique. Dans cet échantillonnage, nous avons réalisé des mesures de taille, poids, sexes, état sexuel et contenu stomacal de tous les individus. Nous avons également gardé les otolithes du Merlu et dans certains cas ceux des Rougets ainsi que des écailles de ces derniers. Nous avons également prélevé des échantillons des gonades, pour effectuer le dénombrement et mesurer les ovules et le contenu stomacal.

Les mesures des Merlus ont été faites au cm. inférieur et celles des Rougets aux demi cm. inférieur. Le poids a été mesuré en grammes et pour la détermination de l'état sexuel nous avons employé une échelle avec six états.

Pour l'étude de la croissance nous avons utilisé la méthode de HARDING (1949), CASSIE (1954) en prenant comme point de départ les distributions qui composent la courbe polymodale de fréquences de tailles, ayant pour but de connaître approximativement la taille moyenne correspondante à chaque groupe d'âge.

Ainsi nous avons observé les otholites chez les Merlus et les écailles chez les Rougets. Aussi nous avons essayé d'employer les otholites du Rouget, mais étant donné la difficulté de déchiffrage, nous l'avons écartée pour le moment.

Sur un total de 14.494 exemplaires de Merlus, nous avons observé 852 paires d'otholites. Sur 3.352 Rougets, nous avons étudié les écailles de 464 exemplaires. Une fois les otholites polis, ils ont été observés à travers un binoculaire; les écailles ont été prises dans la partie supérieure de la nageoire pectorale gauche du poisson et montées sur des verres porte-objet à l'aide de colle arabique. Elles ont été observées avec une loupe de projection.

Par ces méthodes, et une fois écartés les cas litigieux ou douteux, nous avons déterminé l'âge de chaque exemplaire et, par retro-

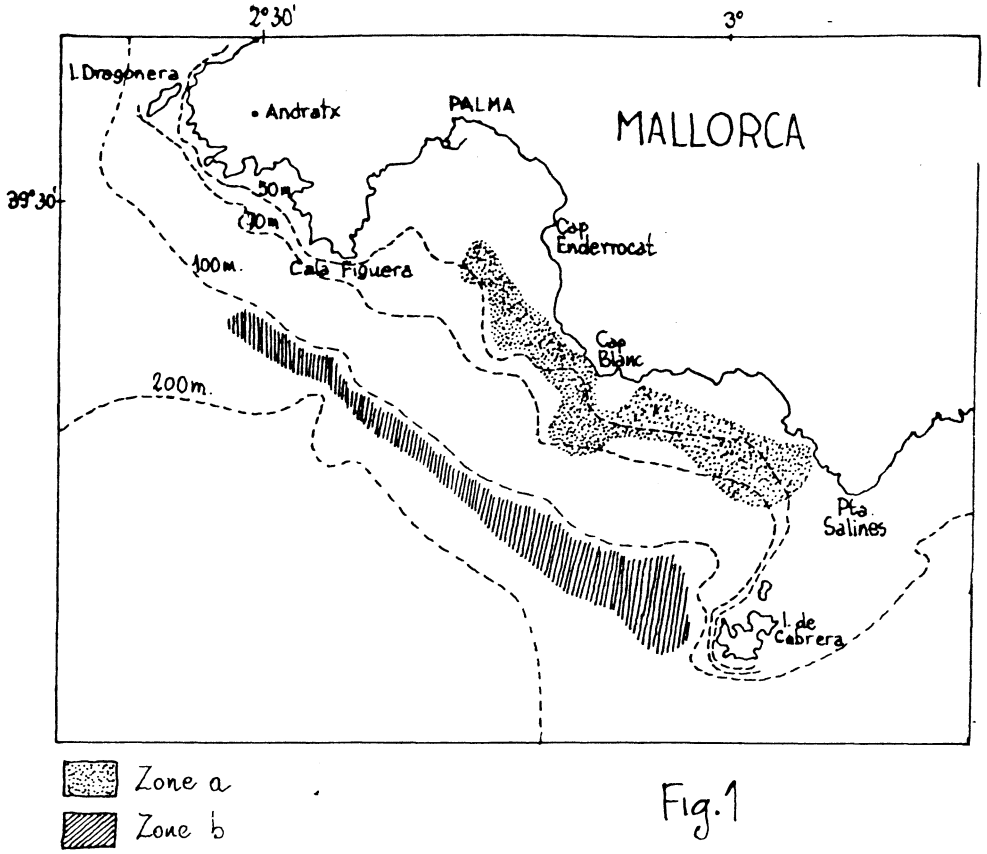

2°30'
3°
39°30'
L.Dragonera
Andratx
PALMA
MALLORCA
30m
70m
100m.
Cala Figuera
Cap Enderrocat
Cap Blanc
200m.
Pta. Salines
I. de Cabrera
Zone a
Zone b

Fig.1

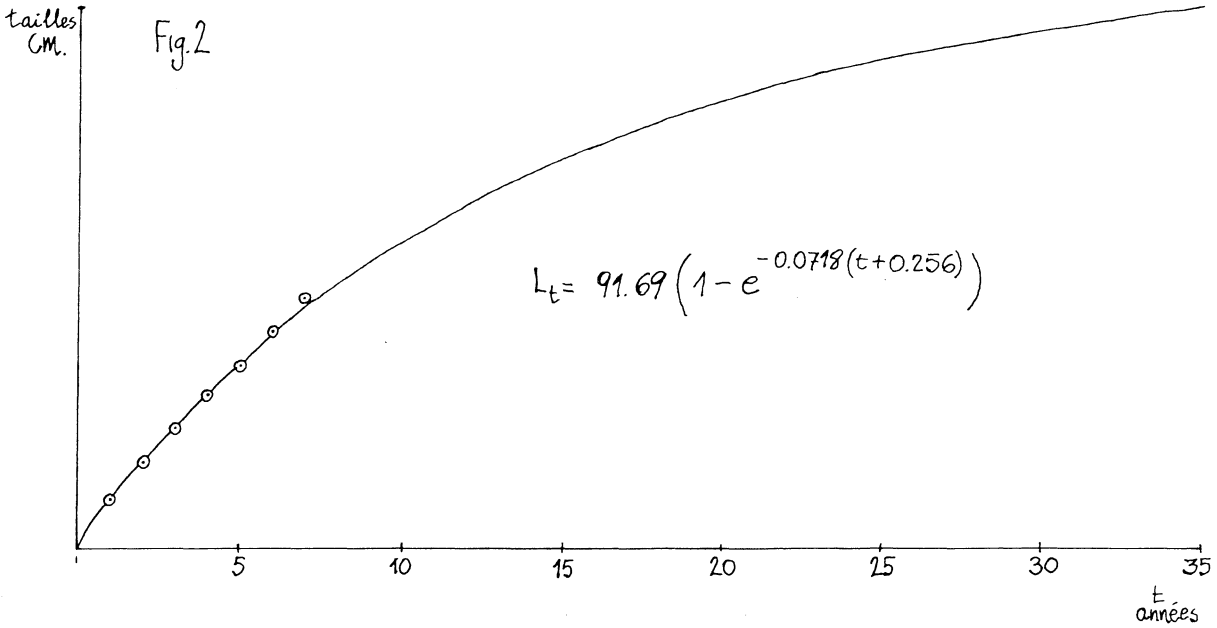

tailles CM.
$L_t = 91.69\left(1 - e^{-0.0718(t+0.256)}\right)$
5
10
15
20
25
30
35
t années

Fig.2

calcul, les tailles ont été établies pour chacun des anneaux annuels trouvés. De cette façon nous avons pu estimer la valeur des tailles correspondant à chaque groupe d'âge.

Ayant comme base la relation âge-longueur, l'équation de croissance de V.BERTALANFFY, obtenue par la méthode graphique de FORD-WALFORD a été appliquée ainsi que la méthode de TOMLINSONGABRAMSON (1961); de cette façon, nous avons pu obtenir des estimations de K,L et t_o.

A partir de ces résultats sur la croissance du Merlu et la distribution de tailles trouvées lors des différentes sorties, pondérés par la capture de la flotte commerciale travaillant dans cette zone, nous avons employé, pour calculer la mortalité totale (Z), la méthode de courbes de prise en utilisant la formule de JACKSON (1939).

Pour chaque échantillonnage, nous avons effectué une relation taille-poids sur un nombre moyen de 200 exemplaires.

Dans quelques unes des sorties, nous avons effectué des expériences de sélectivité afin d'estimer la taille de la première capture des espèces étudiées en travaillant avec la mesure de la maille du filet utilisée normalement pour la pêche.

A partir de la détermination du sexe et l'état de l'évolution sexuelle de tous les exemplaires échantillonnés nous avons étudié la proportion de sexes et l'évolution des états sexuels durant l'année. De la même façon, nous avons essayé d'estimer la taille de la première maturité sexuelle du Merlu à partir du pourcentage des exemplaires en état avancé de maturité par rapport au total des exemplaires sexués.

Dans la plupart des échantillons nous avons gardé les ovaires mûrs afin d'effectuer des études de fécondité. Les gonades, une fois pesées ont été conservées dans le liquide Gilson, afin de prélever un deuxième échantillon d'ovules, une fois désagrégés, pour les peser à sec. Après avoir compté et mesuré le diamètre des ovules, nous avons extrapolé le poids total des gonades. Nous avons également gardé des échantillons du contenu stomacal et des parasites.

RESULTATS

L'interprétation des polygones de fréquence de taille est difficile chez le Merlu vu la carence probable de celui-ci d'une période de reproduction. En conséquence, cette méthode n'a été employée qu'à titre d'orientation pour l'étude des otholites.

Chez le Rouget, la difficulté d'analyser les distributions de fréquence de taille était due à la faible quantité d'exemplaires obtenue lors des pêches. Aussi, dans ce cas, les résultats ne sont pas

concluants. Ceux obtenus pour la clé âge-longueur chez le Merlu par retro-calcul de lectures des otholites sont les suivants :

Clases de edad						
0	I	II	III	IV	V	VI
7.97	13.59	19.10	24.29	28.74	33.81	39.40

L'étude des écailles du Rouget, ne nous a pas permis, pour l'instant, d'obtenir des conclusions, la difficulté de la lecture des anneaux de ceux de 3 ans ou plus, doit être signalée.

A partir de la clé âge-longueur et ne tenant pas compte des deux dernières données dues à une fiabilité limitée nous avons réglé l'équation de croissance de V.VERTALANFFY. Les paramètres obtenus pour cette équation sont les suivants : L = 91.69 cm.; K = 0.0718; t_o = - 0.256 années (fig.2).

La mortalité totale du Merlu a été calculée d'après la structure des âges de captures, obtenant ainsi une valeur Z de 1.29 par la méthode des courbes de capture et 1.36 à l'aide de la formule de JACKSON (1939) (fig.3).

Les résultats de sélectivité obtenus sont assez incomplets; néanmoins nous pouvons dire que pour le Merlu nous avons obtenu une taille de première capture qui oscillait entre 10.4 et 10.5 cm.

Nous avons trouvé que la première maturité sexuelle du Rouget a lieu pendant la première année de vie. Nous avons donc confirmé que le cycle sexuel en général ressemblait à ce qui a été décrit par la majeure partie des auteurs (fig.4). En ce qui concerne le Merlu nous avons déterminé la taille de la première maturité sexuelle en tenant compte que les exemplaires qui se trouvaient en état III et au-dessus étaient mûrs. Pour les mâles nous avons trouvé la taille de première maturité sexuelle à 27 cm. et chez les femelles à 34.5 cm.

Etant donné le masquerement que laisse supposer la grande proportion d'individus non différenciée pour l'étude du développement sexuel au long de l'année, nous avons décidé de déterminer la proportion des mâles et femelles mûrs et de tailles respectivement supérieures à 25 et 30 cm. (fig.5).

Nous nous trouvons ainsi devant l'éventualité qu'il puisse exister deux cycles sexuels complets chaque année.

Chez le Merlu nous avons constaté les observations faites par KARLOVAC (1959) concernant une alimentation différente dans les divers groupes de tailles où prédominent les crustacés pour les tailles inférieures à 25-30 cm. et les poissons pour les tailles supérieures.

Les échantillons du contenu stomacal, des ovaires et des parasites se trouvent toujours en cours d'étude.

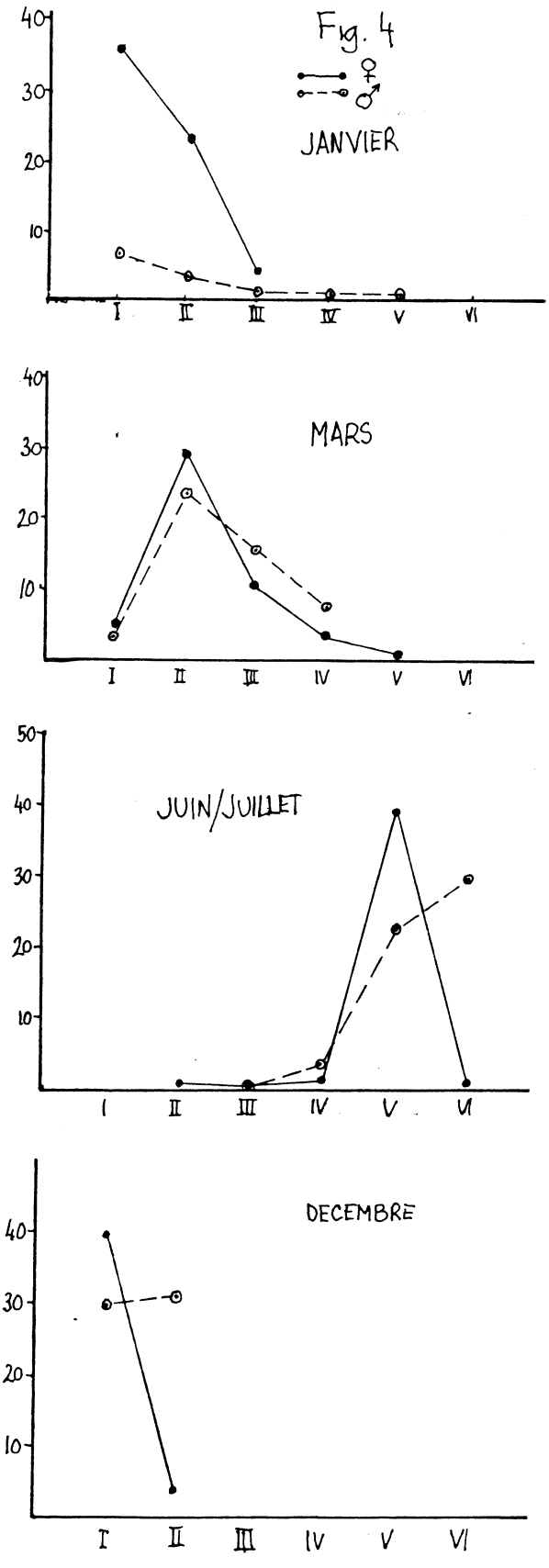


Fig. 4
♀
♂
JANVIER
MARS
JUIN/JUILLET
DECEMBRE
I II III IV V VI

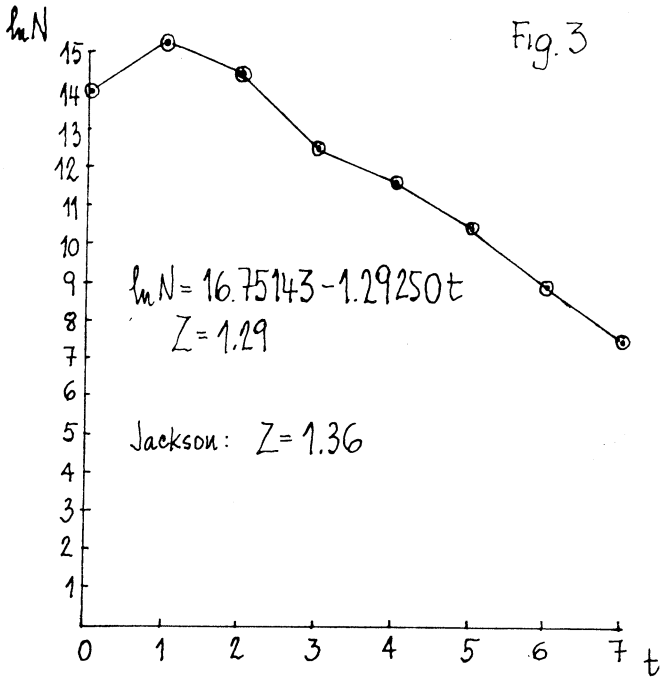


Fig. 3
ln N
ln N = 16.75143 - 1.29250 t
Z = 1.29
Jackson: Z = 1.36
t

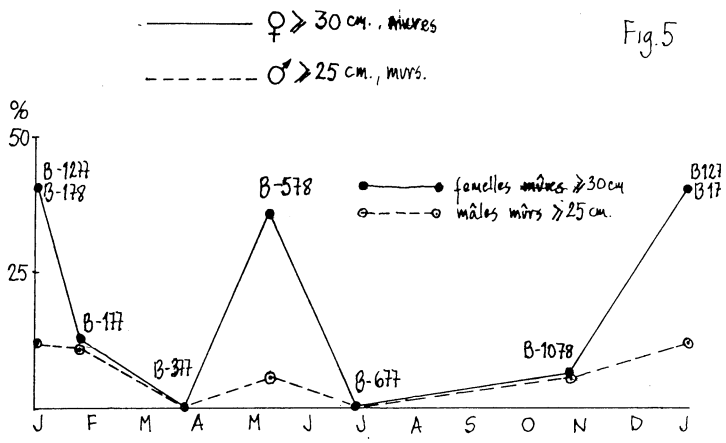


Fig. 5
♀ ⩾ 30 cm., mûres
♂ ⩾ 25 cm., mûrs.
%
B-1277
B-178
B-177
B-377
B-578
B-677
B-1078
femelles mûres ⩾ 30 cm
mâles mûrs ⩾ 25 cm.
J F M A M J J A S O N D J

DISCUSSION

Les deux dernières tailles correspondant aux classes d'âge V et VI dans la croissance observée chez le Merlu sont obtenues à partir de peu d'exemplaires; c'est pourquoi la fiabilité est limitée. De ce fait elle ne sont pas incluses dans l'ajustement de l'équation de V.BERTALANFFY. De toute façon, ces dernières tailles suggèrent une augmentation du rythme de croissance qui coïncide avec le changement de l'habitude alimentaire.

Les valeurs des constantes de l'équation de croissance ainsi obtenues se révèlent avec une marge de taille où sont inclues pratiquement toutes les classes d'âges présentes dans les captures commerciales.

En comparant les résultats avec ceux obtenus par ZUPANOVIC (1968) et BOUHLAL (1975), nous observons une croissance considérablement plus lente uniquement comparable à celle obtenue par FIGUERAS (1965) par les premières classes d'âge.

A l'aide des échantillons de tailles des captures commerciales effectuées tous les mois ainsi que par l'étude des échantillons provenant du Talus Continental pour le Merlu, et de la zone littorale pour les états juvéniles du Rouget nous nous efforçons de clarifier ces données.

Pour calculer le coefficient de mortalité total nous avons écarté les valeurs d'abondance correspondant au premier âge, car nous considérons que le recrutement n'a pas été complété. La valeur Z obtenue est élevée ce qui nous amène à prendre en considération l'importance du niveau d'exploitation. Le calcul de la mortalité totale devra être révisé en se basant sur les résultats des échantillons des tailles effectués mensuellement.

La détermination de la taille de première maturité du Merlu présente comme difficulté la détermination du degré de maturité d'après notre échelle représentant les individus vierges. Nous avons décidé de prendre en considération les degrés I et II, ce qui engage une surestimation de la taille de première maturité sexuelle. La comparaison avec d'autres résultats (FIGUERAS, 1970 et BOUHLAL, 1973) confirme ce point.

Quant au cycle sexuel, les résultats obtenus chez le Merlu sont équivalents à ceux obtenus par BOUHLAL (1973). Quant au Rouget il faut signaler la présence massive dans les pêches de *Mullus surmuletus* et la quantité réduite de *Mullus barbatus*. Pour ces deux espèces, nous pouvons affirmer qu'elles ont le cycle biologique général décrit par VIVES et SUAU (1955) pour *Mullus barbatus*, si bien qu'il y a un défacement dans le temps entre les deux espèces.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1952.-BOUGIS,P. "Recherches biométriques sur les rougets *Mullus barbatus* (L.) et *Mullus surmuletus* (L.) "Arch.zool.Exp.et Gen., 59 (2)

1973.-BOUHLAL,M. "La Merlu des côtes nord de la Tunisie. Etude économique et biologique (reproduction, sex-ratio et répartition bathymétrique)". Bull.inst.Natl.Sci.Océanogr.Pêche.Salammbo.2 (4)

1975.-BOUHLAL,M. et KTARI,M. "Croissance du Merlu de la région du golfe de Tunis "Bull.Inst.Natl.Sci.Océanogr.Pêche.Salammbo.4 (1).

1955.-FIGUERAS,A. "Datos sobre la edad y crecimiento de la pescadilla (*Merluccius merluccius* L.) de levante (sector de Castellon) determinados por medio de los otolitos". Inv.Pesqu.T.I.

1967.-FIGUERAS,A. "Age et croissance du Merlu (*Merluccius merluccius* L.) de la Méditerranée occidentale (costa Brava, Nord-Est de l'Espagne)" Débats et documents tech., C.G.P.M., n° 8

1939.-JACKSON,C.H.N. "The analysis of animal populations" J.Anim.Ecol. 8.

1959.-KARLOVAC, "La nourriture du Merlu (*Merluccius merluccius* L.) de la mer Adriatique" Débats et docum. tech. C.G.P.M. n° 5.

1970.-LARRANETA,M.G. "Sobre la alimentacion, la madurez sexual y la talla de primera captura de *Merluccius merluccius* L." Inv.Pesq.34(2).

1961.-TOMLINSON,P.K.GABRAMSON,N.J. "Fitting a V.Bertalanffy growth curve by least squares" Fish.Bull.n° 116.Dept.of fish and game, California.

1955.-VIVES,F.y SUAU,P. "Movimientos del Salmonete" II Reunion sobre productividad y pesquerias.

1968.- ZUPANOVIC,S. "Contribution à la connaissance de la biologie du *Mullus barbatus* (L.) dans l'Adriatique moyenne "Comm.Int.Explor.Sci. Mer Médit., Rapp. et P.V. XVII.

Observations sur le Turbot qui est pêché sur le littoral Anatolien de la Mer Noire

par

Nebia KUTAYGIL et Nezih BILECIK

Direction Régionale des Produits Aquatiques d'Istanbul (Turquie)

In the series of demersal fishes constituting the composition of the catch made by trawl on the anatolian littoral of Black Sea the Turbot occupes the fourth range after the *Gadus euxinus*, the *Squalus acanthias* and the *Raja clavata*. Its quantity constitutes the 2.5 of the aforesaid composition. An average of total length (LT) of 41.4 cm and an average of weight of 1674 g have been determinated for turbots caught during our researches. The averages of length and weight of the Turbots caught in the regions of Kefken-Eregli and of Samsun situated in the zone of our study are lower than the aforesaid values but they are higher in the regions of Karaburun-Kefken and of Sinop.

Nos observations sur le Turbot de l'espèce "*Scopthalmus maeoticus* PALLAS" faites sur le littoral anatolien de la Mer Noire couvrent les années 1969-1973. Durant cette période dans 4 régions de la Mer Noire des études saisonnières au moyen de chalut ont été effectuées (1) (Figure 1). Le Turbot constitue les 2.5 % de la composition de pêche parmi les taux de pourcentage d'autres produits (poissons et moules) obtenus en kilogramme au cours de 366 traits de chalut exécutés dans ces quatre régions. Au cours d'un trait d'une durée d'une heure en moyenne 6.4 kgs de Turbots ont été récoltés.

Dans notre zone d'étude dans la Mer Noire, la moyenne saisonnière du pourcentage des Turbots compris dans la composition de pêche est la suivante : printemps 2.74 (82 traits de chalut), été 2.08 (121 traits de chalut), automne 2.40 (70 traits de chalut), hiver 3.01 (93 traits de chalut).

Le pourcentage des turbots compris dans la composition totale des captures pour chaque région a été établi comme suit : région de Karaburun-Kefken 2.84, région de Kefken-Eregli 3.25, région de Sinop

1.00, région de Samsun 3.27.

Le rendement annuel moyen de pêche en kg/ha dans les quatre régions suscitées pour le Turbot a été déterminé comme suit : région de Karaburun-Kefken 0.5, région de Kefken-Eregli 0.7, région de Sinop 0.2, région de Samsun 0.7.

Lors de la comparaison du rendement de pêche en kg/ha à chaque saison pendant les années 1969-1973 les moyennes les plus élevées par saison ont été établies comme suit : en automne 1970 dans la région de Kefken-Eregli 2.4, ensuite en hiver 1971 dans la région de Karaburun-Kefken 1.8, encore durant cette dernière saison dans la région de Samsun 1.7, au printemps 1971 dans la région de Sinop 0.5.

Parmi nos observations sur le Turbot la quantité maximum de capture de ce poisson par trait de chalut, les profondeurs et les valeurs par heure en kg/ha qui ont été obtenues sont les suivantes : région de Samsun été 1971 à 50 m 55 kgs (6.1 kg/ha), région de Kefken-Eregli automne 1970 à 66 m 51 kgs (4.2 kg/ha), région de Karaburun-Kefken hiver 1971 à 80 m 50 kgs (4.1 kg/ha), région de Sinop hiver 1971 à 82-84 m 20 kgs (1.7 kg/ha).

Au cours de nos recherches au chalut effectuées sur le littoral anatolien de la Mer Noire entre 30 et 110 m selon les profondeurs des différences saisonnières ont été constatées dans la distribution du Turbot. Dans ces variations il a été observé que la majorité en kilogramme dudit poisson existait au printemps entre 50-70 m, en été entre 30-70 m, en automne entre 50-70 m et en hiver des profondeurs situées au-dessus de 70 m.

Lors du mesurage des Turbots depuis l'extrêmité du museau jusquà celle de la queue(LT) il a été établi que la longueur maximum était 72 cm (8350 g, établi le 26.1.1971) tandis que le poids maximum était 9080 g(70 cm, établi le 28.4.1971). La longueur maximum des individus mâles est 58 cm (3800 g, établi le 26.1.1971). Les poids moyens (g) des différents groupes de taille (cm) sont indiqués dans le Tableau N° 1 ci-après :

TABLEAU I

Cm groupes	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
g	071	151	285	483	801	1237	1734	2387	3280	4269	5575	7454
Nombre	5	26	108	161	189	194	176	187	118	63	28	8

Il a été déterminé que la longueur moyenne et le poids moyen des 1264 Turbots capturés au cours de nos recherches étaient respectivement 41.4 cm et 1674 g. Les valeurs afférentes à la longueur moyenne et au poids moyen par région sont indiquées dans le Tableau N° II ci-après :

TABLEAU II

Régions	Nombre de trait	Nombre de turbot capturé	Sexe % ♂	Sexe % ♀	Taille moyenne cm	Poids moyen g
Karaburun-Kefken	86	133	45.1	54.9	49.2	2544
Kefken-Eregli	61	344	39.8	60.2	39.8	1519
Sinop	111	73	35.6	64.4	55.1	3878
Samsun	108	725 (62)	43.8	56.2	39.4	1366

On a observé des groupes de taille propres à chaque région selon la nature des conditions écologiques et topographiques que possédaient généralement les régions. En particulier les petits Turbots (Turbots qui vivent dans les eaux peu profondes) sont rencontrés en grande quantité dans la région de Samsun. Cette région est une bonne zone d'alimentation influencée par les fleuves Kizilirmak et Yesilir-

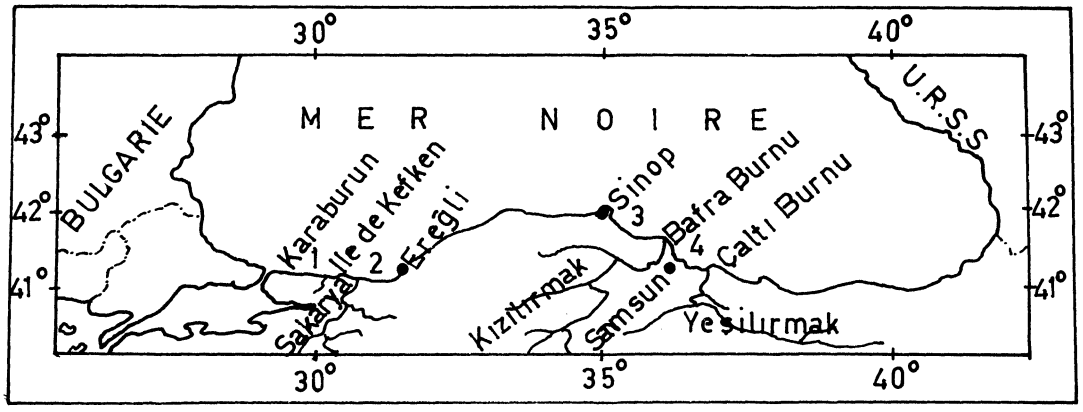


Figure 1 - Régions de recherces au chalut: 1) Karaburun - Ile de Kefken, 2) Ile de Kefken - Ereğli, 3) Sinop (Sinop Burnu - Bafra Burnu), 4) Samsun (Bafra Burnu - Çaltı Burnu).

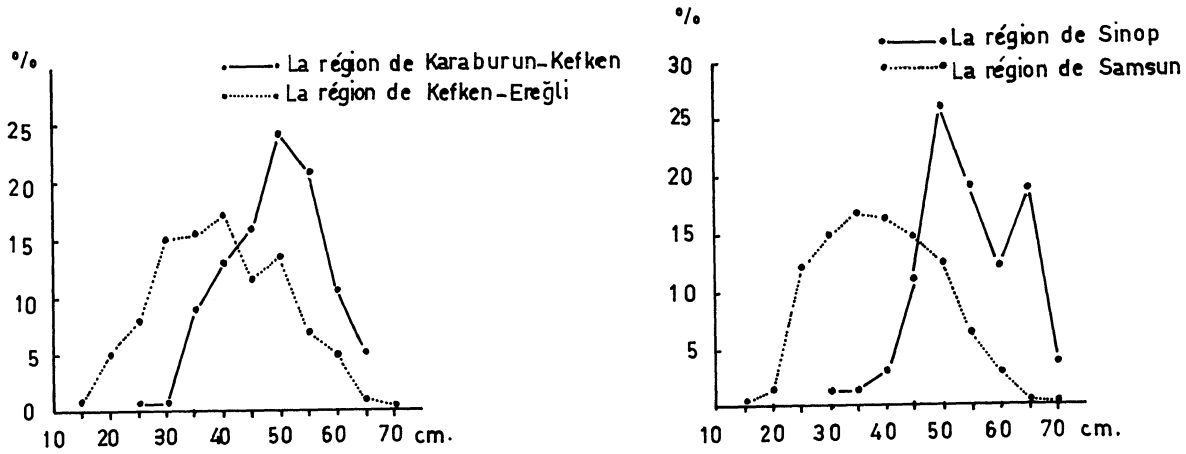


Figure. 2 - Distribution de taille du turbot, par région.

mak (ici le rejet immédiat à la mer des jeunes turbots jusqu'à environ 25 cm qui n'ont pas été inclus dans le mesurage sont indiqués entre parenthèses dans le Tableau n° II). Tandis que par exemple la région de Sinop est en général la région où des zones plus profondes (80 - 110 m) dominent. Et ici ce sont les groupes de grande taille qui dominent. Du point de vue du rendement de pêche et des données biométriques la région de Kefken-Eregli qui montre des valeurs proches à la région de Samsun, est aussi la zone influencée par le fleuve Sakarya.

La comparaison par région de la distribution des mesures de taille (LT) des Turbots capturés au cours de nos recherches sont indiqués dans la figure 2.

D'autre part, le décroissement survenu dans le rendement de pêche au chalut dans notre zone d'étude sur le littoral anatolien de la Mer Noire durant les années 1969-1973 a été observé dans la quantité de pêche du Turbot comme suit : rendement moyen de pêche du Turbot 0.7 (en kg/ha) durant la période 1970-1971, 0.6 durant la période 1971-1972 et 0.2 durant la période 1972-1973. Par exemple encore dans la région de Samsun durant la période de la première année 33 traits de chalut ont été exécutés et la moyenne par trait est 14.6 kgs (1.1 kg/ha), durant la période de la deuxième année 40 traits de chalut ont été exécutés et la moyenne par trait est 9.7 kgs (0.8 kg/ha), durant la période de la troisième année 35 traits ont été exécutés et la moyenne par trait est 4.7 kgs (0.3 kg/ha) de turbots.

Si nous comparons nos observations faites sur le littoral anatolien de la Mer Noire avec celles des chercheurs bulgares il apparaît que la distribution saisonnière du Turbot est en général en conformité (en corrélation) avec les données de M. KARAPETKOVA (1964), D.H. NIKOLOV (1967) et K. BULGURKOV (1968).

BULGURKOV (1968) signale que la croissance sexuelle du Turbot se complète quand il atteint 40.5-41.5 cm. Pour cette raison il déclare que du point de vue biologique sa longueur la plus favorable pour sa capture est 45 cm.

A une date récente L. IVANOV et M. KARAPETKOVA (1978) ont indiqué que la limite de pêche (longueur minimum) des turbots était 35 cm

(longueur dans laquelle la nageoire caudale n'est pas comprise = 1). Selon la formule 1 = 0.795 L; L (longueur totale) a été déterminée comme 44 cm.

La taille moyenne des Turbots obtenus durant nos recherches a atteint 41.4 cm (LT), selon la formule ci-dessus cette taille correspond à 32.9 cm (1).

Sur le littoral anatolien de la Mer Noire dans nos quatre régions d'activité à 3 milles à partir de la côte jusqu'à des profondeurs de 110 m dans une zone d'environ 3607 Km2 la moyenne annuelle de la quantité de pêche du Turbot a été 180350 kgs. D'autre part lors du mesurage de taille (LT) des Turbots capturés durant nos études quand on a comparé les pourcentages des groupes de centimètre par régions les données suivantes ont été obtenues : dans la région de Karaburun-Kefken 23.3 % des groupes de 25-40 cm et 76.7 % des groupes de 45-65 cm, dans la région de Kefken-Eregli 61.3 % des groupes de 15-40 cm et 38.7 % des groupes de 45-70 cm, dans la région de Sinop 5.5 % des groupes de 30-40 cm et 94.5 % des groupes de 45-70 cm, dans la région de Samsun 62.1 % des groupes de 15-40 cm et 37.9 % des groupes de 45-70 cm (Tableau III).

TABLEAU III

Régions	Sexe	Centimètre groupes				
		15-25	30-40	45-50	55-60	65-70
Karaburun-Kefken	♂	1.7	36.7	53.3	8.3	-
	♀	-	11.0	28.8	50.7	9.6
	♂+♀	0.8	22.5	39.8	31.6	5.3

	♂	11.1	60.7	25.9	2.2	-
Kefken-Eregli	♀	14.1	39.5	24.9	19.5	2.0
	♂+♀	13.9	47.4	25.0	12.5	1.2
	♂	-	7.7	76.9	15.4	-
Sinop	♀	-	4.2	14.9	40.4	40.4
	♂+♀	-	5.5	37.0	31.5	26.0
	♂	14.0	58.1	26.7	1.3	-
Samsun	♀	12.9	40.8	28.6	16.1	1.5
	♂+♀	13.9	48.1	27.6	9.5	0.8

Références bibliographiques

(1) BULGURKOV (K.), 1968. - Food and distribution of the commercial Turbot-*Rhombus maeoticus* (PALLAS) during 1964-1965. "Proceeding of the Research Institute of Fisheries and Oceanography Varna. Tome IX" (en Bulgare)

(2) KARAPETKOVA (M.). 1964. - Distribution and migration of Turbot along the Bulgarian coast of the Black Sea. "Bulletin de l'Institut de Zoologie et Musée. Tome XVI" (en Bulgare)

(3) KUTAYGIL (N.) et BILECIK (N.), 1976.-Observations sur les principaux produits qui sont pêchés sur les côtes turques de la Mer Noire. Rapp. Comm. Int. Mer Médit., 23, 8, p. 75-77.

(4) NICOLOV (D.H.), 1967. - Distribution du Turbot devant le littoral bulgare pour la période de 1964-1965. "Proceeding of the Research Institute of Fisheries and Oceanography-Varna. Tome VIII" (en Bulgare).

(5) IVANOV (L.) et KARAPETKOVA (M.), 1978. - Evaluation des ressources en Turbot *Scophthalmus maeoticus* (PALLAS) devant la côte bulgare de la Mer Noire et mesures de surveillance. "FAO Fisheries Report N° 204. pp. 83-104. 55.

La Distribution du *Raja clavata* L. sur le littoral anatolien de la Mer Noire

par

Nebia KUTAYGIL et Nezih BILECIK
Direction Régionale des Produits Aquatiques d'Istanbul (Turquie)

From the point of view of abundance (in kilogrammes)"*Raja clavata* LINNE" occupes the third range among the demersal fishes of the anatolian littoral of Black Sea. The highest yield of this fish is obtained during summer season. Specially the west section (between Karaburun-Kefken Island) of the western Black Sea is the region which provides each season the greatest catch of thornback ray. In this region especially during summer at depths of 30-50 m its average yield of catch has been determinated as 10.9 kg/ha.

Il nous a été possible d'étudier la "*Raja clavata* LINNE" dans 4 régions choisies sur le littoral anatolien de la Mer Noire. Ces études comprennent les travaux de chalutage saisonnier effectués durant les années 1969-1973 (1). Parmi les taux de pourcentage des espèces de produits (poissons et moules) obtenues en kilogrammes au cours de 366 traits de chalut exécutés dans ces 4 régions, la raie bouclée occupe la troisième place dans la série des poissons démersaux avec 5.7 %. En moyenne 15.1 kgs de raie bouclée ont été obtenus par trait d'une heure.

L'existence de ce poisson par région (taux de pourcentage dans la composition de pêche totale par région) est comme suit : dans la région de Karaburun-Kefken 18.27, dans la région de Kefken-Eregli 5.77, dans la région de Sinop 1.69 et dans la région de Samsun 3.05.

La *Raja clavata* L. constitue surtout dans la région de Karaburun-Kefken l'espèce de Selachii dominante. Dans la composition de pêche de cette région, il a été observé avec importance que ce poisson occupe la deuxième place après le *Gadus euxinus* tandis qu'à l'Est de ladite zone l'espèce de Selachii dominante est le *Squalus acanthias* (2). La raie bouclée par son taux de pourcentage dans la

composition de pêche dans ladite région a été le poisson obtenu en plus grande majorité au printemps et a constitué les 27.51 % de la composition de pêche régionale durant cette saison et ensuite en été les 22.24 %. Il a été constaté que la quantité de raie bouclée comprise dans la composition de pêche de cette région formait la plus grande majorité (en kilogrammes) laquelle surpassait parfois la quantité de *Gadus euxinus*. Par exemple, au printemps 1971 la quantité de raie bouclée avait constitué les 69.7 % de la composition de pêche de la région de Karaburun-Kefken. Dans la composition de pêche saisonnière des autres régions les taux les plus élevés de pourcentage du poisson suscité ont été déterminés comme suit : région de Kefken-Eregli en hiver 11.07, région de Sinop au printemps 2.49 et région de Samsun en hiver 4.68.

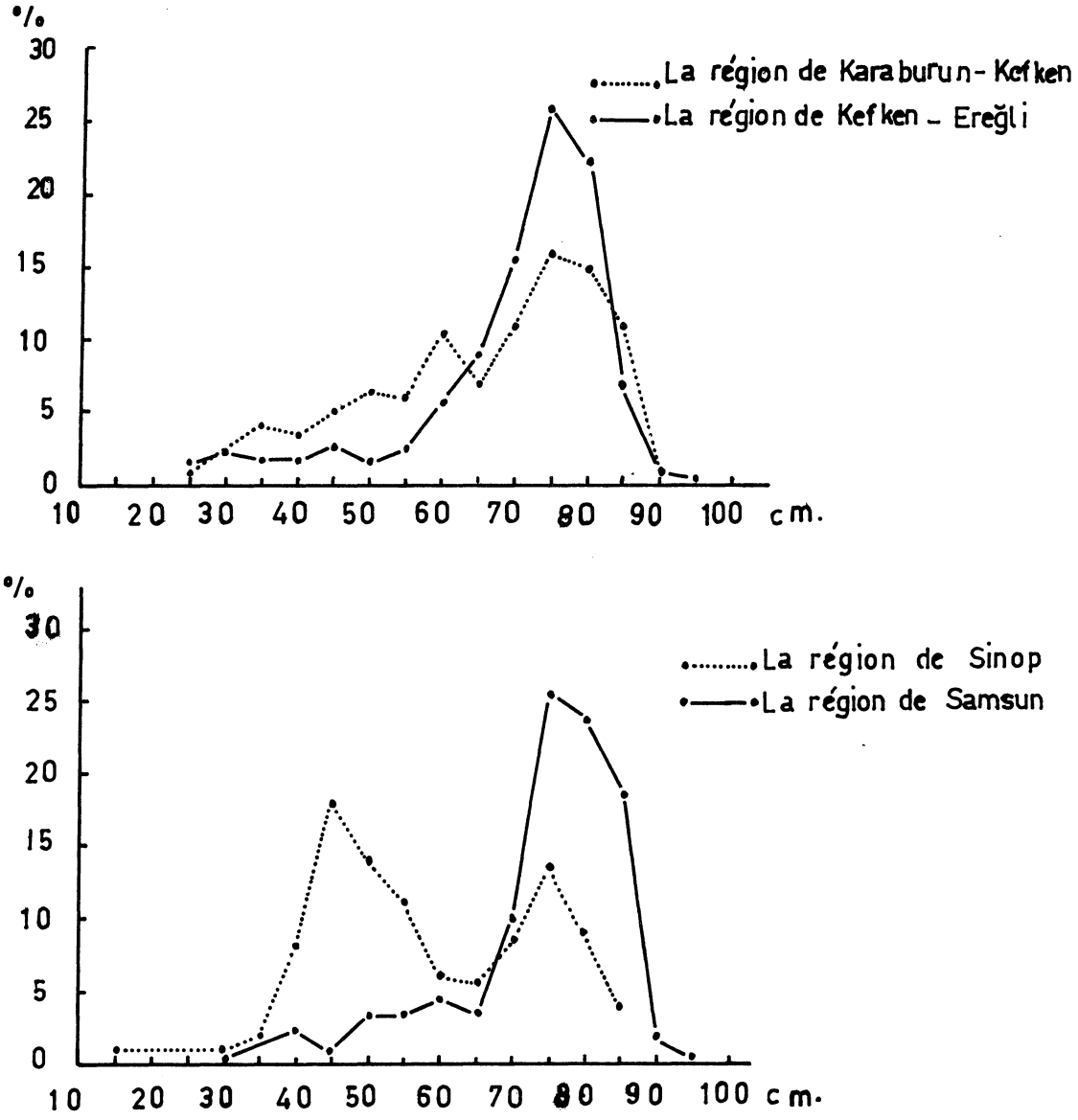


Figure.1. Distribution de taille du "Raja clavata L.," par region.

En général dans la Mer Noire comprenant notre zone d'étude le rendement moyen de pêche saisonnier en kg/ha de la raie bouclée est le suivant : au printemps 1.4, en été 1.6, en automne 0.7 et en hiver 0.9.

Dans les 4 régions prises individuellement le rendement annuel moyen de pêche en kg/ha dudit poisson a été déterminé comme suit : région de Karaburun-Kefken 3.1, région de Kefken-Eregli 1.2, région de Sinop 0.4, région de Samsun 0.6.

La moyenne du rendement de pêche la plus élevée de la raie bouclée en kg/ha et par région a été établie comme suit : région de Karaburun-Kefken en été 4.5 (en particulier entre 30-50 m 10.9), région de Kefken-Eregli en automne 3.7, région de Sinop en été et en hiver 0.5, région de Samsun durant ces deux dernières saisons 0.8.

Lors de la comparaison du rendement de pêche saisonnier en kg/ha durant la période de notre étude les moyennes les plus élevées par région pour la raie bouclée sont les suivantes : région de Karaburun-Kefken 7.1 en été 1971, région de Kefken-Eregli 3.7 en automne 1970, région de Sinop 0.8 en hiver 1971 et région de Samsun 1.3 en hiver 1971.

Le rendement maximum de pêche de la raie bouclée par trait d'une heure de chalut par profondeur et en kg/ha est par ordre d'importance le suivant : région de Karaburun-Kefken en été 1969 à 48 m 257 kgs (24.7 kg/ha), la deuxième majorité encore dans cette dernière région en été 1971 à 44-50 m 236 kgs (21.3 kg/ha), région de Samsun en hiver 1971 à 30-34 m 176 kgs (14.3 kg/ha), région de Kefken-Eregli en hiver 1971 à 60-62 m 154 kgs (12.6 kg/ha).

Lors du mesurage de taille (LT) des raies bouclées la longueur maximum de 94 cm (5 500 g établi le 29.10.1970) a été déterminée. La longueur maximum des individus mâles est 89 cm (3 700 g établi le 12.8.1971).

Lors du mesurage de la taille des raies bouclées il a été observé que chez 1 212 exemplaires (39.9 % ♂ + 60.1 % ♀) la taille moyenne était 68.4 cm et le poids moyen 2 377 g. Les valeurs moyennes de longueur et de poids établies par région sont les suivantes : région de Karaburun-Kefken 65.0 cm, 2 137 g (406 exemplaires : 38.4 % ♂ + 61.6 % ♀) : région de Kefken-Eregli 70.0 cm, 2 512 g (299 exemplaires: 39.9 % ♂ + 60.1 % ♀) ; région de Sinop 58.4 cm, 1 757 g (185 exemplaires : 34.0 % ♂ + 66.0 % ♀) ; région de Samsun 77.2 cm, 2 910 g (322 exemplaires : 45.1 % ♂ + 54.9 % ♀).

Lors de nos observations sur la distribution de la taille des raies bouclées obtenues dans les régions où nous avons effectué des recherches de chalutage il a été déterminé que la moyenne de la plus petite taille appartenait à la région de Sinop et celle de la plus grande taille à la région de Samsun (Figure 1). Ce résultat est justement l'inverse des données obtenues sur l'Aiguillat (*Squalus acanthias*) dans les mêmes régions (2).

Références bibliographiques

(1) KUTAYGIL (N.) et BILECIK (N.), 1976. - Observations sur les principaux produits démersaux qui sont pêchés sur les côtes turques de la Mer Noire. Rapp. Comm. Int. Mer. Médit. 23, 8, pp. 75-77.

(2) KUTAYGIL (N.) et BILECIK (N.), 1977. - Recherches sur le *Squalus acanthias* L. du littoral anatolien de la Mer Noire. Rapp. Comm. Int. Mer Médit. 24, 5, pp. 81-83.

Abondance et distribution du "*Gadus euxinus* NORD" sur le littoral anatolien de la Mer Noire

par

Nebia KUTAYGIL et Nezih BILECIK
Direction Régionale des Produits Aquatiques d'Istanbul (Turquie)

The *Gadus euxinus* NORD.is the dominant species among the demersal products of the anatolian littoral of the Black Sea. In the composition of catch by trawling it constitutes in average the 60 % of the general catch. The highest rate of percentage (till 70 %) is obtained in autumn. During this season the average of the yield of catch is 17.0 kg/ha. In the regions of Samsun and of Kefken-Eregli it constitues in each season the majority of first degree. From the two regions where the average of the yield of catch of the *Gadus euxinus* is best, in the region of Kefken-Eregli the yearly average of the yield of catch has been 14.1 kg/ha and in the region of Samsun 13.0 kg/ha.

Nos connaissances sur le *Gadus euxinus* NORD. embrassent quatre zones choisies sur le littoral de la Mer Noire. Ces zones sont les suivantes : 1) Karaburun-Kefken, 2) Kefken-Eregli, 3) Sinop Burnu-Bafra Burnu (Sinop), 4) Bafra Burnu-Calti Burnu (Samsun). Durant les années 1969-1973 des recherches saisonnières au chalut y ont été effectuées (2). Parmi la récolte générale (en kilogrammes) obtenue avec 366 traits de chalut, le gadidé en question constitue les 57.9%. En 1 heure de trait la quantité moyenne de *Gadus euxinus* NORD. obtenue s'élève à 151.6 kgs.

Quant à l'existence du *Gadus euxinus* NORD. par région cette espèce présente à chaque saison une majorité de premier degré sur la côte anatolienne de la Mer Noire à l'Est de la région de Samsun et il a été observé qu'elle y constituait environ les 50-70 % de la composition de capture, tandis que dans la région de Sinop, en particulier pendant la saison d'hiver l'Aiguillat (avec une moyenne de 55.0 %) dépassait la quantité moyenne (35 %) du *Gadus euxinus*. (3). A l'Ouest de ladite côte, dans la région de Kefken-Eregli, à chaque

saison, ce dernier poisson constituait la plus grande partie de la composition de pêche. Egalement le plus à l'Ouest dans la région de Karaburun-Kefken, bien que le *Gadus euxinus* NORD. forme en moyenne la majorité de premier degré (jusqu'à 40-45 %) de la composition de capture à chaque saison, la quantité de capture de la raie bouclée parfois dépasse dans la région susmentionnée celle de capture du *Gadus euxinus* comprise dans la composition de pêche de la région de Karaburun-Kefken (par exemple, au printemps 1971 la quantité de raie bouclée constituait les 69.7 % de la composition de pêche régionale) (4).

Dans les régions où nous avons effectué des recherches les taux de pourcentage les plus élevés du *Gadus euxinus* NORD. compris dans les compositions de capture saisonnières ont été observés comme suit : région de Karaburun-Kefken en hiver 45.47, région de Kefken-Eregli en automne 76.24, région de Sinop en automne 82.43 et région de Samsun en été 66.60.

Le rendement annuel moyen de pêche en kg/ha du *Gadus euxinus* dans les 4 régions a été déterminé comme suit : région de Karaburun-Kefken 7.7, région de Kefken-Eregli 14.1, région de Sinop 12.3 et région de Samsun 13.0.

Durant différentes saisons, des deux régions où le rendement moyen de pêche pour le *Gadus euxinus* est le meilleur l'une est Samsun (printemps 8.5 kg/ha, été 18.8 kg/ha et hiver 10.8 kg/ha) et l'autre Kefken-Eregli (automne 59.5 kg/ha et surtout entre 50-70 m 73.4 kg/ha).

Les plus grandes moyennes saisonnières en kg/ha des quantités de *Gadus euxinus* capturés dans ces quatre régions sont les suivantes: région de Karaburun-Kefken en été 8.5, région de Kefken-Eregli en automne 59.5, région de Sinop en automne 18.4 et région de Samsun en été 18.8.

Durant les années 1969-1973 lors de la comparaison du rendement de pêche saisonnier en kg/ha les moyennes les plus élevées par région pour le *Gadus euxinus* ont été déterminées comme suit : région de Kefken-Eregli 60.1 en automne 1970, même saison dans la région de Samsun 32.1 et dans la région de Sinop 23.3, en été 1970 région de Karaburun-Kefken 14.2.

Le rendement le plus élevé pour le *Gadus euxinus* pour l'ensemble de la zone où nous avons effectué des recherches a été obtenu en automne et durant ladite saison la moyenne obtenue était 17.0 kg/ha (236 kilogrammes par trait).

Le rendement maximum de capture par trait d'une heure de chalut du *Gadus euxinus* en kg/ha est le suivant: région de Kefken-Eregli en automne 1970 à 70 m 1 700 kgs (139.3 kg/ha), même période région de Samsun à 50-55 m 1 060 kgs (86.9 kg/ha), même période région de Sinop à 102 m 840 kgs (75.7 kg/ha), région de Karaburun-Kefken au printemps 1969 à 70 m 376 kgs (48.2 kg/ha).

La majorité en kilogramme dans la distribution du *Gadus euxinus* en général par profondeur est la suivante : au printemps à 50-70 m, en été à 30-70 m, en automne à des profondeurs supérieures à 70 m, en hiver à des profondeurs dépassant 90 m. Cette distribution est assez parallèle à celle du turbot (5). Le chercheur bulgare K. BULGURKOV (1965) qui a démontré aussi que le *Gadus euxinus (Odontogadus merlangus euxinus* SVETOVIDOV) constituait la nourriture de base (la proie la plus aimée) du turbot, a déclaré que pendant ses recherches une proportion proche existait entre la distribution des animaux de proie et la concentration des bancs de turbots.

Lors du mesurage de la taille (LT) du *Gadus euxinus* des individus mâles d'une dimension jusqu'à 26.5 cm et femelles jusqu'à 34.0 cm (exceptionnellement jusqu'à 51.0 cm dans la région de Samsun) ont été obtenus. La taille moyenne et le poids moyen de 18 723 (41.3 % ♂ + 58.6 % ♀) exemplaires de *Gadus euxinus* mesurés durant nos recherches sont respectivement 15.6 cm et 33.8 g. Les valeurs de longueur et de poids par région sont indiquées dans le tableau N° 1 ci-après :

TABLEAU I

Régions	Nombre d'exemplaires	Individus mâles %	Individus femelles %	Taille moyenne cm	Poids moyen g
Karaburun-Kefken	2700	44.8	55.2	13.9	22.6
Kefken-Eregli	3878	41.1	58.9	15.1	29.2
Sinop	6498	42.9	57.0	15.9	35.7
Samsun	5647	38.0	62.0	16.5	40.2

Lors de la comparaison des mesurages de longueur du *Gadus euxinus* dans différentes régions, à chaque saison, durant la période de nos recherches des valeurs propres à chaque région ont été déterminées. Les poids et tailles moyens des individus mâles et femelles établis dans les régions au cours de nos travaux se trouvent parmi les valeurs suivantes : région de Karaburun-Kefken pour ♂ 12.1-15.2 cm, pour ♀ 11.6-15.6 cm (pour ♂ + ♀ 11.8-15.3 cm); région de Kefken-Eregli pour ♂ 13.7-15.9 cm, pour ♀ 14.0-18.0 cm (pour ♂ + ♀ 13.9-17.3 cm); région de Sinop pour ♂ 13.5-16.8 cm pour ♀ 14.4-18.6 cm (pour ♂ + ♀ 14.1-17.6 cm); région de Samsun pour ♂ 13.6-16.9 cm, pour ♀ 15.3-19.2 cm (pour ♂ + ♀ 14.6-18.1 cm).

D'autre part au cours de nos recherches au chalut effectuées durant les années 1969-1973 un décroissement continuel dans le rendement de pêche au chalut, décroissement qui a attiré avec importance notre attention (2), a été observé dans la quantité des prises du *Gadus euxinus* lequel d'une façon évidente est l'espèce dominante parmi les produits démersaux. Dans la zone qui couvrait notre champ d'étude la moyenne du rendement de capture en kg/ha de ce poisson a été établie comme suit : 18.7 période 1970-1971, 9.3 période 1971-1972 et 6.3 période 1972-1973. Par exemple dans la région de Samsun durant la première année 33 traits de chalut ont été exécutés et la moyenne par trait de *Gadus euxinus* obtenus est 301.2 kgs (23.3 kg/ha), durant la deuxième année 40 traits de chalut ont été effectués et la moyenne par trait de *Gadus euxinus* récoltés est 130.0 kgs (11.1 kg/ha) et durant la troisième année 35 traits de chalut ont été faits

et la moyenne par trait de *Gadus euxinus* obtenus est 114.5 kgs (6.9 kg/ha).

Du résultat de nos recherches nous déduisons que nos ressources en poissons démersaux d'ailleurs restreintes sur nos côtes doivent être conservées et leur pêche au chalut doit être limitée.

Références bibliographiques

(1) BULGURKOV (K.), 1965. - On the food and distribution of the commercial Turbot *Rhombus maeoticus* (Pallas) in the southern part of the Bulgarian Black Sea coast. Proceedings of the Research Institute of Fisheries and Oceanography. Varna. Tome VI (en Bulgare).

(2) KUTAYGIL (N.) et BILECIK (N.), 1976. - Observations sur les principaux produits démersaux qui sont pêchés sur les côtes turques de la Mer Noire. Rapp. Comm. Int. Mer Médit., 23, 8, p. 75-77.

(3) KUTAYGIL (N.) et BILECIK (N.), 1977. - Recherches sur le *Squalus acanthias* L. du littoral anatolien de la Mer Noire. Rapp. Comm. Int. Mer Médit., 24, 5, p. 81-83.

(4) KUTAYGIL (N.) et BILECIK (N.) 1978. - La distribution du *Raja clavata* L. sur le littoral anatolien de la Mer Noire. Communication présentée à la XXVIème Assemblée Plénière de la C.I.E.S.M., Antalya.

(5) KUTAYGIL (N.) et BILECIK (N.), 1978. - Observations sur le Turbot qui est pêché sur le littoral anatolien de la Mer Noire. Communication présentée à la XXVIème Assemblée Plénière de la C.I.E.S.M., Antalya.

QUALITATIVE COMPOSITION OF PELAGIC FISH IN THE GULF OF TRIESTE

Mario Bussani - Marine Park of Miramare - Trieste 34014, Italy

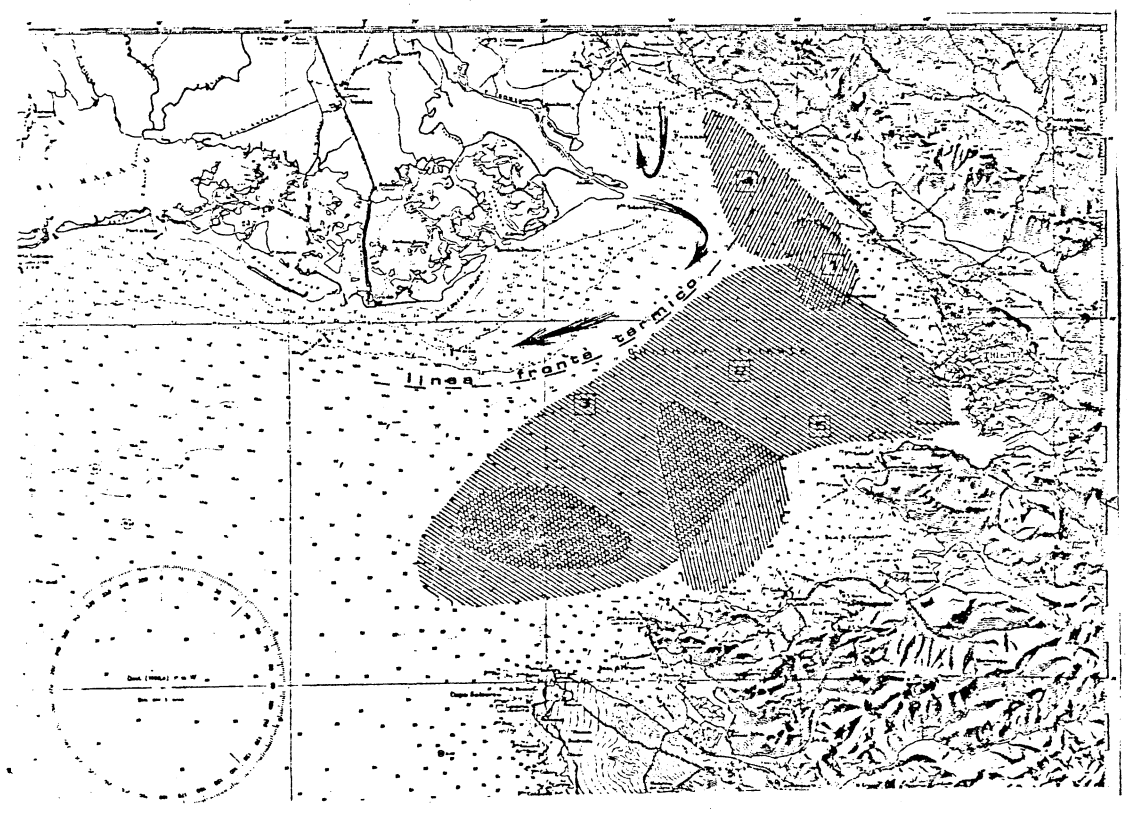
Abstract.
From observations effected in the Gulf of Trieste, it was possible to accertain that the pelagic stock is mainly composed of three species: Sardina pilchardus 74,5%, Engraulis encrasicholus 18,7%, Sprattus sprattus 5,2%. The appearance of other species in the composition of the shoals is of no economic importance.

Resumé.
La composition qualitative de la pêche pelagique dans le Golfe de Trieste est celle qui interesse davantage la faune existente cencernante les poissons. Elle est capturée pendant les mois qui vont d'avril à octobre, avec des filets du genre "saccaleva", et ceux à charge (remarque) du genre "Larsen". Les bancs des espèces principales: Sardina pilchardus 74,5%, Engraulis encrasicholus 18,7%, Sprattus sprattus 5,2%, ont eté suivis par deux avions pendant leurs déplacements, tandis que la composition qualitative mélangée aux Clupeidi est variée mais peu abondante et entièrement occasionelle.

Introduction. In relation to the systematic observations carried out in the Gulf of Trieste for a rational exploitation of the marine resources, we started out by localizing the summer distributione of Clupeidi and proceded with establishing the qualitative composition of the shoals.
Methods employed: Through aereal observations with two Cessna aircaraft (I - ALAP and I - ALAV) we followed the movements of the C. shoals throughout the summer period. Later with fishing boats we captured specimens for examination with trawl nets and seine nets. The two fishing methods produced more

or less the same results which are as follows: Sardina pilchardus 74,5%, Engraulis encrasicholus 18,7%, Sprattus sprattus 5.2%. The remaining 1,6% is mainly composed of pelagic species not resident in the Gulf of Trieste which usually aggregate to the Clupeidi shoals for trophic factors.
Amongst the selachians we observed: Alopias vulpinus, Mustelus, Prionace glauca, Squalus acanthias.
Amongst Osteichtyes: Sardinella aurita, Alosa fallax nilotica, Salmo gairdneri, Argentina sphyraena, Belone belone acus, Odontogadus merlangus euxinus, Trisopterus minuts capelanus, Luvarus imperialis, Zeus faber, Polyprion americanus, Pagellus erytrhinus, Boops boops, Sarpa salpa, Spicara maena, Trachurus trachurus, Trachurus mediterraneus, Seriola dumerli, Naucrates ductor, Lichia amia, Centrolophus niger, Stromateus fiatola, Ranzania laevis, Mola mola.

Conclusions. During the pelagic fishing carried out in the Gulf of Trieste three species of Clupeidi in dominant compositiones were observed, while other untypical species in the Gulf appear sporadically and have no economic or commercial value.



OCEANISATIONS OF EAST-MEDITERRANEAN CRUST, TAURIC AND AGEAN INDUCTED ARCS AND OPHIOLITES. (*)

by J.H. BRUNN (Labo. Géologie Historique, Faculté des Sciences, 91405 ORSAY)

Oceanic or continental crust; tectonic implications.

Owing to its relative thinness (24-27 km), the East Mediterranean crust has been considered either as continental or as oceanic. Both interpretations have tectonic implications. An oceanic crust (Ryan, 1970; Biju-Duval, Dercourt, Le Pichon, 1976) is consistent with the plate tectonic concept of an Alpine subduction, the Agean arc being seen as an island arc of pacific type and Cyprus ophiolites as an upsurge of oceanic crust, either local or obducted (Gass, 1968). On the other hand, a continental crust is more in accord with the geological relations between the Tauric range and the Syrian platform (Ricou & al., 1975) and with analogies suggesting a continuity between the Syrian platform and the outer zones of the Hellenids (Brunn & al., 1976).

The most recent geophysical data (Morelli, 1978) are in favour of the continental nature of the crust. The problem, then, is the cause of the thinning of the crust, of the depth of its top surface under the sediments. The indications of an evolution towards pelagic facies of the platform mesozoic series near the east Mediterranean coastline (A. Bein & G. Gevirtzman, 1976) are also relevant to this problem.

Forced subsidence and sub-crustal digestion.

That there is a link between the thinning of the crust and the depth of its top surface, is shown by their systematic association in various basins, both marine and continental: southern Caspian and Black Seas, Eastern Mediterranean, Pannonic and Po basins. All these basins have in common the fact that they are either near or surrounded by recent ranges and that they may be considered as having undergone a forced subsidence. The folding of a range and especially the piling up of nappes overburdens the mantle which sinks under the extra load. This generates the mountain "roots" discovered by Bouguer and Pratt, origin of the isostatic theory developed by Airy and Dutton. Owing to the elastic rigidity of the crust, the adjacent areas are forced down together with the sinking range. This forced subsidence is different from the free foundering of grabens. It is this mecanism that generated molassic troughs in front of folded ranges: Swiss molasse, Coal Furrow along the Hercynian front, etc.. The profiles of the Caspian and Black Seas as well as of the Eastern Mediterranean, clearly express the identity of these phenomena: maximum sinking near the range, and (Morelli, 1978) traces of thrusting in the troughs along the contact. The negative free air anomalies are all the more significant for being associated with subsidence and not with the expected isostatic surrection. The subsidence of Venice is in this category.

Forced subsidence may explain oceanisation. It entails an extra-pressure at the base of the crust, thus altering the p, t, c (pressure, temperature, chimical composition) equilibrium of the mantle. With the rise of isobars, a rise of the mantle material is to be expected, i.e.a digestion of the lower levels of the crust tending towards their assimilation to the mantle. Such processes, out of reach for experimentation, are nevertheless quite general: if the 60 Km roots of newly formed ranges are reduced to 30-35 Km under old massives, it is not through isostatic compensation of subaerial erosion, for if this were the case, only deep-seated metamorphic rocks should outcrop instead of superficial sedimentary formations. But thinning of the crust (oceanisation) occurs only when the overpressure is not due to local piling up of crustal material, but to forced subsidence of a normally thick crust.

Crustal overload and inducted arcs.

In the Eastern Mediterranean sea, the weighing down of the crust is due to the thrusting of the Tauric and Agean inducted arcs (Brunn, 1976). That this thrust is active and not (or not exclusively) due to underthrusting of the crust, is proved by the diverging translations in both arcs (SW, S, SE) and even more, by the converging thrusts on both sides of the Isparta angle (Brunn, Brunn & al., 1976; Gutnic & Poisson, 1970; Monod, 1976). The resistance of the crust to these deformations

and the resulting accumulated strains can only accentuate the initial subsidences and related surrections.

The inductions and southward ejection of these arcs started during pper Eocene through a longitudinal constriction of the Anatolian-Hellenic area squeezed between the Calabro-Silician eastward arc and the Arabian wedge moving towards the N.,as shown by the dextral strike-slip behind the Zagros (Braud & Ricou, 1971) and the senestral strike-slip along the Levant and Pozanti accidents. Folding around the Arabic buttress is, quite normaly, different from that of actively thrusting inducted arcs and is not accompanied by similar crustal sinking. One question remains: was the induction and southward ejection of the arcs facilitated by a preexisting lowering of the sea-floor as suggested by the increasingly pelagic facies of many platform formations as one approaches the Levant shores (op. cit.) Interference with the Low Nile synclinal gutter and the end of the Pelusian line (Neev, 1975) should probably be taken into account.

Emplacement of ophiolitic nappes.

The continental nature of the East Mediterranean crust excludes an autochthonous or southern origin for Cyprus ophiolites. Their late-Cretaceous emplacement resulted from a mecanism different from arc induction. As was the case for the whole peri-Arabic ophiolitic crescent (Ricou, 1971) and the Tauric ophiolites, they were crushed out of a Zagric-North Tauric oceanic-orogenic channel through the closing up between the Asiatic and Arabic plates, then thrust upon the (lower) of the gap Arabic margin. Subsequently, the contact between continental plates beeing established, these nappes were partly remobilized by collision tectonics in the Zagros and in Eastern Taurids, and by inducted arcs in the Eastern Mediterranean realm

BEIN A. & GEVIRTZMAN G., 1976- A mesozoic fossil edge of the Arabian plate along the Levant coastline and its bering on the evolution of the eastern Mediterranean. Symposium Split, octobre 1976, Ed. Technip.

BIJU-DUVAL B., DERCOURT J., LE PICHON X., 1976- From the Tethys ocean to the Mediterranean seas: a plate tectonic model of the evolution of the western alpine system. Symposium Split, octobre 1976. Ed. Technip.

BRAUD J. & RICOU L.E., 1971- L'accident du Zagros ou Main Thrust, un charriage et un coulissement. C.R. Ac. Sc., Paris, t. 272, p. 203-206.

BRUNN J.H. , 1976- L'arc concave Zagros-Taurique et les arcs convexes taurique et égéen: collision et arcs induits. Bull. Soc. Géol. Fr., 1976 (7), t. XVIII, n°2, p. 553-567.

BRUNN J.H. & al., 1976- Eléments majeurs de liaison entre Taurides et Hellénides. Bull. Soc. Géol. Fr., n° 2, p. 495-508.

GASS I.G., 1968- The Troodos Massif, Cyprus: A fragment of mesozoic ocean floor ? Nature, v. 220, p. 39-42.

GUTNIC M. & POISSON A., 1970- Un dispositif remarquable des chaînes tauriques dans la courbure d'Isparta (Turquie). C.R. Ac. Sc., Paris 270, p. 672-675.

MONOD O., 1976- La "Courbure d'Isparta" une mosaïque de blocs autochtones surmontés de nappes composites à la fonction de l'arc hellénique et de l'arc taurique. Bull. Soc. GéoL. France (7) 18, 2, p. 521-532.

MORELLI C., 1978- Eastern Mediterranean: Geophisical results and implications. Tectonophysic, 46 (1978), p. 333-336.

NEEV D., 1975- Tectonic evolution of the Middle East and the Levantine basin (eastermost Mediterranean)- Geology, v. 3, n° 12, p. 683-686.

RABINOWITZ P.D. & RYAN W.B.F., 1970- Gravity anomalies and crustal shortening in the Eastern Mediterranean. Tectonophysics, 10, p. 585-608.

RICOU L.E., 1971- Le croissant ophiolitique péri-arabe: une ceinture de nappes mises en place au Crétacé supérieur. Rev. Géogr. phys. et Géol. dyn. 13 (4), p.327-349.

RICOU L.E. & al., 1975- L'axe calcaire du Taurus, un alignement de fenêtres arabo-africaines sous les nappes radiolaritiques, ophiolitiques et métamorphiques. Bull. Soc. Géol. Fr., (7), XVIII, p. 327-349.

Commentaire de M. Biju-Duval

1. Il est difficile de suivre Mr Sengor quand il parle de la fermeture d'un océan méridional au Miocène. Pour deux raisons :

- La première d'ordre géologique a été développée par M. Ricou ; en effet rien ne prouve qu'un océan existait encore à cette époque; au contraire, comme nous l'avions montré sur les cartes présentées à Split il y a deux années, il est normal de penser à une fermeture du domaine océanique au Crétacé ou à l'Eocène inférieur (ce qui n'empêche pas l'existence d'un bras de mer plus ou moins subsident jusqu'au Miocène);

- La deuxième est d'ordre géométrique ou cinématique : si l'on tient compte des positions de l'Afrique et de l'Europe et de leurs tailles respectives ainsi que celles (présumées) de l'Anatolie, la collision continentale s'effectue du Crétacé supérieur à l'Eocène (ce qui traduit la variation brutale du mouvement relatif de l'Afrique par rapport à l'Europe à partir du Maestrichtien.

2. Par contre, comme nous l'avons développé d'une part avec J. Letouzey et L. Montadert dans les Initial Reports du DSDP (Vol. 42 A) et d'autre part avec J. Dercourt et X. Le Pichon (Symposium de Split), nous sommes d'accord avec C. Sengor et en désaccord avec MM. Brunn, Ricou et al. en ce qui concerne la Méditerranée orientale. Il me paraît inexact de dire que la Méditerranée orientale a une croûte continentale. Compte tenu de l'épaisseur de sediments, il s'agit d'une croûte mince dont il faut expliquer la genèse et l'âge de formation. En tenant compte à la fois des données de géologie des bordures terrestres et de géophysique les plus récentes en faveur de marges continentales mésozoïques au Nord de l'Afrique, on ne peut résoudre le problème en décrétant qu'il y a subsidence forcée. Par exemple, il est difficile d'expliquer la subsidence éocène décrite au Sud de la mer Ionienne grâce à la tectonique récente (moins de 10 MA) de l'arc hellénique.

Le projet de plongées sous les escarpements qui bordent la mer Ionienne dont je vous ai parlé, est susceptible d'amener de nouvelles informations permettant de choisir entre les différentes hypothèses.

INVESTIGATION OF M/F BELVEDERE ON DEMERSAL FISH IN THE GULF OF TRIESTE

by

M. BUSSANI and F. FAVET

Marine Park of Miramare, Trieste (Italy)

Abstract.
First results obtained on the possibilities of trawling indicate that it is not possible to increase it further locally since available demersal stocks have been clearly exhausted.

Resumé.
L'expédition de pêche "Belvedere" a mis en évidence l'épuisement des ressources marines naturelles du haut Adriatique et en particulier du Golfe de Trieste. Les quantitatifs capturés en qualité et en quantité consentent d'avoir des préoccupations pour la masse de poissons non seulement de la côte occidentale de l'Adriatique mais aussi pour celle orientale au long de laquelle on a les effets indirects de la pêche irrationelle exercée par les pêcheurs nationals.

On 14th, 15th and 16th March 1978, the Marine Park of Miramare carried out a survey on the possibilities of exploiting demersal marine resources in the Gulf of Trieste. The research was based on the following lines:

1) A more thorough research concerning experimental technology in relation to the various types of sea bottom for trawling purposes and the latter's effects on the substrata and composition of stock.

2) Evaluation of the quantity and extension of the natural beds of Edible Lamellibranch Molluscs: Solen vagina, Arca noe, Modiolus barbatus, Ostrea edulis, Mytilus galloprovincialis, Venus verrucosa, Pecten jacobaeus, ecc.

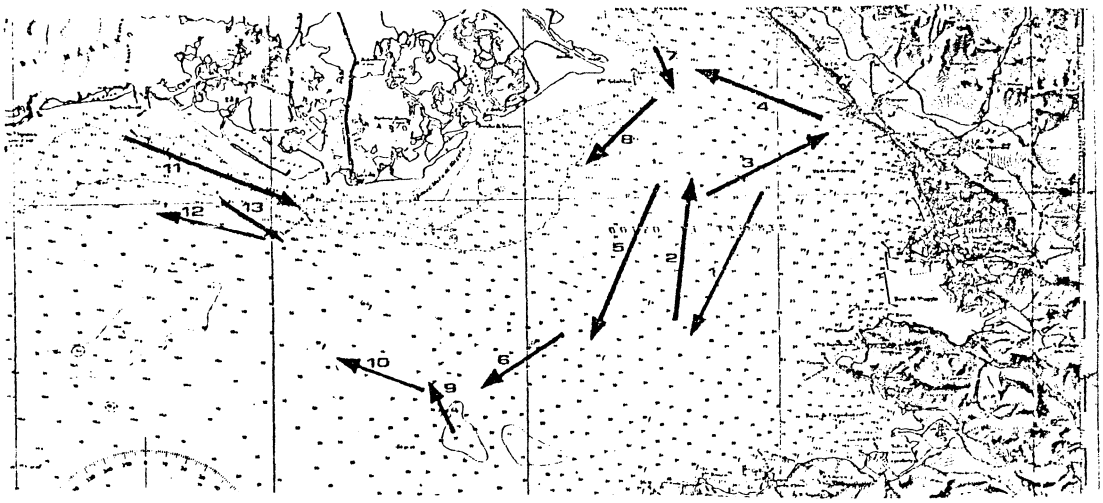
3) Survey of the exixting marine resources in the mixed Jugoslav-Italian fishing grounds, witch the EEC will negotiate for common use.

4) Definition of the quality of the sea to meet the health standards set by the new legislation.

Station	Total Kg.	Fish in Kg.	Moll.etc. Kg.	Various
1	600	1.630	5.580	5.000
2	400	0.970	3.560	2.000
3	700	--	--	--
4	700	1.320	7.500	ø
5	300	9.190	2.770	15.610
6	600	1.560	4.640	7.300
7	150	0.150	0.450	1.000
8	150	0.880	0.810	1.520
9	100	1.270	1.000	0.300
10	150	3.090	5.080	ø
11	2.100	28.200	ø	6.500
12	350	ø	ø	3.000
13	150	ø	ø	3.200
	6.450	48.260	31.390	45.430

Total fish captured on a percentage basis: 0.74%; Molluscs Cephalopds 0.48%; Various marketable 0.70.
Catch per hour showed for fish: 4.42 Kg. per hour. Molluscs cath per hour: 2.87 Kg. per hour. Various marketable: 4.16 per hour of actual catch by "hauling in started".

The Gulf of Trieste which was taken as a model for the whole Northern Adriatic shows depauperation of most of its demersal stock, while its non migratory icthiofauna and its trophic ichthiomass could still be rationally exploited.



RESEARCH ON THE BIOLOGY AND POPULATION DYNAMICS OF *Mullus barbatus* L. FROM THE IZMIR BAY

by

Melaha TOGULGA
Department of Biological Oceanography, Science Faculty, Ege University Izmir-Turkey

Résumé

Cette recherche comprend les études sur la population dynamique et biologique du Rouget pêché par le chalut à Gülbahçe dans le Golfe d'Izmir. D'une part, on a étudié la biologie et la morphologie de cette espèce et d'autre part son abondance dans la même baie et ses relations avec d'autres groupes de poissons.

Summary

The research concerning the general biology and the population dynamics of red Mullet has been carried out in Gülbahçe bay of Izmir. Firstly their general morphology and other biological aspects-characteristic for the species, have been studied. Secondly their population density in this particular region and their relationship with the other species.

Introduction

Mullus barbatus L. of Mullidae which has an importance in the country's economics, studied in Turkey previously by KINIKARSLAN (1972) in Aegean Sea, by NUMANN (1955) and AKYUZ (1956) in Eastern Mediterranean.

Detailed investigations on this species have been carried out by numerous workers covering different countries sea-waters, such as ANANIADIS (1949) in Greece, WIRSZUBSKI (1953) and GOTTLIEB (1956) in Israël, SCACCINI (1947) in Adriatic, BOUGIS(1953) in French, PLANAS et VIVES (1956) in Spanish waters.

Methods

6054 Red Mullet have been caught by other trawl in four seasonal trials.

In their length distribution, the individuals were categorised in the length groups of 0.5 cms. The age was postulated from otoliths. The sex and stomach contents determination has been done on live animals.

Results

In the biological studies, the length distribution of the species is investigated in different periods. According to our results, their distribution is between length groups of 7,5 and 12.0 cms. The length-weight relationship within the population has been estimated by the least squares method.n= 2.9231 which is estimated by $W=c.L^n$ formula, has suggested that a regular growth pattern is present in this region.

During the age determination the animals were categorised in O-VI age groups. Red Mullet reaches sexual maturity at the end of first year. Crustaceans and Molluscs were the main constituents of their diet.

For the determination of the population dynamics abundance measurements have been made and it has been found that *Mullus barbatus* L. covers 99,71 % of the Mullidae family, it is the dominant fish caught by trawl, and 53.4 % of the catch is represented by the Mullidae family.

Conclusion

At the end of this research, we found that the trawls with 10 mms mesh size are causing high mortality in the Mullus population. It can be postulated that the trawls with a mesh size of 18 mms. can be used for fishing for this particular species for population density in the region.

PREMIERES RESULTATS DES CAMPAGNES DE MARQUAGE DES SOLES EN ADRIATIQUE: DEPLACEMENTS

par RAGOTTO G.*, C. PICCINETTI** et M. SPECCHI***

* Centro di Chimica metallurgica - CNR - Padova
** Laboratorio di Biologia Marina e Pesca - Fano
*** Istituto di Zoologia e Anatomia Comparata - Università di Trieste

A experimental research of tagging Solea vulgaris is carried out in the Adriatic sea. The preliminary results indicate a large displacement of this fish and a constant direction from North to South.

Au cours de la periode decembre 1976 - octobre 1977 nous avons realisé 6 campagnes de marquage de Pleuronectiformes en haute et moyenne Adriatique. Il s'agit d'une recherche pour ameliorer les connaissances sur quelques aspectes biologiques et pour verifier les possibilités d'obtenir une evaluation de la biomasse avec la methode du marquage, en particulier pour la sole (Solea vulgaris Quensel) qui a une grande importance economique dans la pêcherie demersale italienne en Adriatique.

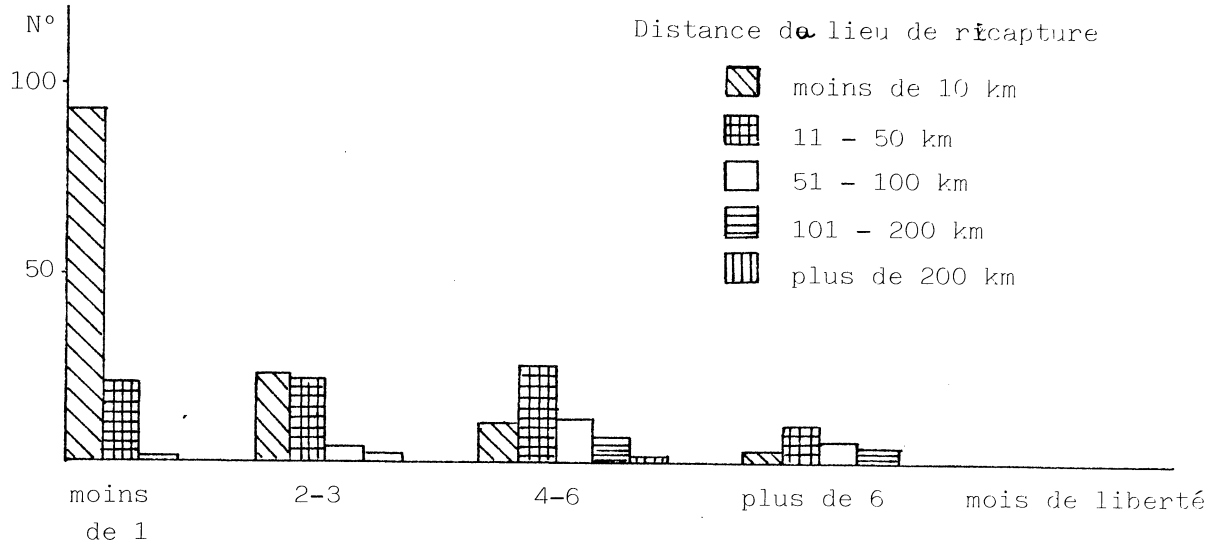
Au cours de cette phase preliminaire ont été marqués avec disques numerotés portant l'indication "Biologia marina - Fano" et liberés 2985 Pleuronectiformes; jusqu'au mois d'octobre 1978 nous avons recuperé n° 264 poissons.

	poissons liberés	repris
Solea vulgaris (Quensel) 1806	2788	242
Platichthys flesus italicus (Gunther) 1862	172	17
Pegusa impar (Bennet) 1831	12	-
Psetta maxima (L.) 1758	10	3
Scophtalmus rhombus (L.) 1758	3	2

La cooperation des pêcheurs dans la recuperation des marques a été satisfaisante et il nous semble possible avec un plus grande nombre de poissons marqués d'arriver a evaluer la biomasse.

Dans la presente note nous considerons seulement les deplacements des soles.

Si l'on separe les soles recaptures en fonction du periode de liberté et en fonction des distances entre la zone de liberation et la zone de ricapture (fig. 1) on obtient les informations suivantes.



La plupart des soles recapturées entre 30 jours après la liberation a été pêchée dans la même zone de liberation.

En augmentant la periode de liberté diminue l'importance des quantités de soles recaptures dans le même secteur vis-a-vis des soles qui se sont deplacées.

Après trois mois de liberté, environ 80 % des soles recapturées se sont deplacées de plus de 11 km, en de-passant dans quelques cas 200 km.

Si l'on considère la direction des deplacements on observe un comportement des soles differente pour les soles liberées au Sud et au Nord des bouches du Pô. Les soles liberées au Sud du Pô se sont deplacées toutes vers le Sud, tandisque les soles liberées au Nord du Pô ont presentées des deplacements paralleles a la côte dans le deux sens.

Un caractère generale c'est qu'aucune des soles reprises a fait des deplacements notables vers le large, mais presque toutes ont été pêchée dans la zone côtière.

Ces indications posent le problème d'une possible mouvement des soles dans le secteur au Sud du Pô qui ramenerait au Nord les reproducteurs ou bien les larves et les stades juveniles des soles.

Il est même dans ce but que nous venons de commencer une nouvelle campagne de marquage de 10.000 soles.

Dosages radioimmunologiques des taux plasmatiques de T3 et T4 chez Thunnus thynnus L. et Thunnus alalunga Bonn. : Résultats préliminaires.

par

Marc LAFAURIE° et Daniel VALLON

Commission Scientifique de l'I.M.G.F.A.°°

° Laboratoire d'Histologie, U.E.R. de Médecine, chemin de Vallombrose, 06100 NICE, FRANCE.

°°chez Docteur Vétérinaire Daniel VALLON, 13 avenue Philippe Rochat, 06600 ANTIBES, FRANCE.

L'exploration des possibilités de receuil de matériel pour étude biochimique des populations de thon rouge est l'un des quatre points du programme proposé par le Groupe de travail sur les thons de la C.I.E.S.M. (Rapp. C.I.E.S.M., 1977). Dans le cadre des concours de pêche sportive hauturière, organisés par l'I.M.G.F.A., nous avons établi un projet de protocole de prélevement (LAFAURIE et VALLON, 1978) destiné à standardiser les données.

Pendant la saison 1978, limitée dans la région Côte d'Azur au mois de septembre, les données suivantes ont été receuillies :

- prélevement de sang .....Com. Sci. IMGFA
- mensurations morphométriques ..... "
- poids total ..... "
- poids du foie ..... "
- poids des gonades ..... "
- détermination du sexe et histologie "

- prélevement des cristallins ..... ISTPM
- " des otolithes ..... "
- " des vertèbres caudales .. "
- " des nageoires pectorales. CNEXO
- " du muscle caudal et gonades. AIEA
- " du contenu stomacal ..... "

Cette note présente les premiers résultats concernant les valeurs plasmatiques des hormones thyroïdiennes T3 et T4 et l'examen histologique des gonades chez Thunnus thynnus et Thunnus alalunga capturés entre le 3 et le 24 septembre 1978 sur les côtes des Alpes Maritimes (France).

MATERIEL ET METHODES

Les thons sont capturés à la canne et au moulinet pendant les concours organisés par l' I.M.G.F.A.. A l'arrivée de chaque épreuve, les membres de la commission scientifique prélèvent, au moment de la pesée, un certain nombre d'individus et receuillent les organes et les données décrits ci-dessus.

Le sang est prélevé par ponction intracardiaque. Les gonades, après avoir été pesées, sont fixées au Bouin pour une étude histologique de routine. Dans quelques cas une fixation à la glutaraldehyde permet un éventuel examen en microscopie électronique.

La technique de dosage radioimmunologique des hormones thyroïdiennes utilisée est une modification d'un kit de la société CORNING (FORMENTO, 1978).

Les specimens, capturés entre le 3/9/78 et le 24/9/78, se répartissent en 6 lots :

1- Thunnus alalunga Bonn. mâle : 9 individus.
2- " " femelle : 13 "
3- " " immature: 2 "
4- Thunnus thynnus L. mâle : 3 "
5- " " femelle : 4 "
6- " " immature: 6 "

RESULTATS

D'une manière générale, les prélèvements de sang ont été effectués beaucoup plus facilement chez T. thynnus que chez T. alalunga.

Lot n°1 : Thunnus alalunga mâle (tab.1)

L'examen histologique des testicules montre une spermatogenèse en fin d'activité. Les tubes séminifères, bourrés de spermatozoïdes, sont en train de se vider. Vers l'extrémité aveugle des tubes, quelques images de spermatides et de rares figures méiotiques sont observées.

Malgré le petit nombre d'individus, une baisse du rapport gonosomatique (RGS de 0,57 à 0,29) s'observe entre le début et la fin septembre. Aucun dosage radioimmunologique n'a été fait dans ce lot.

Lot n°2 : Thunnus alalunga femelle (tab.2)

L'ovaire est en regression (RGS entre 1,07 et 0,78). Les figures d'atrésie sont très nombreuses et des ovocytes d'une taille de 120µ sont encore fréquents. Ces images, caractéristiques de la fin de maturation, correspondent à l'élimination de tous les ovocytes ayant subi une maturation totale ou partielle. Pendant le mois de septembre, le RGS semble chuter, comme dans le lot précedent, (de 1,07 à 0,78), de même que le rapport hépatosomatique (RHS de 1,98 à 1,54).

Les quelques échantillons de sang dosés donnent des valeurs plasmatiques de 7 à 15ng/ml de T3 et 13,5 à 27,5ng/ml de T4.

Lot n°3 : Thunnus alalunga immature (tab.3)

L'examen des gonades indique un mâle et une femelle. Dans les deux cas, le RGS est très bas (0,03). Les taux de T3 (18 ng/ml) et de T4 (34ng/ml) de l'exemplaire mâle sont élevés.

Lot n°4 : Thunnus thynnus mâle (tab.4)

Chez les individus de plus de 20kg, les testicules sont en période de repos sexuel (RGS= 0,14). Les tubes séminifères sont remplis de spermatogonies. De rares spermatides sont ob-

servées. Les valeurs de T3 (de 8,80 à 17ng/ml) et de T4 (de 11 à 24ng/ml) sont relativement élevées.

Lot n°5 : Thunnus thynnus femelle (tab.5)

L'ovaire est en pleine réorganisation. Le stroma ovarien, très développé, est richement vascularisé. Quelques phénomènes d'atrésie concernent des ovocytes de petite taille (60µ). Le RGS, très bas (0,37), correspond au repos sexuel. Le RHS a une valeur moyenne de 1,47, valeur fréquente chez les intergénétiques d'autres espèces en phase de nutrition . Les taux de T3 (8,5 à 16ng/ml) et de T4 (16,5 à 27ng/ml) sont semblables à ceux du mâle.

Lot n°6 : Thunnus thynnus immature (tab. 6)

Chez ces individus de moins de 20kg (3mâles et 3 femelles), le RGS est très faible (0,09) alors que le RHS est élevé (1,67). Les valeurs de T3 (de 6 à 18ng/ml) et de T4 (12 à 32,5ng/ml) semblent plus élevées que celles des individus pesant plus de 20kg.

DISCUSSION

Comme chez les autres vertébrés, la thyroïde joue un rôle primordial dans la régulation du métabolisme général chez les téléostéens (NARAYANSINGH et EALES, 1975a et 1975b). De plus, l'activité thyroïdienne présente un cycle annuel qui a été très souvent corrélé avec la maturation des gonades (BERG et al., 1959; WHITE et HENDERSON, 1977; LAFAURIE et al., 1978).

Enfin, l'implication des hormones thyroïdiennes dans le déterminisme des migrations a été suggérée par de nombreux chercheurs. Chez Salmo salar, la thyroïde devient hyperactive au moment de la smoltification (HOAR, 1939; FONTAINE et al., 1952; LELOUP et FONTAINE, 1960) et, chez Salmo gairdneri, les smolts potentiels de 2 ans ont une activité thyroïdienne plus marquée que les jeunes qui ne smoltifient pas (EALES, 1965).

Le jeune saumon du pacifique (Oncorhynchus kisutch et O. nerka) montre une préférence à la salinité, après un traitement à la TSH (BAGGERMAN, 1963). L'administration de T3 et T4 modifie l'activité et le comportement de Salmo salar (GODIN et al., 1974).

Chez Thunnus thynnus, la thyroïde doit jouer, en plus, un rôle dans la régulation de la température corporelle qui est plus élevée que la température ambiante; en particulier au moment de la reproduction pendant laquelle une sensibilité particulière aux variations thermiques a été notée (SARÁ, 1963). De plus, le manque d'alimentation pendant la migration génétique doit être la cause de variations métaboliques considérables. Aussi, la connaissance des valeurs plasmatiques des hormones thyroïdiennes et l'appréciation de leurs variations peuvent être de bons indices d'activité thyroïdienne et permettre ainsi de mieux comprendre la physiologie de cette espèce.

Les résultats préliminaires exposés dans cette note confirment, par l'étude histologique des gonades, que pendant le mois de septembre, Thunnus thynnus est en période de repos sexuel sur les côtes des Alpes Maritimes. Thunnus alalunga est en fin de maturation sexuelle. L'examen des RGS est d'ailleurs démonstratif :

RGS mâle : T. alalunga = 0,57 à 0,29 ; T. thynnus = 0,14

RGS femelle: T. alalunga = 1,07 à 0,78 ; T. thynnus = 0,37

Malgré le petit nombre d'échantillons, les valeurs plasmatiques de T3 et T4 chez Thunnus thynnus apparaissent élevées et correspondent, peut-être, à celles observées pendant le repos sexuel chez Salvelinus fontinalis (WHITE et HENDERSON, 1977) et chez Mullus barbatus (LAFAURIE et al., 1978).

Ces premiers résultats doivent être complétés par d'autres prélevements effectués à des périodes différentes et dans le plus grand nombre de zones possible.

REMERCIEMENTS

Nous remercions Monsieur le Président MARSAN et les membres de l'I.M.G.F.A. pour leur aide et leur compréhension, ainsi que Monsieur le Professeur Agrégé AYRAUD et Messieurs KREBS et FORMENTO qui ont contribué à ce travail.

TABLEAU 1 Thunnus alalunga mâle

N°	Date	Taille	Poids total	Poids gonades	Poids foie	RGS	RHS	T3	T4
41	9.9.78	73.00	6.100	40.02	80.47	0.66	1.32	-	-
45	"	69.50	5.300	22.14	101.43	0.42	1.91	-	-
53	17.9.78	72.00	5.500	34.00	78.00	0.62	1.42	-	-
65	24.9.78	75.00	6.500	28.00	89.00	0.43	1.37	-	-
67	"	73.00	6.000	16.00	67.00	0.27	1.12	-	-
69	"	69.00	6.000	12.00	76.00	0.20	1.27	-	-
70	"	70.50	6.500	13.60	71.00	0.21	1.09	-	-
71	"	67.50	6.400	15.20	88.00	0.24	1.38	-	-
72	"	73.00	6.200	22.10	68.60	0.36	1.11	-	-

TABLEAU 2 Thunnus alalunga femelle

33	3.9.78	67.00	7.700	68.70	-	0.89	-	-	-
34	"	67.00	5.000	45.48	-	0.91	-	8.50	27.50
36	"	70.00	6.100	45.10	-	0.74	-	7.00	13.50
40	9.9.78	66.00	6.200	30.64	90.62	0.49	1.46	-	-
42	"	67.00	5.000	44.15	113.90	0.88	2.28	-	-
43	"	71.50	6.200	58.57	126.45	0.94	2.04	-	-
46	"	71.00	7.300	76.19	144.63	1.04	1.98	-	-
47	"	74.00	6.000	68.05	110.60	1.13	1.84	-	-
48	"	72.00	5.700	100.94	129.82	1.77	2.28	-	-
49	"	67.00	5.900	72.51	118.29	1.23	2.00	-	-
66	24.9.78	68.00	5.500	37.00	71.00	0.67	1.29	-	-
68	"	70.00	5.500	39.00	86.00	0.71	1.56	-	-
74	"	77.50	7.500	72.10	133.00	0.96	1.77	15.00	13.50

TABLEAU 3 Thunnus alalunga immature

44	9.9.78	60.00	3.800	1.00	48.27	0.03	1.27	-	-
59	17.9.78	73.00	6.400	1.70	115.00	0.03	1.80	18.00	34.00
		cm	kg	g	g			ng/ml	ng/ml

TABLEAU 4 Thunnus thynnus mâle

N°	Date	Taille	Poids total	Poids gonades	Poids foie	RGS	RHS	T3	T4
60	17.9.78	-	24.200	14.00	305.00	0.06	1.26	16.00	24.00
62	"	-	24.500	38.00	368.00	0.16	1.50	17.00	23.00
73	24.9.78	115.50	28.400	54.40	319.50	0.19	1.13	8.80	11.00

TABLEAU 5 Thunnus thynnus femelle

54	17.9.78	117.00	23.200	87.00	356.00	0.38	1.53	-	-
61	"	-	27.500	161.00	430.00	0.59	1.56	16.00	27.00
63	"	-	23.400	49.00	318.00	0.21	1.36	8.50	16.50
64	24.9.78	113.00	22.400	65.00	322.00	0.29	1.44	-	-

TABLEAU 6 Thunnus thynnus immature

55	17.9.78	91.00	12.900	7.00	270.00	0.05	2.09	16.00	29.00
56	"	91.00	15.000	10.00	260.00	0.07	1.73	6.00	19.50
57	"	95.00	13.550	19.00	218.00	0.14	1.61	18.00	32.50
58	"	92.00	13.200	14.00	210.00	0.11	1.59	6.90	24.00
75	24.9.78	94.00	14.000	10.70	186.30	0.08	1.33	-	-
76	"	-	-	10.70	214.00	-	-	10.00	12.00
		cm	kg	g	g			ng/ml	ng/ml

MOYENNES : RESULTATS PRELIMINAIRES

Espèce	Sexe	Date	N° échantillons	RGS	RHS
T. a.	Mâle	9.9.78	41, 45, 53.	0.57	1.55
T. a.	Mâle	24.9.78	65, 67, 69, 70, 71,72.	0.29	1.22
T. a.	Femelle	3.9.78	33, 34, 36.	0.85	-
T. a.	Femelle	9.9.78	40,42,43,46,47,48,49.	1,07	1,98
T. a.	Femelle	24.9.78	66,68,74.	0,78	1,54
T. t.	Mâle	-	60,62,73.	0,14	1,30
T. t.	Femelle	-	54,61,63,64.	0,37	1,47
T. t.	immature	-	55,56,57,58,75,76.	0,09	1,67

BIBLIOGRAPHIE

A.I.E.A., Mr FOWLER. Agence Internationale Energie Atomique. Musée Océanographique de Monaco. MONACO (Pté).

BAGGERMAN,B. 1963. The effect of TSH and antithyroid substances on salinity preference and thyroid activity in juvenile Pacific Salmon. Can. J. Zool. 41: 307-319.

BERG, O., A. GORBMAN, and H. KOBAYASHI. 1959. The thyroid hormones in invertebrates and lower vertebrates. In Comparative endocrinology. Edited by A. GORBMAN. John WILEY and Sons, New York, 302-319.

C.N.E.X.O., Mr BARD. Centre National Exploitation des Océans. C.O.B., B.P. 337, 29273 BREST Cedex. FRANCE.

EALES, J.G. 1965. Factors influencing seasonal changes in thyroid activity in juvenile steelhead, Salmo gairdneri. Can. J. Zool. 43: 719-729.

FONTAINE, M., Y.A. FONTAINE, and M. OLIVEREAU. 1952. La fonction thyroïdienne du jeune saumon, Salmo salar L. (parr et smolt) et son intervention possible dans la migration d'avalaison. Arch. Sci. Physiol. 6: 83-104.

FORMENTO, J.-L. 1978. Détermination des taux plasmatiques des hormones thyroïdiennes chez quelques téléostéens marins (Mullus, Serranus, Scorpaena, Thunnus) par la technique de dosage radioimmunologique.
Thèse de 3° cycle, en cours.

GODIN, J.-G., P.A. DILL, and D.E. DRURY. 1974. Effects of Thyroid Hormones on Behavior of Yearling Atlantic Salmon (Salmo salar). J. Fish. Res. Board Can. 31: 1787-1790.

HOAR, W.S. 1939. The thyroid gland of the Atlantic salmon. J. Morphol. 65: 257-295.

I.M.G.F.A., International Mediterranean Game Fish Association. Musée Océanographique de Monaco. MONACO (Pté).

I.S.T.P.M., Mr FARRUGIO. Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes. Centre de Recherches de Sète. 1, rue Jean Vilar, 34200 SETE. FRANCE.

LAFAURIE, M., et D. VALLON. 1978. Protocole de prélevements. Annuaire 1978, I.M.G.F.A., 119-123.

LAFAURIE, M., J.-L. FORMENTO, et B.P. KREBS. 1978. Variations des taux plasmatiques des hormones thyroïdiennes chez Mullus barbatus Linné, au cours du cycle annuel. XXVI° Congrès C.I.E.S.M., Antalya 24 et 25.11.78.

LELOUP, J., and M. FONTAINE. 1960. Iodine metabolism in lower vertebrates. Ann. N. Y. Acad. Sci. 86: 316-353.

NARAYANSINGH, T., and J. EALES. 1975a. The influence of physiological doses of thyroxine on the lipid reserves of starved and fed brook trout, Salvelinus fontinalis (Mitchill). Comp. Biochem. Physiol. 52B: 407-412.

NARAYANSINGH, T., and J. EALES. 1975b. Effects of thyroid hormones on in vivo 1-14C L-leucine incorporation into plasma and tissue protein of brook trout (Salvelinus fontinalis) and rainbow trout (Salmo gairdneri). Comp. Biochem. Physiol. 52B: 399-405.

Rapports et Procés verbaux des Réunions C.I.E.S.M., 1977. 6: Groupe de travail sur les Thons. Vol. 24, 5: 18-19.

SARA, R. 1963. Données, Observations et Commentaires sur la présence, le comportement, les caractéristiques et les migrations des thons en méditérranée. Proc. gen. Fish. Coun. Medit. 7: 371-388.

WHITE, B.A., and N.E. HENDERSON. 1977. Annual variations in the circulating levels of thyroid hormones in the brook trout, Salvelinus fontinalis, as measured by radioimmunoassay. Can. J. Zool. 55, 3: 475-481.

PARASITISME CHEZ QUELQUES ANGUILLES (A. anguilla, L. 1758) DU LAC DE BAFA

par

F. Naci ALTUNEL
Département d'Océanographie Biologique
Faculté des Sciences, Université d'Egée, Izmir (Turquie)

Summary

Three of parasitic species: *Ergasilus fryeri* (Crustacea), *Bothriocephalus claviceps* (Cestoda) and *Bucephalus polymorphus* (Digenea) have been found on the Eels collected from the Bafa Lake.

Résumé

Trois espèces de parasites trouvés, chez les Anguilles apportées du Lac de Bafa : *Ergasilus fryeri* (Crustacea), *Bothriocephalus claviceps* (Cestoda) et *Bucephalus polymorphus* (Digenea).

Introduction

Les Anguilles (*A. anguilla* L. 1758) ont une valeur économique et possibilité d'élevage en aquaculture, mais leur parasitofaune n'est pas connue en Turquie. Donc, le but de notre travail aura servi à une préliminaire connaissance de ses parasites en Turquie.

Matériel et Méthodes

Lieu de pêche (Lac de Bafa) est un lac saumâtre à une salinité de 4-5 ‰. Lac de Bafa, avec une superficie de 70 km2, a une profondeur maximum de 23 mètres. Il débouche sur un fleuve (Büyük Menderes) et par celui-ci rejoint la Mer Egée. Il se trouve au Sud et à environ 13 km. de la Mer Egée.

Les poissons pêchés le 16 septembre 1978, sont amenés au laboratoire à l'état vivant. Les Crustacés trouvés sont fixés à l'alcool 70 %. Les autres parasites, après leur applatissement entre lame et lamelle, sont fixés avec de l'acide picrique, suivant leur décoloration, colorés et montés in toto.

Résultats

A la fin de ce travail réalisé sur 10 poissons, nous en avons trouvé 6 qui étaient parasités par *Ergasilus fryeri*, Paperna, 1964 (Crustacea, Copepoda, Ergasildae) trouvé sur les hemibranchies des 5 poissons; leur nombre étant de 60 (maximum 32 sur un seul individu). Ce parasite est caractérisé par sa 5ème patte thoracique qui se termine par 3 sétaes, il se trouve sur les poissons catadromes et les poissons euryhalins d'eau douce (Paperna, I. et Lahav. M., 1971). *Bothriocephalus claviceps* (Goeze, 1792) (Cestoda, Preudophyllidea, Bothriocephalidae) trouvé dans l'intestin d'un Anguille. Il est caractéristique par son scolex qui comprend deux bothridies assez profonds surmontés par un plateau apical plus ou moins net selon l'état de contraction. Chez ce cestode on ne trouve pas le cou, et sa taille peut arriver jusqu'à 540 mm. Il est commun pour les Anguilles. *Bucephalus polymorphus* Baer, 1827. (Digenea),ce parasite est caractéristique par son rhynchus qui porte 7 tentacules digitiformes. Le nombre trouvé dans l'intestin est 28. On rencontre ce parasite chez les Téleostéens, et nous l'avions déjà rencontré chez les Anguilles, dans les lagunes côtières de France (Altunel, F.N., 1974).

Littérature

Altunel, F.N., 1974.- Contribution à l'étude des parasites de l'Anguille (*A. anguilla* L. 1758). Thèse. Université des Sciences et Techniques du Languedoc. France.

Bychovskaya-Pavlovskaya, I.E. et autres, 1962.- Keyto parasites of fresh-water fishes of the U.S.S.R. Trans. Birrow A. et Cale, Z.S. I.P.S.T. Jérusalem. 919 pp.

Paperna, I. et Lahav, M., 1971.- New records and further data on fish parasites in Israel. Bamidgeh. 23(2) : 43-52.

Note sur la biologie de *Stenella coeruleoalba* dans le bassin occidental de la Méditerranée

R. DUGUY
Muséum d'histoire naturelle
28, rue Albert Ier - La Rochelle

A. CASINOS
Faculté de Biologie (Zoologie)
Université de Barcelone

S. FILELLA
Muséum de Zoologie
Barcelone

RESUME

Stenella coeruleoalba semble être le Cétacé le plus commun en Méditerranée occidentale. Il est assez régulièrement réparti le long des côtes d'Espagne où la majorité des échouages ont lieu au printemps et en été. Rare dans le Golfe du Lion, il se trouve en assez grand nombre près des côtes françaises du Var où la majorité des échouages ont lieu en hiver. La période des naissances semble située en automne, et le régime alimentaire est en grande partie composé de Céphalopodes.

SUMMARY

Stenella coeruleoalba appears to be the commonest dolphin in the western Mediterranean sea. It occurs quite regulary along the spanish coasts were strandings are mainly recorded during spring and summer. In the Golfe du Lion, it is seldom but shows a concentration near the french coast of the Var, with strandings mostly during winter. Birth takes place in the fall, and the diet includes a large part of Cephalopods.

Les données fournies par l'inventaire des Cétacés échoués sur les côtes de France et d'Espagne montrent que *Stenella coeruleoalba* est l'espèce la plus commune dans le bassin occidental de la Méditerranée. Mais sa répartition y est irrégulière : sur les côtes françaises, une concentration semble exister dans l'Ouest de la mer Ligurienne, notamment autour des îles du Var. L'espèce est plus régulièrement répartie le long des côtes espagnoles, avec une fréquence un peu plus grande dans la région de Barcelone.

La répartition mensuelle des échouages fait apparaître une variation géographique. Sur les côtes françaises, à l'exception de celles des Pyrénées orientales, les observations sont plus nombreuses pendant les mois d'hiver, alors que sur celles d'Espagne et des Pyrénées orientales le maximum s'observe au printemps et en été. Cette variation pourrait s'expliquer par l'hypothèse de déplacements saisonniers d'une partie des populations, mais l'état actuel de nos connaissances ne nous permet pas de le préciser.

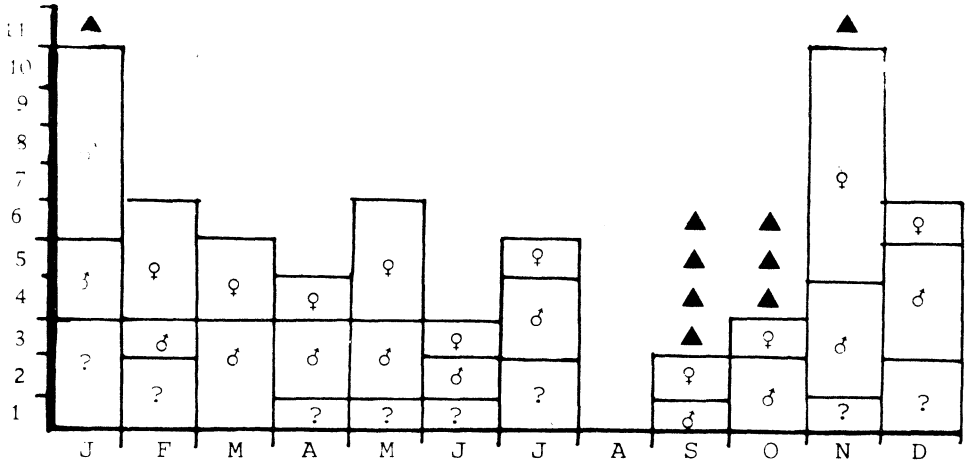


Fig. 1 - Répartition mensuelle des échouages sur les côtes de France (sauf Pyrénées orientales).

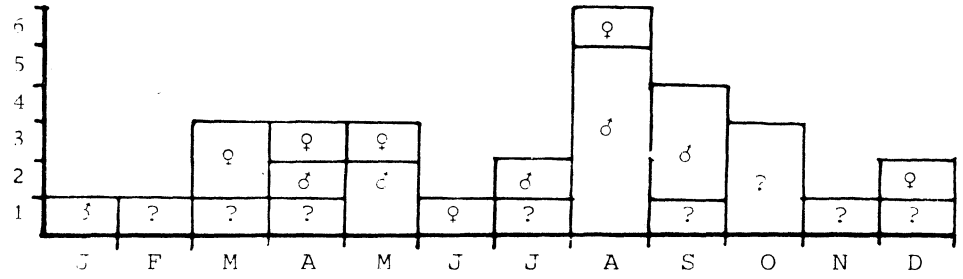


Fig. 2 - Répartition mensuelle des échouages sur les côtes d'Espagne et des Pyrénées orientales.

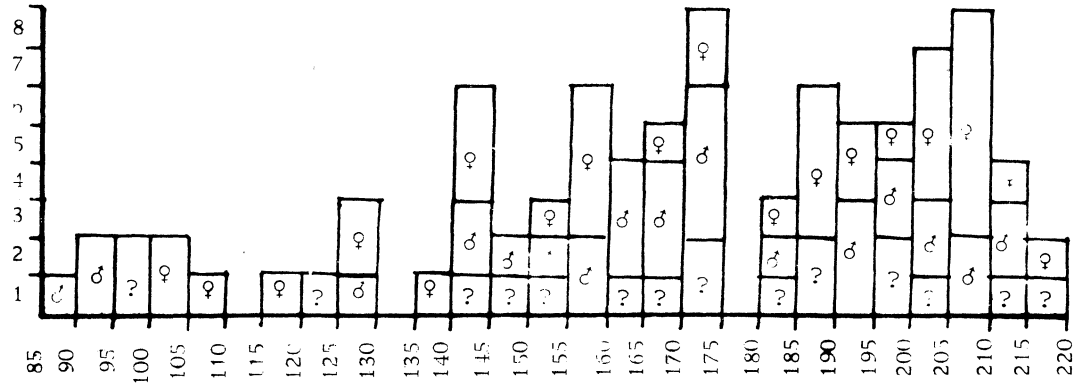


Fig. 3 - Longueur totale des animaux échoués.

Mâles = ♂ Femelles = ♀ Indéterminés = ? Nouveaux-nés = ▲

Le nombre des mâles et des femelles échoués est sensiblement le même et aucune variation liée au sexe ne semble à retenir. Toutes les classes d'âges sont représentées, d'après la longueur des spécimens, mais les adultes semblent relativement plus fréquents que les jeunes dont la mortalité semble très faible pendant la période d'allaitement. Les nouveaux-nés, parmi lesquels se trouvent quelques prématurés, représentent 70 % des échouages en septembre et octobre. La majorité des naissances semble se situer vers cette période, bien que des observations aient été faites jusqu'en janvier.

L'examen des contenus stomacaux révèle que cette espèce est beaucoup plus teuthophage qu'on ne le pensait. Sur 14 contenus stomacaux examinés, 8 contenaient exclusivement des Céphalopodes, 5 un mélange de Céphalopodes et de poissons, et 1 des Céphalopodes et du lait. Mais, contrairement à ce que pourrait laisser supposer cette observation, les Céphalopodes ne sont pas seulement consommés par les jeunes et se trouvent également dans l'estomac de vieux adultes.

BIBLIOGRAPHIE

CASINOS, A. , S. FILELLA - Les Cétacés de la Méditerranée espagnole : état actuel de nos connaissances. C.I.E.S.M., 25ème Congrès, Split, 22-30 octobre.

CASINOS, A., VERICAD, J.R. 1976 - The Cetaceans of the Spanish coasts. Mammalia, 40(2) : 267-289.

DUGUY, R. 1974 - Nouvelles données sur les Cétacés de la Méditerranée occidentale. C.I.E.S.M., 24ème congrès, Monaco, 6-14 décembre, 3 p.

DUGUY, R. 1977 - Notes on the small Cetaceans off the coasts of France. Rep. Int. Whal Commn., 27 : 500-501.

DUGUY, R., CYRUS, J.-L. 1973 - Note préliminaire à l'étude des Cétacés des côtes françaises de Méditerranée. Rev. Trav.I.S.T.P.M., 37(2) : 151-158.

REY, J.C. (sous presse) - Cetaceos varados en la costa sur mediterranea española - Mar de Alboran - durante les años 1975, 1976, y 1977. Boletin de la Real Sociedad Espanola de Historia Natural.

LE STATUT RECENT DU PHOQUE MOINE - *MONACHUS MONACHUS* (HERMANN 1779) en ADRIATIQUE

° Helena GAMULIN-BRIDA, Zvjezdica MIKULIC, °°
°°° Ante SIMUNOVIC
° Faculté des Sciences Naturelles et Mathématiques de l'Université de Zagreb (Yougoslavie), °° Institut de la Protection de la Nature S.R. Croatia, Zagreb (Yougoslavie), °°° Institut de l'Océanographie et de la Pêche, Split (Yougoslavie).

Summary

The Mediterranean monk seal *Monachus monachus* (Hermann 1779) is the most endangered species of the Adriatic Sea, recently distributed exclusively on the desert islands of the open sea. The whole population of the Adriatic in our day contains only cca 20 individus.

Riassunto

La foca monaca mediterranea *Monachus monachus* (Hermann 1779) è la piu minacciata specie del mare Adriatico, recentemente distribuita esclusivamente sulle isole deserte del mare aperto. La populazione totale dell'Adriatico oggidi contiene solo cca 20 individui.

Le phoque moine *Monachus monachus* (Hermann 1779) est aujourd'hui très raréfié dans l'Adriatique, comme il l'est dans toutes les autres parties de la Méditerranée. On estime qu'il n'existe aujourd'hui dans l'Adriatique que 20 exemplaires.

Dans un rapport présenté à la Réunion de la C.I.E.S.M.M. en 1964 (Gamulin-Brida et al., 1965) nous avons exposé les données sur la distribution de ce mammifère aquatique dans l'Adriatique jusqu'en 1963. Dans cette communication nous apportons des renseignements complémentaires concernant la période de l'année 1963 à 1978.

Brusina, le célèbre naturaliste croate du XIXe siècle signalait déjà que le phoque moine - jadis bien distribué dans l'Adriatique - devenait de plus en plus rare; l'oeuvre de Lorenz (1863) démontre

que le phoque moine se trouvait à cette époque encore dans le Guarnero.

Bien que le phoque moine soit une espèce officiellement protégée en Yougoslavie depuis 1935 et que l'Institut de la protection de la nature la protège de soins particuliers, cette espèce devient de plus en plus rare dans l'Adriatique et sa distribution de plus en plus restreinte sur les îles désertes et vers la partie Sud de l'Adriatique. Depuis l'année 1963 nous n'avons plus de données confirmées sur la présence du phoque moine dans la partie Nord de l'Adriatique; l'archipel des îles de Kornati serait le lieu le plus septentrional, où cette espèce aurait été encore observée au cours de 1963-1978.

Les exemplaires aperçus : en 1963 un exemplaire mâle, pesant 400 kg, a été capturé dans la grotte Medvjedina (Oursière) sur l'îlot de Bisevo, au Sud-Ouest de l'île de Vis; deux femelles, pesant chacune 200 kg, ont été capturées dans la région de l'Adriatique centrale (ouverte), l'une sur l'île de Svetac et l'autre sur l'îlot de Kamnik; un autre exemplaire a été aperçu dans la mer à 150 m de la côte de l'île Ciovo,près du village Slatine, au Sud-Ouest du port de Split. Pendant la période de 1964 à 1977, selon les informations de l'expert de la pêche Fabijan Grubisic et des pêcheurs, les phoques moines ont été trouvés plusieurs fois dans la région des îles de Vis, Bisevo et Palagruza. - En avril 1974, deux exemplaires étaient aperçus sur la côte Sud de l'île de Korcula; un dans la vallée Istruga et l'autre dans la vallée Bojojina; en octobre 1974, un exemplaire était observé dans la vallée de Ropa sur la côte Sud de l'Île de Mljet. - En 1976 un exemplaire fut aperçu par le capitaine Ivo Balarin au Sud-Ouest du petit cap Raznjic sur la côte Sud-orientale de l'île de Korcula. - En janvier 1977, un exemplaire a été capturé près de la petite ville touristique Igalo dans le Golfe de Bokakotorska; en février 1977, un exemplaire a été observé sur l'îlot de la vallée de Gonoturska, sur la côte Sud de l'île de Mljet.

A cause des dégats qu'ils occasionnent aux filets et à la pêche, les pêcheurs tuent les phoques moines malgré tous les décrets de protection. Toutefois, il faut reconnaître que parmi les pêcheurs, certains aident l'Institut de la protection de la Nature en apportant leurs observations aux membres des instituts scientifiques yougoslaves. Le programme yougoslave de la protection de la nature sur la côte adriatique contient aussi la constitution de parcs nationaux sur une partie de l'archipel de Kornati et des zones protégées sur certaines îles et îlots déserts au large de l'Adriatique, domiciles résiduels de cette espèce menacée.

Nouvelles données sur le Phoque moine de Méditerranée Monachus monachus, dans le golfe de Corinthe, Grèce

D. MARCHESSAUX

Laboratoire de Biologie marine
Université d'Aix-Marseille III
13397 - Marseille Cédex 4

A B S T R A C T

A preliminary analysis of the decline of Monachus monachus in the gulf of Corinth shows that the annual rate of decrease amounts to 22,5%. This decrease is now induced by frequent hum an disturbance and probably by a food shortage which have a depressing effect on the reproduction. Only 5-8 seals are now living in the gulf.

Eine Präliminär Analyse der Verminderung der Anzahl des M. monachus im Meerbusen von Corinthus binnen der vier letze Jahren ist vorgelegt. Diese schnelle Verminderung (22,5% pro Jahr) ist die Consequenz menschlicher Stöhrungen und einer wahrscheinlichen Mangel der Nährungsquellen die die Vermehrung sehr stören. Im 1978 bleiben lebend nur 5-8 Robben im Corinthus Meerbusen.

La présence du phoque moine dans le golfe de Corinthe a été mentionnée brièvement dans une note précédente (Marchessaux et Duguy 1977). De récentes recherches ont permis de recueillir de nouvelles données dont une première analyse portant sur les quatre dernières années est présentée dans cette note.

La population de phoques est établie sur le littoral Nord entre 22°30' et 23°13' de longitude E, mais des individus ont même été observés près du canal de Corinthe.

Les données relatives aux observations de phoques sont exposées dans le tableau ci-dessous. Elles concernent 47 observations fournies par un nombre quasi-constant d'observateurs afin de ne pas fausser les conclusions que l'on peut tirer sur l'évolution de cette petite population.

	Hiver	Printemps	Eté	Automne	Total
1975	2	7	3	8	20
1976	0	6	4	2	12 + 1a
1977	4	2	2	2	10
1978	1	2	1	XXX	4
Total	7	17	10	12	46

a) En 1976, une observation a été signalée sans indication de date. Le total des observations enregistrées est donc de 47, dont 42 concernaient des individus seuls et 5 des groupes d'individus à savoir :

1975 : 4 immatures en Novembre et 2 individus en Septembre
1976 : 2 individus en Mai
1977 : 4 individus en Août et 2-3 individus en Juin.

Plusieurs constatations peuvent être tirées de ce tableau.
La diminution du nombre d'observations d'année en année reflète à l'évidence une réduction de la population de M. monachus bien que le nombre total d'observations pour 1978 ne soit pas connu.
M. monachus est observé toute l'année avec un pic au printemps qui correspond à la saison de reproduction dans le golfe. Cette population paraît donc essentiellement sédentaire. Le faible nombre d'observations en hiver est sans doute lié aux conditions climatiques qui limitent le nombre des sorties en mer.
Il a été possible d'évaluer la population de phoques du golfe en examinant les cas d'observations de groupes et en tenant compte de certains individus reconnaissables (coloration, infirmités) qui sont territoriaux. On a obtenu les estimations suivantes :

. 1975 : 12 - 18 individus
. 1977 : 8 - 10 individus

Si l'on considère que cette population décroît de façon exponentielle suivant l'équation classique $N_t = N_o e^{rt}$ où N_t représente la population au temps t et N_o, la population de référence, on tire le taux instantané de régression r.

$+ r = - 0{,}255$ soit une diminution annuelle de 22,5%

La chasse a sans aucun doute été le facteur principal de diminution dans le passé, mais elle n'est plus pratiquée. La dernière capture connue concernait un jeune phoque en 1975.
Il a été impossible de confirmer que la population se reproduisait après 1975. Des naissances ont été confirmées jusqu'en 1975 dans une grotte qui a été abandonnée depuis. Par ailleurs, aucune observation ne se rapporte à de jeunes phoques à partir de 1976. On peut donc en conclure que la reproduction est gravement perturbée et que les dérangements provoqués par l'homme sont en grande partie responsables de cette situation.
Toutefois, nous suspectons qu'une diminution des ressources alimentaires en raison d'un over-fishing récent affecte M. monachus de deux manières. D'une part, la raréfaction de la nourriture a conduit à une réduction de la capacité d'accueil du golfe avec pour conséquence une plus grande dispersion de lapopulation et peut-être le départ de certains individus.

D'autre part, il ne serait pas impossible que les femelles qui ont besoin d'accumuler des réserves de graisse avant la parturition, afin de pouvoir compenser l'amaigrissement dû à l'allaitement du nouveau-né, ne soient plus capables de le faire.

On peut estimer que la population de phoques dans le golfe de Corinthe s'élève en 1978 à 5-8 individus dont l'avenir est incertain.

Cette étude a été réalisée avec l'aide financière du WWF France et de l'association Mare-Terra que nous remercions très vivement.

REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE :

Marchessaux, D. et R. Duguy, 1977 - Note sur l'observation du Phoque moine, M. monachus, en Grèce, Rapp. Comm. Int. Mer Médit., 24 : 27-30

o
o o

Note préliminaire sur les Cétacés de la Méditerranée orientale

par

D. MARCHESSAUX
Laboratoire de biologie marine
Faculté des Sciences de Saint-Jérôme
13397 Marseille Cedex 4

et

R. DUGUY
Muséum d'histoire naturelle
28, rue Albert Ier
17000 La Rochelle

RESUME

Les données fournies par les publications anciennes et par des observations personnelles montrent que huit espèces de Cétacés (1 Mysticète, 7 Odontocètes) se trouvent dans la partie orientale de la Méditerranée : *Balaenoptera physalus*, *Physeter macrocephalus*, *Ziphius cavirostris*, *Pseudorca crassidens*, *Steno bredanensis*, *Delphinus delphis*, *Stenella coeruleoalba*, et *Tursiops truncatus*.

SUMMARY

Records collected from ancient data and personnal sightings point out eight species of Cetacea (1 Mysticeti, 7 Odontoceti) in the eastern part of the Mediterranean : *Balaenoptera physalus*, *Physeter macrocephalus*, *Ziphius cavirostris*, *Pseudorca crassidens*, *Steno bredanensis*, *Delphinus delphis*, *Stenella coeruleoalba*, and *Tursiops truncatus*.

Les Cétacés de la Méditerranée orientale n'ont fait l'objet que de rares publications, souvent anciennes et parfois erronées. L'analyse de ces données, complétées par nos observations personnelles, nous ont permis de dresser un premier inventaire des espèces rencontrées à l'Est de 20° E.

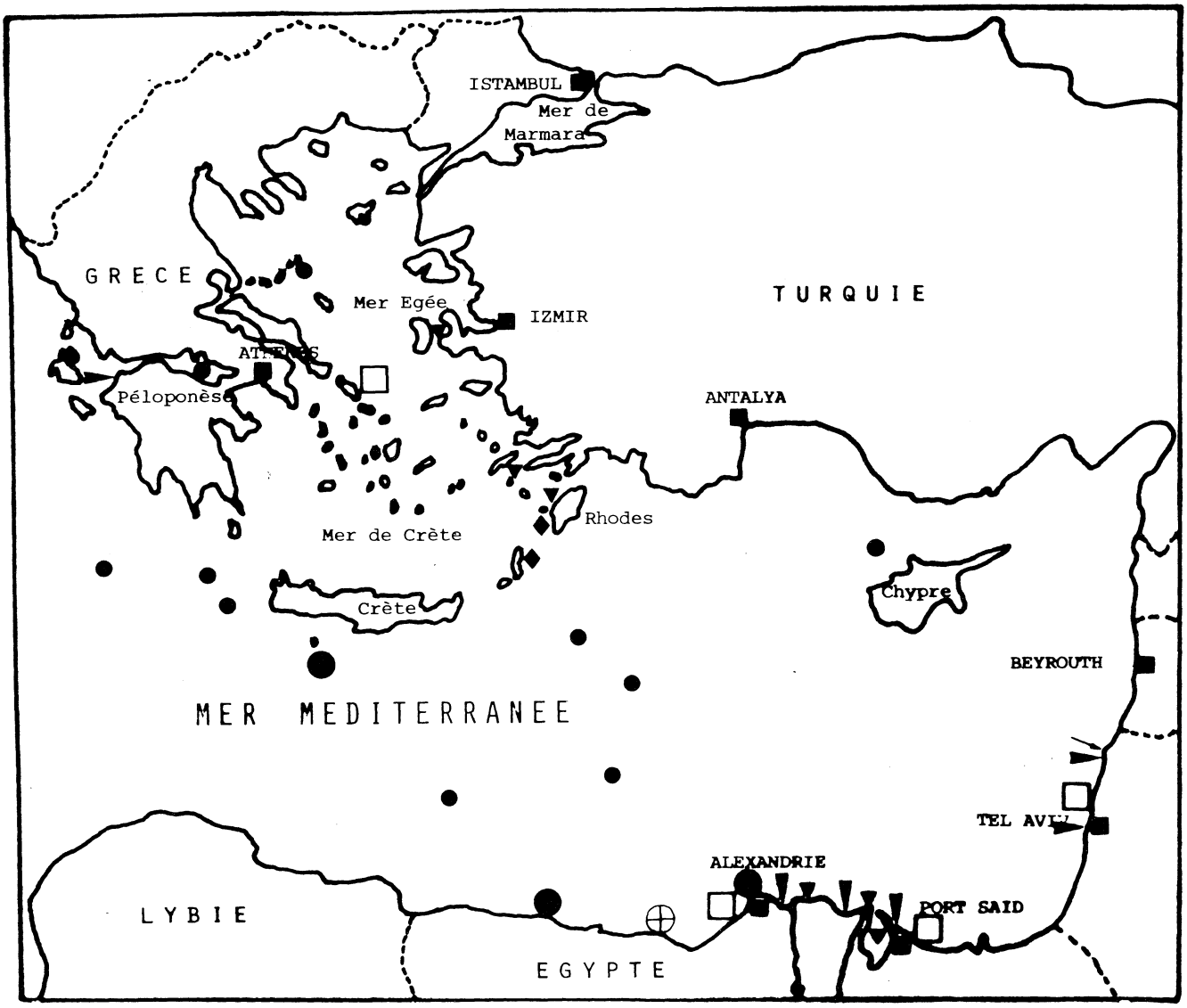
Huit espèces (7 Odontocètes, 1 Mysticète) ont été trouvés dans cette partie de la Méditerranée :

Balaenoptera physalus (Linnaeus, 1758)
2 échouages en Egypte et 1 observation en Crète.

Physeter macrocephalus Linnaeus, 1758
2 échouages en Egypte, 1 en Israël, et 1 aux Cyclades.

Ziphius cavirostris G. Cuvier, 1823
2 échouages à Karpathos, 1 à Rhodes, et 1 à Inros.

Pseudorca crassidens (Owen, 1846)
1 échouage en Egypte.



Bala

Phys

Ziph

Pseu

Sten

Turs

Sten

Delp

Steno bredanensis (Lesson, 1828)
1 échouage en Israël.

Delphinus delphis Linnaeus, 1758
Observé en Egypte, en Israël, et dans la mer Ionienne.

Stenella coeruleoalba (Meyen, 1833)
Observé aux Sporades, en mer Ionienne, à Chypre,ainsi qu'à l'Est, au Sud, et à l'Ouest de la Crète.

Tursiops truncatus (Montagu, 1821)
Observé fréquemment en Egypte et dans les îles du Dodécanèse.

Il est vraisemblable que les espèces suivantes peuvent également se trouver en Méditerranée orientale, bien qu'aucune donnée ne confirme leur présence : *Orcinus orca* (Linnaeus, 1758); *Globicephala melaena* (Traill, 1809); *Grampus griseus* (G. Cuvier, 1812).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BERKES, F. 1977 - Turkish Dolphin Fisheries. Oryx, 14(2) : 163-167.

BOSCHMA, H. 1938 - On the teeth and some other particulars of the Sperm Whale *Physeter macrocephalus* L. Temminckia, 3 : 151-278.

FLOWER, S.S. 1932 - Notes on the recent mammals of Egypt with a list of species recorded from the Kingdom. J. Zool. (1932) : 369-450.

HECKEL, J. 1853 - Bericht über die am 15 August bei Cittanuova gestrandeten Pottwalle. Sitz.ber.math.naturw.Cl.K.K.Akad. Wiss.Wien, Vol. II : 765-772.

KUMERLOEVE, H. 1976 - Die Säugetiere (Mammalia) der Türkei. Veröff.Zool.Staatssamml. München, 18 : 71-158.

MORZER-BRUYNS, W.F.J. 1974 - On sight-records of the Euphrosyne dolphin *Stenella coeruleoalba* (Meyen 1833) in the Mediterranean. Mammalia, 38(3) : 503-507.

PAULUS, M. 1966 - Les Balénoptères de la Méditerranée. Balénoptère commun (*Balaenoptera physalus* L.) échoué aux Saintes-Maries-de-la-Mer en 1963. Bull.Mus.Hist.Nat.Marseille, 26 : 117-139.

TOMILIN, A.G. 1967 - Cetacea, Vol. 9, Mammals of the U.S.S.R. and Adjacents Countries. (Transl. from Russian by Israel Program for Sci. Transl., Jérusalem, 717 pp.).

WASSIF, K. 1956 - *Pseudorca crassidens* Owen from Mediterranean shores of Egypt. J. Mammal., 37 : 456.

Note sur *Grampus griseus* en Méditerranée occidentale

par

R. DUGUY, D. VALLON, et C. GUIGO
Centre d'Etude des Mammifères Marins
28, rue Albert Ier, 17000 La Rochelle

RESUME

Dans le bassin occidental de la Méditerranée *Grampus griseus* peut être considéré comme une espèce relativement commune, mais avec une répartition irrégulière. Assez rare le long des côtes espagnoles, et exceptionnel dans le Golfe du Lion, il fréquente surtout la Mer Ligurienne, notamment près de la Riviera française. Souvent observé en groupes de 3-4, il peut arriver à former des bandes d'une dizaine et, plus rarement, d'une trentaine. Une mise bas observée en mer permet de situer la période des naissances en été.

SUMMARY

In the western part of the Mediterranean, *Grampus griseus* is quite commonly found, but irregulary distributed. Scarce along the spanish coasts and exceptionnal in the Golfe du Lion, it occurs mostly in the Ligurian sea, especially near the french Riviera. Small groups (3-4) are frequently sighted, sometimes gathered in schools of about 10, seldom about 30. According to the record of a birth at sea, breeding occurs during summer.

Les données fournies par 49 observations à la mer et par 37 échouages permettent d'estimer que *Grampus griseus* est une espèce relativement commune dans le bassin occidental de la Méditerranée. La répartition géographique des échouages montre que l'espèce peut se rencontrer le long de la plupart de ces côtes : Maroc = 1; Algérie = 1; Espagne = 6; France = 23; Italie = 6

Bien que ces chiffres n'aient qu'une valeur relative, ils permettent d'estimer que la répartition de l'espèce est irrégulière. Elle peut être considérée comme assez rare sur les côtes d'Espagne et exceptionnelle dans le Golfe du Lion, tandis qu'elle présente une concentration maximale en Mer Ligurienne. Sur les côtes françaises, la totalité des échouages a eu lieu entre Marseille et la frontière italienne, ou en Corse, et la moitié d'entre eux s'est produite sur les côtes des Alpes-Maritimes. L'existence d'une concentration dans

cette zone est confirmée par les observations à la mer dont la moitié, environ, se situent au large des côtes entre Toulon et la frontière italienne. Cette localisation peut s'expliquer par le régime alimentaire de *G. griseus* (teuthophage) qui l'amène à fréquenter les eaux profondes. Il est à noter qu'une telle concentration dans l'Ouest de la Mer Ligurienne a déjà été signalée pour *Balaenoptera physalus* et *Globicephala melaena*.

La fréquence mensuelle des échouages et des observations à la mer ne met en évidence aucune variation saisonnière numérique ni géographique. L'espèce semble donc se trouver en permanence dans ces eaux, mais l'existence de déplacements saisonniers - non décelables dans l'état actuel de nos connaissances - n'est pas à exclure.

Le Dauphin de Risso est souvent observé en petits groupes de 3-4 qui se joignent fréquemment pour former des bandes de 10 ou 12. Les groupements plus importants ont été plus rarement observés : 1 de 20, 2 de 30, 1 de 40, et 1 de 100.

Cette espèce présente un comportement méfiant vis à vis des bateaux dont elle reste toujours éloignée, sauf dans des circonstances exceptionnelles comme le montre l'observation suivante. Un groupe d'une trentaine de *G. griseus* a été observé par deux d'entre nous (D.V. et C.G.) le 24 juillet 1977 à 17 miles au Sud-Est de Beaulieu (Alpes-Maritimes). Contrairement à leur habitude, ces animaux ne s'éloignaient pas à l'approche du bateau, mais restaient groupés au même point. Ils évoluaient par groupes de 7 à 10 en se frottant constamment les uns contre les autres et chaque couple présentait une différence dans la forme de l'aileron dorsal, laissant supposer un dimorphisme sexuel. Dans le groupe le plus éloigné, deux animaux se mirent en position verticale, la tête vers le bas, le tiers postérieur du corps hors de l'eau en oscillant latéralement à un rythme lent. Dès que le bateau se rapprochait, les dauphins reprenaient une position horizontale : durant une heure, environ, ce comportement fut provoqué plusieurs fois. Enfin, alors qu'un animal se trouvait à nouveau à la verticale, une petite caudale d'une dizaine de centimètres de large apparut dans la région abdominale, avec un angle d'une quarantaine de degrès par rapport à l'axe du corps. Cette caudale disparut rapidement pour laisser deviner, sous la surface, une tache claire de petite taille, horizontale, et à proximité immédiate de la mère.

Cette observation de naissance fournit une nouvelle donnée intéressante sur la reproduction du *G. griseus* en Méditerranée qui, jusqu'à présent, n'était connue que par la découverte d'un nouveau-né le 16.X.1909 dans le port de Monaco.

CONTRIBUTION À LA STRATIGRAPHIE DU CRISTALLIN DES CYCLADES : MISE EN ÉVIDENCE DE TRIAS SUPÉRIEUR DANS LES MARBRES DE NAXOS (GRÈCE)

Stefan DÜRR, Geol. Inst. Univ. Marburg/L. - Lab. Géol. Univ. Brest/Finistère & Erik FLÜGEL, Paläont. Inst. Univ. Erlangen

For the isoclinally folded marble sequence of Naxos, a stratigraphy is proposed as : 1: dolomitic marbles with locally preserved algues and upper Triassic foraminifera, followed by 2) thin bedded calcareous marbles with metacherts, then 3) thick bedded to massiv calcareous marbles containing the famous metabauxites, finally 4) JANSEN's strange marble conglomerate with metabasite and (!) metabauxite pebbles, as youngest formation.

Autour des migmatites centrales de l'île, coeur d'une auréole thermique, la voûte cristalline de Naxos est constituée (PAPAVASILIOU, 1909 ; JANSEN,1973) de schistes métamorphiques qui alternent avec des ensembles de marbres, affectés d'un plissement isoclinal à toutes les échelles (PAPASTAMATIOU, 1951 ; BONNEAU, 1978). Les plissements, par ailleurs polyphasés, ont entraîné la répétition multiple des ensembles de marbres - à rapporter à une même séquence stratigraphique - et l'extrême variation de leur épaisseur.

Dans les ensembles carbonatés, on distingue lithologiquement : 1) des marbres dolomitiques (souvent encore avec des couleurs gris foncé) ; 2) des marbres calcareux bien lités à rognons et minces lits lenticulaires de quartz ; puis 3) les marbres calcareux à bancs épais et/ou massifs contenant les fameux gisements de diasporites et émeris ; enfin, 4) le métaconglomérat de JANSEN (1973). L'épaisseur initiale, stratigraphique des dolomies (formation 1) et des calcaires à bauxites (formation 3) a atteint vraisemblablement plusieurs centaines voire même plus de mille mètres.

Dans un échantillon de PAPAVASILIOU, NEGRIS (1914-1919) avait découvert des algues ("*Diplopora*") ; celles-ci contestées souvent, n'avaient jamais été confirmées sur le terrain. Mais dans les marbres dolomitiques, au mont Zeus et ailleurs, elles existent réellement. Toutefois, même dans les parties SE les moins métamorphisées de l'île, ces Dasycladacées sont trop recristallisées pour une détermination précise. Au NNE du golfe de Panormos, elles se trouvent cependant associées à une faune de Foraminifères encore reconnaissables (avec *Tetrataxis inflata* KRISTAN et *Duotaxis metula* KRISTAN) du Trias supérieur.

Dans les étranges métaconglomérats à ciment carbonaté et galets de marbres divers et de métabasites, il existe également des galets de métabauxites. Ces conglomérats sont donc la formation la plus jeune du groupe carbonaté. Certains des schistes cristallins avoisinants pourraient être considérés comme étant encore plus récents (? Paléogène) et représentant un flysch.

Or, les marbres de Naxos peuvent bien correspondre à une séquence essentiellement mésozoïque du type plate-forme médiane - externe, comparable à celle du Massif du Menderes (au sens strict).

REFERENCES

BONNEAU, M. : Tectonique alpine dans le Massif Attique - Cyclades (Grèce) : plis couchés kilométriques dans l'île de Naxos, conséquences. *Rev. Géogr. phys. Géol. dynam.*, (2), 20/1, 109-122, Paris, 1978.

JANSEN, J.B.H. : Geol. Map Greece 1:50 000, Island Naxos, Inst. geol. min. Research, Athens, 1973.

NEGRIS, Ph. K. : Roches cristallophylliennes et tectonique de la Grèce. - 310 p., Athènes, 1914-1919.

PAPASTAMATIOU, J.N. : The emery of Naxos. - *Geol. geophys. Research*, 1/2, 37-69, Athens, 1951.

PAPAVASILIOU, S.A. : Über die vermeintlichen Urgneise und die Metamorphose des kristallinen Grundgebirges der Kykladen. - *Z. deutsch. geol. Ges.*, 61, 134-201, Berlin/Stuttgart, 1909.

Phanerozoic ophiolites and the modern Mediterranean Sea

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

Eurasian ophiolites of pre-Hercynian age occur only north of the Tethys Sea. In the Mongolian geosyncline they range from Cambrian to Permian, are youngest in the centre. In the Urals they range from Cambro-Ordovician to Permian and are youngest away from the Russian platform. The same range of ages is recorded to the south and east of platforms in Central Asia. They also get younger from the Urals to the Caucasus and to western Europe.

Eurasian ophiolites of pre-Alpine age are restricted to the Tethys region and range from Triassic and Jurassic ones in Europe to Paleogene and Neogene ones in Indonesia. Jurassic ophiolites are interposed between Triassic basalts west and east of the Dinarides; Cretaceous ophiolites are interposed between Jurassic basic intrustions of northern Turkey and southern Israel.

On a global basis, pre-Hercynian ophiolites outline the margins of ancient platforms in Laurasia and circle the whole continent of Pangaea, but are absent from the interior of Gondwanaland. Pre-Alpine ophiolites encircle Pangaea on the outside of pre-Hercynian ophiolites and cross that continent to the south of Laurasia, forming a capital letter theta.

Ophiolites veer around older massifs which are then rotated in an anticlockwise direction. They are always preceded by horst and graben tectonics of deep fracturing and consequent variable water depths, are frequently associated with diatremic breccias of deeper crustal material sugges-

tive of gas streaming, are overlain by flysch deposits, often of a deltaic environment.

This permits to construct a four-stage model of development of the Tethys. In Stage I, fractures propagating in an attenuated crust allow unsupported crustal blocks to sink. In stage II, the vacuity stage of Aubouin, distension along fractures allows rising mantle material to enter progres-- sively closer to the centre of the downwarp. In stage III, the filling stage of Aubouin, doming on the flanks reaches a maximum; prograding rivers dump sediments into the downwarp and bury the horst and graben structure in thick flysch deposits. Excessive heating of the crust produces hearths of granite and concomitant acidic volcanism. In stage IV, vertical mantle movements cease and the mantle settles back into its normal stratified state. Supracrustal infill of the rebounding depression is squeezed out by folding, thrust faulting and spilling over the flanks as nappes. Whereas subsidence started from the margins of the downwarp, rebound works its way outward from the centre.

The deep portions of the modern Mediterranean Sea cannot be classed as oceans, i.e., vast bodies of water that are in effect barriers to faunal and floral migration, with developed provinciality of their own. If the Tyrrhenian Sea, the Messina Abyssal Plain of the Ionian Sea, the Hellenic Trough, the Nile Abyssal Plain and the Red Sea have dropped some 3-5 km in Plio-Quaternary times, largely along high-angle faults, the same could have happened with equal suddenness to local portions of the Tethys Sea in the past. Later reversal of that subsidence by an equivalent rate of uplift could likewise have been possible. The basaltic volcanism along high-angle fractures is evidence of distension, we are thus witnessing the vacuity stage of geosynclinal development. The modern Mediterranean Sea is thus repeating the history of the ancestral Tethys.

PRODUCTION DES CEPHALOPODES EN TUNISIE

Soufia NAJAI[x], Mohamed Hédi KTARI[xx] et Mohamed HADJ ALI SALEM[x]

x Institut national scientifique et technique d'océanographie et de pêche, Salammbô, Tunisie.

xx Laboratoire de biologie animale, Faculté des sciences, Tunis.

Among the 16 species of identified Cephalopods in Tunisia, (6 Teuthoidea, 6 Sepioidea and 4 Octopodidea), 3 are very exploited. They are *Loligo vulgaris*, *Sepia officinalis* and *Octopus vulgaris*.

The decennial production fluctuates remarkably with a clear increase for the two last years (1976 and 1977).

The exportation is important, and represents 57,53% of exported marine products.

L'étude des Céphalopodes de Tunisie, nous a permis d'identifier seize espèces réparties dans trois ordres : Teuthoidea (*Loligo vulgaris*, *Alloteuthis media*, *Illex coindetii*, *Todarodes sagittatus*, *Todaropsis eblanae*, *Histioteuthis bonnelii*) ; Sepioidea (*Sepia officinalis*, *Sepia orbignyana*, *Sepia elegans*, *Rossia macrosoma*, *Sepiola rondeleti*, *Sepietta oweniana*) ; Octopoda (*Octopus vulgaris*, *Octopus unicirrhus*, *Eledone moschata*, *Eledone cirrosa*).

Les Céphalopodes sont capturés essentiellement au tramail (pêche côtière) et au chalut et, en moindre importance, au lamparo (pêche au feu), à la nasse, à la cherfia et aux gargoulettes. Leur exploitation a pour base trois espèces : le poulpe commun (*Octopus vulgaris*) ; la seiche commune (*Sepia officinalis*) et le calmar (*Loligo vulgaris*).

A partir des données statistiques de la Direction des pêches de Tunisie, nous avons suivi l'évolution de la production des Céphalopodes sur une période de dix années consécutives. Dans ces données, trois termes sont indiqués : poulpes (*Octopus vulgaris* et *Eledone moschata*), seiches (*Sepia officinalis*) et calmars (*Loligo vulgaris* et *Illex coindetii*). Mais cette séparation des animaux en trois catégories n'est pas toujours respectée et le plus souvent, les quantités pêchées sont données globalement, ce qui ne nous a pas permis de connaître la part qui revient à chacun de ces trois groupes.

La production annuelle totale des Céphalopodes dans le monde s'échelonne au cours de la dernière décade entre 1 et 1,5 million de tonnes (MESNIL, 1977) ; elle est évaluée par VOSS (1973) entre 1,5 et 2 millions de tonnes. En Tunisie, la production décennale totale (1968 - 1977) des Céphalopodes fluctue entre 1 715 et 4 566 t par an et évolue de façon concomittante avec la production halieutique. Les variations constatées seraient alors dues, entre autres raisons, au fait que les Céphalopodes ne font pas l'objet d'une pêche spécifique, mais qu'ils sont le plus souvent une capture accessoire de la pêche chalutière et côtière. Nous notons cependant que la quantité de poulpes et de seiches, pêchée par les barques côtières, est nettement plus importante que celle capturée par les chalutiers. A titre d'exemple, et pour l'année 1977,

sur un bilan de 4 556 t de production totale en Céphalopodes, la pêche littorale des poulpes est évaluée à 2 915 t alors qu'elle n'est que de 396 t au chalut ; les prises de seiches sont de 548 et 414 t récoltées respectivement par la pêche côtière et au chalut ; au contraire, les calmars, sont beaucoup plus représentés parmi les apports des chalutiers (211 t) que côtiers (69 t). Cette différence est en relation avec l'écologie de chacune de ces trois espèces (calmars relativement en profondeur, seiches et poulpes relativement côtiers).

La production de la pêche côtière en Céphalopodes pour l'année 1977, présente deux maxima (janvier-mai et octobre-décembre). Les fluctuations enregistrées pourraient alors être expliquées de deux manières :
- d'une part, les Céphalopodes mâtures se rapprochent des côtes à partir du mois de février ; ils y séjournent jusqu'au mois de juin puis regagnent le large, ce qui implique une forte capture pendant ces mois ;
- d'autre part, dans certaines régions, la pêche côtière est abandonnée, à partir du mois de mai, au profit de la pêche au feu. Il faut signaler cependant que cette dernière contribue à l'augmentation de la production des calmars ; en effet, pour l'année 1977, sur une prise totale de 13 094,482 t fournie par ce mode de pêche, les calmars représentent 42,450 t.

La pêche au chalut est pratiquée pendant toute l'année ; toutefois quelques pêcheurs consacrent, en été, leur flottille exclusivement à la pêche aux crevettes et au feu, ce qui expliquerait la baisse de la production pendant cette saison.

La production des Céphalopodes en Tunisie, bien qu'elle soit secondaire, est importante (14 % de l'ensemble des captures 1968-1977, avec un maximum de 18 % pour les années 1976 et 1977) ; de plus les Céphalopodes constituent l'un des principaux produits de la pêche destinés à l'exportation : en 1977, pour 9 mois, 2 356,386 t de poulpes et 25,225 t d'os de seiches ont été exportées ; ces quantités représentent 57,53 % du poids total des produits marins exportés.

Anonyme, 1978. - Bilan d'activité 1977 et Programme 1978. Direction des pêches. Tunis.

MESNIL, B. 1977. - L'exploitation des Céphalopodes. Situation et perspectives. *Sci. Pêche*, 265 : 1-21.

VOSS, G.L. 1973. - Cephalopod resources of the world. *FAO Fish. Circ.*, 149 : 1-75.

OBSERVATIONS ON THE EARLY POST-EMBRYONIC DEVELOPMENT OF LOLIGO VULGARIS (MOLLUSCA, CEPHALOPODA)

Sigurd v. BOLETZKY

C.N.R.S., Laboratoire Arago, 66650 Banyuls-sur-Mer, France

RESUME. Cette note présente quelques observations sur le comportement et la croissance chez de très jeunes Calmars (Loligo vulgaris L.) élevés en aquarium jusqu'à l'âge de 2 1/2 mois. Ces taux de croissance correspondent à ceux observés par d'autres chercheurs chez L. opalescens.

In contrast to benthic young cephalopods, planktonic hatchlings have so far only been reared a few times in the laboratory. CHOE and OSHIMA (1963) have raised young Sepioteuthis lessoniana to the age of 45 days. LAROE (1971) was able to rear Sepioteuthis sepioidea from hatching to the adult stage, which is attained after 5 months. These two species have comparatively large eggs, so that the hatchlings are of sizes (ML 5 - 6 mm) that are attained only a few weeks after hatching in other loliginid squids. Loligo vulgaris and L. opalescens have a dorsal mantle-length of only about 3 mm at hatching, but these young animals prove sufficiently robust to survive under the artificial conditions of laboratory rearing. They feed on living prey, mainly crustacean larvae, small mysids and fish larvae. Prey as large as the predator is readily attacked and eaten.

Loligo vulgaris was raised earlier to the age of 45 days (BOLETZKY, 1974). Young L. opalescens attained a maximum age of 100days in the experiments of HURLEY (1976). Using large copepods as the main food, HANLON et al. (in press) obtained a higher growth rate than HURLEY who used Artemia as food.

The food offered in the experiments here described were small mysids, in which the telson was cut away in order to slow down the animal's escape movement (cf. BOLETZKY, 1974), and occasionally half-grown Artemia.

When attacking prey, the animals generally go through the sequence of phases that have been observed in cuttlefish by MESSENGER (1968): attention (with orientating movements and/or approach), positioning (with binocular fixation of the prey), seizure by the tentacles (with forward pouncing, in contrast to the ejection of the tentacles of cuttlefish).

The prey seized by the tentacles is quickly taken over by the shorter arms and manoeuvered into a position suitable for eating. It has been observed that young squid ingest only the flesh of mysids and drop the empty exoskeleton (BOLETZKY, 1974).

Animals actively "hovering" sometimes stretch out their tentacles laterally. This very characteristic posture was also observed in animals while eating a prey.

Generally Loligo remains constantly active in mid-water. Animals settled on the bottom often show signs of weakening, but they can recover after feeding and then resume active swimming. Weakened animals regularly present a different light reflection around the eye ball. Instead of the bright green color normally produced by the iridocytes, the eyes turn red.

Except when attacking, the animals do not expand their chromatophores all over the body surface. In young Loligo a few weeks old, the mantle surface presents a transverse band of continually expanded chromatophores, which lies on a level with the ink sac.

In one experiment with L. vulgaris (Fig. 1), I have observed fast growth in the only two animals (of originally 70) surviving beyond the first week of rearing. These animals were kept in a round 5 liter glass vessel in normal day-light. The water was renewed by a daily exchange of $^1/_2$ of the volume. The water temperature corresponded to room temperature and generally varied between 18.5 and 22°C, but on several occasions rose to 25 or 26°C.

In a second sample reared in continuous light (fluorescent tubes suspended 50 cm above the tank), two animals survived for over two months (Fig. 1).

These animals hatched between 28 October and 5 November 1977 from an egg mass suspended in a round 50 liter PVC tank with running, filtered sea water. Several hundred hatchlings were in this tank when the egg mass was removed. They were fed small mysids 2 to 3 mm long. Later on, the few remaining animals were also given larger mysids without telson (cf. above).

For the first 50 days, the growth rate of these animals corresponded to that observed by HANLON et al. (loc. cit.) in Loligo opalescens. However, after 50 days culture, the two remaining animals did not grow much. When they died, they had only reached the size that other animals had attained about 50 days after hatching. This may be due to the low water temperature at that stage (see Fig. 1).

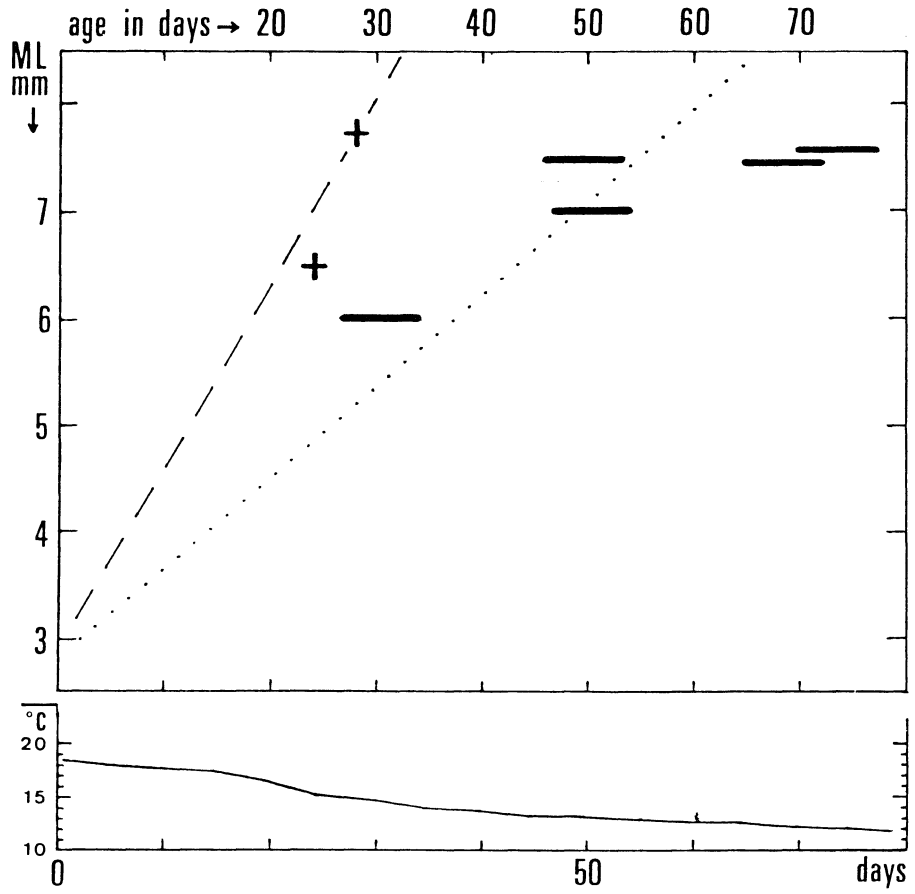


Fig. 1 - Growth in two batches of Loligo vulgaris hatchlings. The crosses represent 2 individuals of a batch of originally 70 hatchlings (see text), raised at temperatures above 18.5°C. Bars represent 5 individuals of a batch of several hundred animals hatched between 28 October and 5 November, raised at temperatures below 18.5°C, as indicated in the lower part of the figure (see text).
ML = dorsal mantle-length.

In terms of working effort, this experiment was the most inexpensive one. No thorough tank cleaning nor other maintenance work was done during the 75 days of culture. Only dead animals were siphoned from the sand bottom twice a week; remaining debris served as food for the small mysids present in numbers ranging from very few at certain times to over hundred at others.

One detail that may have been of some importance was the state of the inner tank wall. It was largely covered by a sheet of red and green algae that had developed over many

months. It certainly formed a visual barrier, so that the animals could easily avoid frequent contact with the wall. Indeed the delicate skin and in particular the rim of the fins are the parts of the animal that suffer most in the confined space of a small aquarium (cf. BOLETZKY, 1974; HANLON et al., in press).

The simple rearing techniques used with Loligo vulgaris will certainly not yield large numbers of grown animals, but they do permit observation of juvenile squids that can not be studied easily in their natural environment.

LITERATURE CITED

BOLETZKY (S. v.) 1974. - Elevage de Céphalopodes en aquarium. Vie et Milieu, 24 (2A), p. 309-340.

CHOE (S.) and OSHIMA (Y.) 1963. - Rearing of squids (Sepioteuthis lessoniana, Euprymna berryi) and cuttlefishes (Sepia esculenta, Sepia subaculeata, Sepiella maindroni). Nature, London, 197 (4864), p. 307.

HANLON (R. T.), HIXON (R. F.), HULET (W. H.) and YANG (W. T.) Rearing Experiments on the California Market Squid Loligo opalescens Berry, 1911. The Veliger (in press).

HURLEY (A. C.) 1976. - Feeding Behavior, Food Consumption, Growth, and Respiration of the Squid Loligo opalescens Raised in the Laboratory. Fishery Bulletin, 74 (1), p. 176-182.

LAROE (E. T.) 1971. - The Culture and Maintenance of Loliginid Squids Sepioteuthis sepioidea and Doryteuthis plei. Marine Biology, 9 (1), p. 9-25.

MESSENGER (J. B.) 1968. - The visual attack of the cuttlefish Sepia officinalis. Animal Behaviour, 16, p. 342-357.

GROWTH AND LIFE-SPAN OF SEPIA OFFICINALIS UNDER ARTIFICIAL CONDITIONS (MOLLUSCA, CEPHALOPODA)

Sigurd v. BOLETZKY

C.N.R.S., Laboratoire Arago, 66650 Banyuls-sur-Mer, France

RESUME. L'auteur décrit les résultats d'une série d'élevages effectués pour la plupart dans des conditions très artificielles. Des animaux soumis à une sous-nutrition continue qui ne permet qu'une faible croissance, peuvent atteindre le stade adulte plus ou moins tardivement. La durée de vie maximale a en effet été observée, dans ces élevages, chez des animaux à très faible taux de croissance. Ces conditions très artificielles de croissance ne correspondent pas aux conditions naturelles, du moins en ce qui concerne les Seiches de la Méditerranée. Cependant la remarquable "souplesse" physiologique des animaux pourrait prendre son importance dans le milieu naturel lors de profonds changements des conditions écologiques.

INTRODUCTION

Sepia officinalis L. is one of the few cephalopod species that have been studied in detail over their entire life cycle. In addition to the embryological investigations (NAEF, 1928; RANZI, 1931; LEMAIRE, 1970) and the anatomical and biological studies on young and adult animals (DENTON and GILPIN-BROWN, 1961; MANGOLD-WIRZ, 1963; SCHIPP and SCHAEFER, 1969; BOUCAUD-CAMOU, 1976; CHICHERY and CHANELET, 1978), the entire life cycle has been studied in the context of an analysis of growth and sexual maturation (RICHARD, 1971).

The results presented here give a few complementary indications on the consequences of artificially reduced growth rates (BOLETZKY, 1974). Despite the comparatively high mortality ensuing from continuous underfeeding (either by food deprivation or by inappropriate diets), an animal surviving under these conditions demonstrates that the organism can cope with them. Certain "adaptations" are observed in such individuals (SCHIPP and BOLETZKY, 1976; BOLETZKY and WIEDMANN, in prep.).

The capacity to survive under extremely unfavourable feeding conditions, rarely encountered in the natural environment, opens interesting perspectives, for experimentation as well as for interpretations concerning obscure events in the history of the cephalopods.

MATERIAL AND METHODS

Sepia officinalis were hatched from eggs that had been laid in the laboratory by animals captured in the area of Banyuls-sur-Mer (Western Mediterranean). The hatchlings generally have a dorsal mantle-length (ML) of 8 to 9 mm. In one experiment (E) smaller hatchlings (ML 6 - 8 mm) were included (the small size is due either to premature hatching and loss of the remaining outer yolk sac, or to smaller egg-size). Such animals may grow normally, but they lag behind the animals hatched at larger sizes.

If not stated otherwise, the rearing tanks were 45 - 50 liter aquaria, either round and made of PVC, 40 cm in diameter and height, or rectangular plexiglass tanks with covered walls, 40 X 60 cm, 20 cm deep. Batches of young animals were kept each together in one of these tanks. Larger sub-adult animals were distributed in individual tanks to avoid mutual interference and uncontrolled mating, which always causes considerable agitation among animals living in confinement.

The experiments under continuous light were made in a room entirely isolated from day-light. The tanks were illuminated from above by a fluorescent tube suspended 60 to 75 cm above the water surface (PHILIPS TLS 40 W/33 "blanc industrie").

The living prey offered were: mysids for hatchlings; small palaemonid and crangonid prawns and very small crabs as well as small fish (mainly gobiids, occasionally small soles) for larger juveniles; larger fish and prawn, but predominantly crabs of appropriate size (carapace width not more than 50 % of mantle-length of Sepia) for sub-adults and adults. The animals that were systematically underfed received only small quantities of these food items or small pieces of crab that are readily taken by hungry cuttlefish. It was also found that Artemia represents a very poor food for Sepia. Hatchlings presented with a choice of mysids and Artemia or amphipods always take the mysids. When presented with amphipods only, they attack the prey only occasionally when very hungry. Thus facultative underfeeding ensued despite super-abundance of prey, which was, however, inappropriate.

Food intake was not quantified. Ad libitum conditions were maintained by offering some (not excessive!) surplus food. With the underfed animals, care was taken that they were always able to regulate their buoyancy (DENTON and GILPIN-BROWN, 1961) and would stay on the bottom when they were inactive. Starving animals floating up must be fed immediately, if necessary in a vessel containing little water, so that living prey can not escape from the attacking cuttlefish. Severely underfed animals often present a dark strip on the dorsal midline of the mantle (persistent contraction of the pigmented integument). This sign of malnutrition can remain distinct even after the animal has been fed abundantly.

Living animals were measured in water, either in their rearing tank or in a smaller dish. For checking the state of maturation, the animals were anaesthetized in 2 % ethanol in sea water; the funnel-locking was carefully disconnected, and the mantle cavity was viewed under bright light. With a pipette of appropriate diameter, the oviducal opening of females and the penal opening of males was sucked; fully mature, free ovarian eggs and spermatophores can thus be extracted without causing any lesion in the animal.

RESULTS

Representative periods of growth and the maximal life-span in different batches of Sepia reared in the laboratory are presented in Figures 1 and 2. Details concerning numbers of animals, rearing conditions and circumstances of the accidental or intentional close of an experiment are given in the following short records.

A. Batch of originally 10 animals, hatched 23 June 1976, reared in natural day light in a 500 liter tank, fed ad lib. Of the 5 animals remaining 150 days after hatching, the smallest specimen ceased growing; it died aged 280 days. This was a mature male, with a dorsal ML of 55 mm, spermatophores 5 mm long (this specimen is not represented in the graph). The 4 larger animals were 3 females and one male; one female was much larger (ML 124) than the other 3 animals (ML 80 - 87) at the last check, 312 days after hatching. At that time, the females approached sexual maturity, the accessory nidamental glands were orange (RICHARD, 1971). These females died one month later after a stoppage of the water supply. The male survived for another week and was fully mature when it died aged 345 days (spermatophores 6 - 7 mm long).

B. Batch of originally 10 animals, hatched 19 June 1976, reared at constant light in a rectangular 50 liter tank, fed ad lib. Of the 6 animals alive 130 days after hatching, one was much smaller than the rest; it was transferred to a separate tank. This male specimen grew to a size of 73 mm (ML) and was fully mature at the age of 400 days (not represented in the graph). Of the 5 animals of the batch, two (ML 53, 84) were killed at the age of 170 days. Both were immature. The larger animal, a female, had an ovary at stage 3 of vitellogenesis (staging of RICHARD). When 200 days old, the remaining 3 animals were separated in individual 50 liter tanks. They were checked 310 days after hatching, and the two males only were fully mature (ML 115, 120), with spermatophores ca 8 mm long. One died one month later. When 385 days old, the female was in bad condition (degenerating skin, no buoyancy control) and was killed. It had large nidamental glands and orange accessory glands. The ovary was small, the largest ovarian eggs measured 4 mm and still showed the network of follicular folds. The remaining male continued to grow and died aged 440 days.

C. Batch of originally 10 animals, hatched 20 June 1976, reared in continuous light in a rectangular 10 liter tank during the first month, afterwards in a rectangular 50 liter tank. Food was offered regularly, but not in super-abundance. The 7 animals remaining 175 days after hatching were killed for an analysis of individual variations in the cuttlebone structure. There were 6 females (ML 40 - 54) and 1 male (ML 62), all were immature.

D. Batch of originally 10 animals, hatched 25 and 26 August 1976, reared in constant light under conditions similar to C, but at different water temperatures. Of the 5 animals surviving beyond the sixth month, 3 reached the age of 1 year. They were killed aged 350 days. One (ML 72) was a female, with orange accessory glands and an ovary about 10 mm in diameter. The largest ovarian eggs measured slightly over 3 mm and showed the typical network of follicular folds. The 2 larger animals (ML 85, 87) were males, fully mature, both with a testis about 13 mm in diameter and with spermatophores measuring 7 mm.

E. Batch of originally 15 animals, hatched between 6 and 10 September 1976, at different sizes (ML 6 - 9), reared in continuous light and conditions similar to D, except for food supply. The animals were systematically underfed; 8 animals died during the first two months. After 10 months, only 2 animals survived and were from then on fed more abundantly. Of these, one died aged 405 days (immature female, ML 35), whereas the remaining male specimen reached the age of 2 years, growing continually until 2 months before dying.

F. Batch of originally 15 animals, hatched between 3 and 7 May 1977, reared in continuous light and conditions similar to C. After 4 1/2 months the 10 remaining animals were distributed into two batches, one (F) with 6 animals (ML 39 - 65),

the other (F') with 4 small animals (36 - 45). The F individuals were sacrificed at the age of 170 days. The three smaller specimens (ML 49 - 57) were all females, the larger ones (ML 61 - 80) were males. All were immature. Of the 4 F' individuals, 2 females died, one aged ca. 230 days (ML 41), the other aged ca. 275 days (ML 48), both were immature. The remaining two, a male and a female, differed greatly in size. At the age of 1 year, they were checked under anaesthesia. The male (ML 110) was fully mature, the female (ML 70) had light orange accessory glands. During the following two months, the growth rate of this female increased, whereas the growth of the male came to an end. The female started spawning, one day after mating, at the age of nearly 15 months (ca 450 days). The envelopes of the ca 300 eggs laid in the first ten days were entirely unpigmented (in contrast to the greyish eggs often observed in normal egg masses, there was no trace of ink in these envelopes). The embryos were normal. The first pigmented eggs were laid after 17 days of spawning. The animal continued to eat readily several crabs or fish per day. However, it grew increasingly "skinny" and died aged ca 510 days, 2 months after the onset of spawning, 1 month after the male.

G. Batch of originally 50 animals, hatched 21 July 1977, reared in continuous light, for the first month in a rectangular glass tank 10 X 15 cm, 15 cm deep (ca 1 liter !). The ten largest animals were then transferred to a 50 liter tank. Feeding was maintained below optimum conditions. Despite regular growth at a rather low rate, 5 of the 10 animals died between days 125 and 145 of hatching. When the temperature descended below 15°C, the water was heated to 17°C, and after a few days to 20°C. However, four more animals died within the following days. Only one survived and continued to grow. The water heating was maintained until the environmental temperatures approached 20°C. By that time the animal, a male, was 1 year old. At the moment of this report, it is still alive, aged 16 months.

H. Batch of originally 25 animals, hatched 30 June 1977, reared in natural day-light (+ artificial room light during day-time) in a round 50 liter tank with regular, but scanty food supply. After 50 days, 10 of the remaining 20 animals were killed. Five died during the following month. Of the last 5, only 2 survived to the age of 1 year; both were males. One died aged nearly 400 days (ML 43) and was mature. The other one is still alive at the time of this report, aged nearly 500 days.

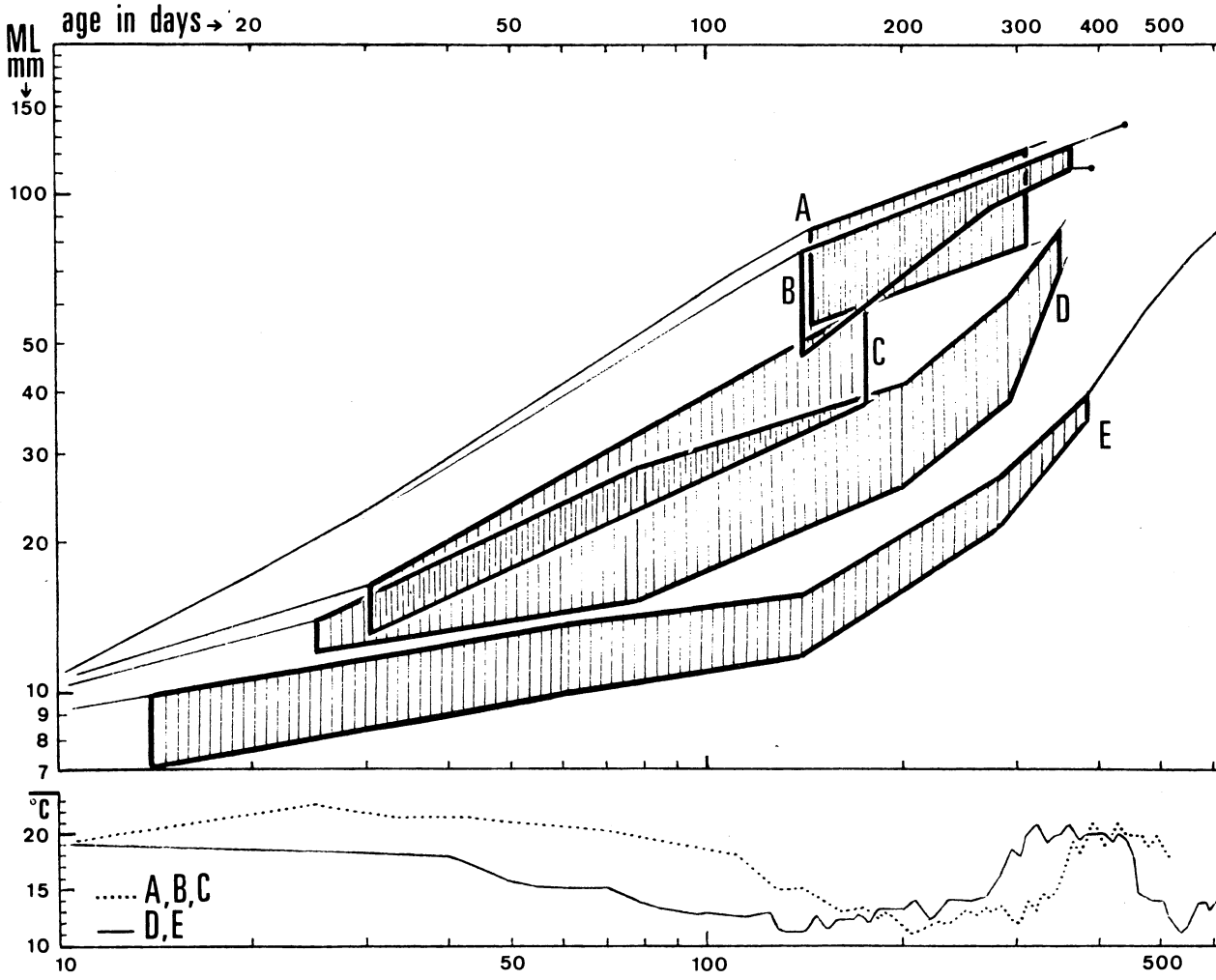


Fig. 1 - Growth in the five batches, A to E, of Sepia officinalis, hat
in the laboratory and reared under different conditions (see text). Th
water temperature (open system of running sea water) is indicated in t
lower part of the figure. ML = dorsal mantle-length.

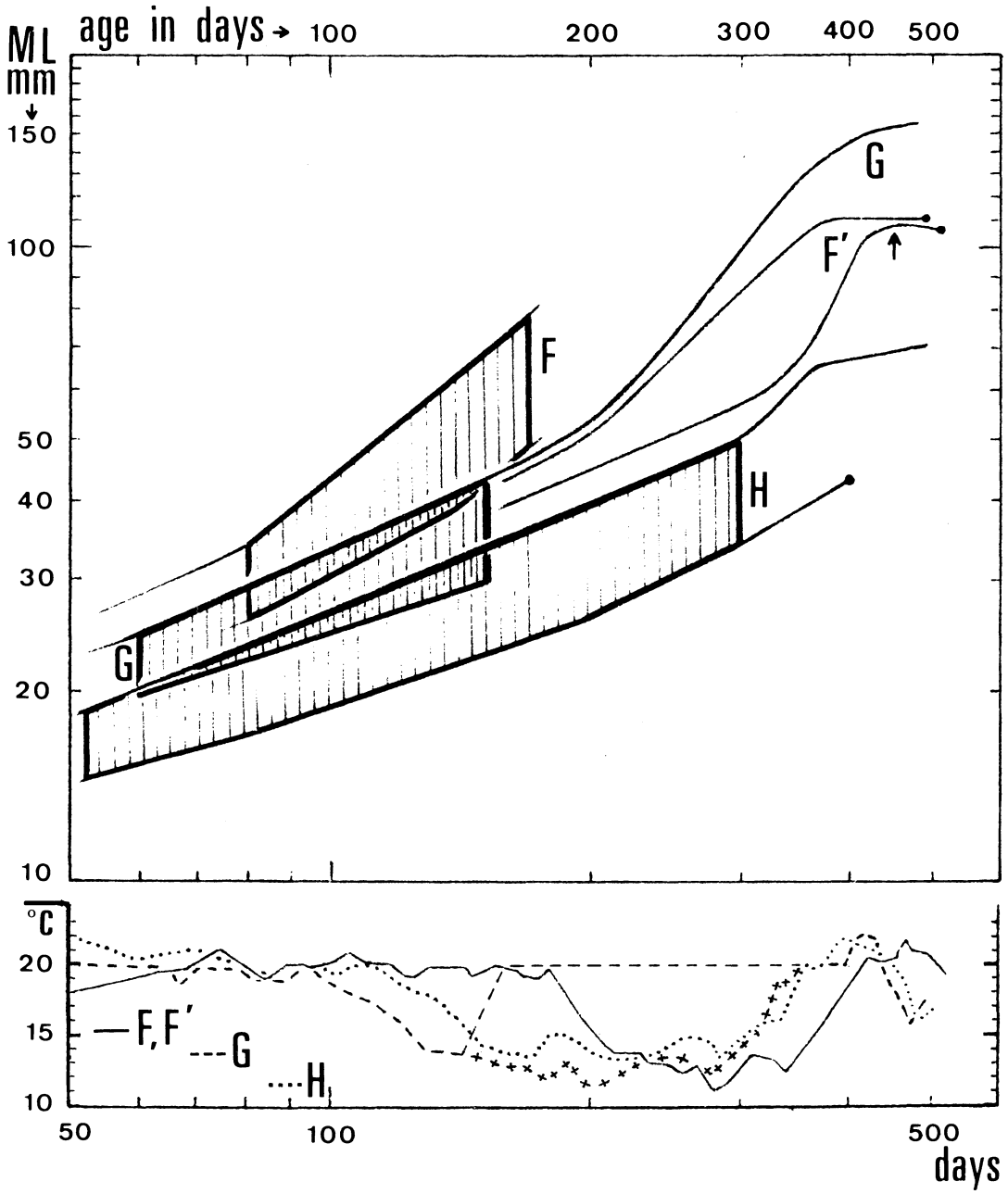


Fig. 2 - Growth in the four batches, F to H, of Sepia officinalis, hatched in the laboratory and reared under different conditions (cf. Fig. 1). Crosses in the temperature curve for G represent the temperature of the open system (see text).

DISCUSSION

It has been shown by RICHARD (1966, 1971) that the growth rate of Sepia officinalis depends on the water temperature, and that the animals growing slowly at low temperatures have a greater life-span than those attaining the adult stage early due to rapid growth. Thus large animals with mantle-lengths over 200 mm are at least 1 $^{1}/_{2}$ to 2 years old. In an unpublished report on rearing experiments made in 1961 and 1962, DENTON estimates that cuttlefish spawning in the Plymouth area are at least 22 months old.

In the laboratory, it is generally difficult to provide living conditions that allow the animals to grow to the largest sizes observed in wild adults. However, the observations described above show that a life-span of 2 years can be obtained under highly artificial conditions, in very limited aquarium space.

Maintaining growth at a low rate makes it possible even at comparatively high temperatures. Combination of constant low temperature and continuous underfeeding would probably yield even greater life-spans.

Although the longest survival in these experiments was observed in animals reared in continuous light, similar results can probably be obtained in a normal day/night cycle. The optimum growth conditions in our experiments (batches A and B) were practically identical in both situations.

For many long-term experiments it is necessary to keep living animals over many months in aquaria; underfed, small, but otherwise normal cuttlefish are an ideal material for many physiological and ethological experiments.

As underfed animals can finally reach the adult stage and reproduce at quite a small size, they can also provide egg-masses for embryological work at times when this material is not otherwise available. However, it appears that males develop better under these artificial conditions, so that a regular supply of eggs would only be guaranteed by a fairly large set-up of rearing equipment allowing parallel culture of numerous animals.

Certainly cuttlefish are a versatile material for many kinds of experimental work. Not the least interesting of the possibilities they offer is the experimental approach of certain palaeo-biological problems (cf. BANDEL and BOLETZKY, in press; BOLETZKY and WIEDMANN, in preparation).

LITERATURE CITED

BANDEL (K.) and BOLETZKY (S. v.). - A comparative study of the structure, development and morphological relationships of chambered cephalopod shells. The Veliger 21 (3) (in press).

BOLETZKY (S. v.) 1974. - Effets de la sous-nutrition prolongée sur le développement de la coquille de Sepia officinalis L. (Mollusca, Cephalopoda). Bulletin de la Société Zoologique de France, 99 (4), p. 667-673.

BOLETZKY (S. v.) and WIEDMANN (J.). - Schulp-Wachstum bei Sepia officinalis in Abhängigkeit von ökologischen Parametern. (in preparation).

BOUCAUD-CAMOU (E.) 1976. - Absorption par pinocytose dans la glande digestive de Sepia officinalis L. (Mollusque Céphalopode). Journal de Microscopie et de Biologie Cellulaire, 26, p. 5a.

CHICHERY (R.) and CHANELET (J.) 1978. - Motor responses obtained by stimulation of the peduncle lobe of Sepia officinalis in chronic experiments. Brain Research, 150, p. 188-193.

DENTON (E. J.) and GILPIN-BROWN (J. B.) 1961. - The buoyancy of the cuttlefish Sepia officinalis (L.). Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 41, p. 319-342.

LEMAIRE (J.) 1970. - Table de développement embryonnaire de Sepia officinalis L. (Mollusque Céphalopode). Bulletin de la Société Zoologique de France, 95 (4), p. 773-782.

MANGOLD-WIRZ (K.) 1963. - Biologie des Céphalopodes benthiques et nectoniques de la Mer Catalane. Vie et Milieu, supplément 13, p. 1-285.

NAEF (A.) 1928. - Die Cephalopoden. Fauna Flora Golf. Neapel., 35. monogr. (I-2), p. 1-357.

RANZI (S.) 1931. - Sviluppo di parti isolati di embrioni di Cefalopodi. Pubblicazioni della Stazione Zoologica di Napoli, 11 (1), p. 104-147.

RICHARD (A.) 1966. - La température, facteur externe essentiel de croissance pour le Céphalopode Sepia officinalis L. Comptes rendus des séances hebdomadaires de l'Académie des Sciences de Paris, 263 (D), p. 1138-1141.

RICHARD (A.) 1971. - Contribution à l'étude expérimentale de la croissance et de la maturation sexuelle de Sepia officinalis L. (Mollusque Céphalopode). Thèse de Doctorat d'Etat, Université de Lille (no. 243), p. 1-264.

SCHIPP (R.) and BOLETZKY (S. v.) 1976. - The Pancreatic Appendages of Dibranchiate Cephalopods. I. The Fine Structure of the "Pancreas" in Sepioidea. Zoomorphologie, 86, p. 81-98.

SCHIPP (R.) and SCHAEFER (A.) 1969. - Vergleichende elektronenmikroskopische Untersuchungen an den zentralen Herzorganen der Cephalopoden (Sepia officinalis). Feinstruktur und Funktion der Kiemenherzen. Zeitschrift für Zellforschung und mikroskopische Anatomie, 101, p. 367-379.

L'exploitation des céphalopodes en Méditerranée : évolution et perspectives.

par Jean WORMS, Laboratoire d'Hydrobiologie Marine
Université des Sciences et Techniques du Languedoc
Place E.Bataillon, 34060, MONTPELLIER Cedex

RESUME. Les céphalopodes (calmars, seiches et poulpes) sont depuis longtemps exploités en Méditerranée occidentale essentiellement. La pêche, non spécialisée, ne concerne actuellement que les espéces démersales ou benthiques cotiéres dont les stocks semblent trés limités. Dans l'hypothése d'un recours aux céphalopodes en tant que ressource protéique, les activités halieutiques les concernant devraient s'orienter d'une part vers les espéces pélagiques (Ommastrephidae), d'autre part vers l'élevage d'espéces benthiques(Octopus, Sepia ...).

SUMMARY. Cephalopods (Squids, cuttlefishes and octopuses) has long been exploited in Mediterranean Sea,especially occidental part. This non-specialized fishing deal quite exclusively with coastal demersal and benthi c species, the stock of which seems to be very limited. If, one day, cephalopods are required as a new proteins source, halieutic operations had to turn toward pelagic species (Ommastrephidae) and rearing of benthic species (Octopus, Sepia ...).

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **25/26**, 10 (1979).

L'épuisement des stocks de poissons traditionnellement exploités a conduit les économistes des pêches à rechercher depuis quelques années, de nouvelles ressources susceptibles de remplacer ou du moins de compléter ceux-ci. Au nombre des animaux marins ainsi étudiés figurent, outre le Krill antarctique, les céphalopodes dans leur ensemble. Les estimations de stock les plus récentes donnent des chiffres très importants. VOSS dans son "Cephalopod resources of the world" (1973) tout en insistant sur le caractère disparate des données disponibles dans la plupart des régions du monde, avance pour le plateau continental et la partie supérieure du talus, une estimation de 8 à 12 millions de tonnes. Quand au potentiel de la masse océanique il serait de 8 à 60 fois supérieur, soit dans l'hypothèse la plus pessimiste 64 millions de tonnes. Encore ces estimations ne sont-elles basées que sur les espèces pélagiques servant de proie aux cétacés. Les régions les plus prometteuses sont le Pacifique (surtout Nord-Ouest, Centre-Ouest et Sud-Est), l'Atlantique (Nord-Ouest et Centre-Est) et l'antarctique. Signalons enfin que le total annuel des pêches mondiales se situe aux alentours de 70 millions de tonnes alors que le total des céphalopodes avoisine 2 millions de tonnes (soit environ 3 %).

Pour la facilité et la compréhension de l'exposé nous distinguerons parmi les céphalopodes trois grands groupes :

- les calmars regroupant les Teuthoidae oegopsides et myopsides
- les seiches regroupant les Sepioidae (Sepia, Sepiola, Sepietta)
- les poulpes regroupant l'ensemble des octopodes (Octopoda).

En Méditerranée, la pêche des céphalopodes est une activité très ancienne qui est restée longtemps limitée à une étroite bande côtière, facilement accessible. Le développement d'une activité halieutique plus considérable accompagnée de la mise en oeuvre de bateaux et d'engins plus performants a permis une augmentation substantielle des mises à terre et le recrutement d'espèces nouvelles. Cependant, avant

d'aborder dans le détail l'étude de la pêche des céphalopodes dans cette région, nous pensons utile de préciser quelques points particuliers :

- les pêcheries méditerranéennes sont, dans leur grande majorité des pêcheries multispécifiques utilisant surtout des engins de fond fixes ou mobiles
- les zones d'activité de ces pêcheries sont limitées au plateau et au talus continental
- il n'existe pas de pêcherie industrielle pour les céphalopodes utilisant des techniques spécialisées comme au Japon par exemple. Les céphalopodes sont des espèces accessoires dans les pêcheries méditerranéennes.

Si on examine en détail les résultats des pêches démersales dans les diverses régions méditerranéennes, on se rend compte que les céphalopodes représentent de 12 à 15 % des mises à terre globales. Entre 64 et 74 (figure 2) cependant, ces chiffres sont très variables d'une région à l'autre. Ainsi, au port de Sète (Hérault, FRANCE), les céphalopodes représentaient en 1972 plus de 23 % du tonnage débarqué.

Examinons l'évolution des mises à terre de céphalopodes depuis 1964. Selon diverses sources (FAO ; CGPM ; Statistiques Nationales) les débarquements sont passés de 39 000 tonnes en 1964 à 43 000 tonnes en 1976 avec un maximum de 50 000 tonnes en 1966. Compte tenu de l'augmentation générale des efforts de pêche, souvent importante dans le bassin occidental, on peut dès l'abord constater une stagnation sinon une régression relative des apports.

Dans l'ensemble des céphalopodes, les calmars représentent 19 à 27 %, les seiches 33 à 40 %, les poulpes enfin 33 à 44 %. Au cours de la période considérée, les proportions relatives des trois groupes restent homogènes avec depuis 1973 une dominance de plus en plus accentuée des poulpes. (fig. 1). Pour détailler ces tendances, nous allons

Fig. 1 - Pourcentage de chacun des trois groupes dans l'ensemble des céphalopode

reprendre une à une les 7 sous-zones définies par le CGPM (figure 2) :

- *SOUS-ZONE 1* : BALEARES - Pays concernés : Espagne, Maroc, Algérie.

C'est l'Espagne qui pêche le plus dans cette zone (plus de 80% des captures démersales de cette région). Les apports de céphalopodes ont augmenté jusqu'en 1967, puis ont subit une diminution progressive jusqu'à un niveau inférieur à celui de 1964. Parallèlement, la pêche démersale dans cette zone est passée de 70100 tonnes à 72000 tonnes. L'effort de pêche augmente de façon continue dans le domaine démersal, surtout en Espagne grâce à la mise en service de bateaux plus puissants et mieux équipés ainsi qu'en Algérie où l'accroissement du tonnage de la flotille est très appréciable. Cette augmentation de l'effort n'a pas amené l'augmentation des mises à terre qu'on aurait pu attendre mais au contraire une baisse importante du rendement.

- *SOUS-ZONE 2* : GOLFE DU LION - Pays concernés : France.

Les prises de céphalopodes sont peu importantes (environ 2000 tonnes en 1976) ; elles ont progressé régulièrement depuis 1964. Si en 1964, les poulpes représentaient la moitié des mises à terre de céphalopodes, ils représentent les trois quarts en 1975, la proportion des seiches marquant un net recul. Depuis 1975, la tendance est à la baisse pour les trois groupes, cependant en 1977 plus de 1900 tonnes de céphalopodes ont été débarqués dans cette zone soit deux fois plus qu'en 1971. Comme dans la sous-zone 1, l'effort de pêche a subit une augmentation constante (multiplié par 2, 3 depuis 1964). D'autre part, les engins ont évolué puisque, du chalut de fond à 2 faces à ouverture verticale de 3 à 5 m, on est passé en 1974 au chalut 4 faces à ouverture de 4 à 9 m moins efficace sur le fond mais explorant une lame d'eau nouvelle. Il semble que le potentiel maximum des captures démersales équilibrées, situé vers 9700 tonnes soit dépassé depuis 1968. Les chiffres rendant compte du tonnage des pêches démersales sont faussés par l'impossibilité de séparer complètement la pêche en mer de la pêche aux petits métiers dans les lagunes languedociennes. Ceci n'affecte pas les chiffres avancés pour les céphalopodes qui ne pénètrent pas dans les

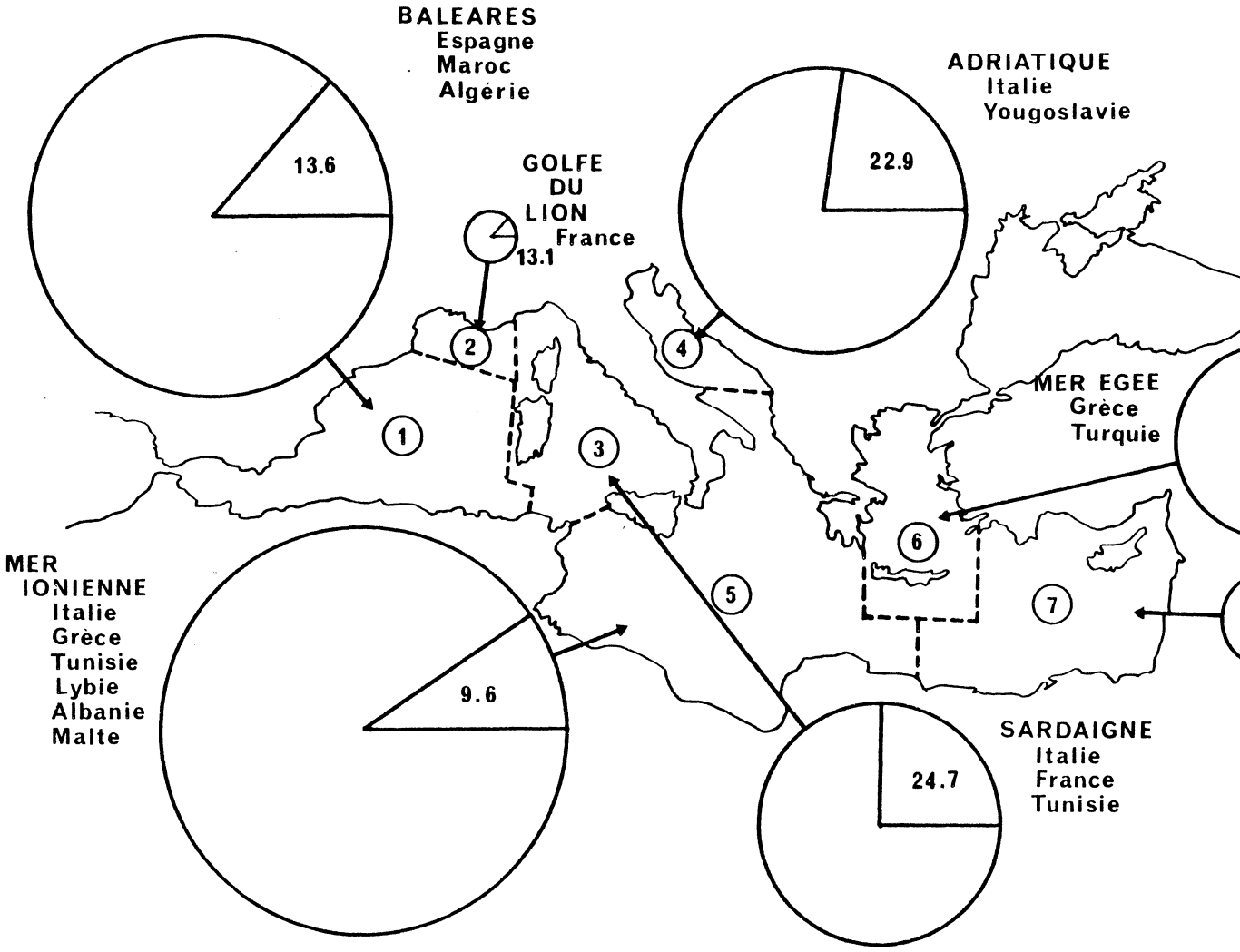


Fig. 2 - Carte du Bassin Méditérranéen montrant le découpage en sous-zones. Les cercles sont proportionnel pour chaque sous-zone au tonnage débarqué par la pêche démersale. Les secteurs tracés rendent compte du pourcentage représenté par les céphalopodes.

étangs sauf peut être les *Sepia officinalis* qui entrent dans les étangs au cours de la première année de vie et en sortent quelques mois plus tard pour n'y jamais y revenir. La ponction opérée au niveau des étangs sur cette espèce pourrait expliquer la baisse importante des prises de *Sepia* depuis quelques années.

- *SOUS-ZONE 3* : SARDAIGNE - Pays concernés : Italie, France, Tunisie.

Dans cette zone, 95 % des débarquements sont imputables à l'Italie, pays méditerranéen qui pêche le plus de céphalopodes (fig. 3). Depuis 1972, on assiste à une chute spectaculaire des mises à terre pour les céphalopodes (14700 tonnes en 1972, 6000 tonnes en 1974). Que peut-on mettre en cause pour expliquer cette baisse sinon l'épuisement du stock du à une pêche trop intense. On peut remarquer que la baisse spectaculaire observée dans les mises à terre italiennes de la zone Sarde en 1973 s'accompagne d'une augmentation non moins spectaculaire des débarquements de la sous-zone 5, ce qui ne permet pas de retenir les contraintes de marché comme raison éventuelle de la baisse globale des tonnages débarqués. Cette baisse intervient après huit années de stagnation. Pour l'ensemble de la pêche, les mises à terre restent stationnaires, ce qui, compte tenu de l'évolution des moyens à la mer équivaut à une baisse relative, en effet le tonnage total de la flotille italienne est passé dans le même temps de 19000 à 24300 tjb. Pourtant selon le CGPM, le potentiel maximal des captures générales ne seraient pas atteint.

- *SOUS-ZONE 4* : ADRIATIQUE - Pays concernés : Italie, Yougoslavie.

Comme pour la zone précédente, 90 % des débarquements sont dus à l'Italie. On observe dans la période considérée une stagnation des apports : 10300 tonnes en 1964, 12300 tonnes en 1974. Les mises à terre totales par contre, ont globalement augmenté passant de 46300 tonnes en 1964 à 69000 tonnes en 1974 ce qui coïncide avec une augmentation sensible de l'effort de pêche. Il faut noter dans cette région l'existence d'une activité artisanale concernant entre autre les céphalopodes

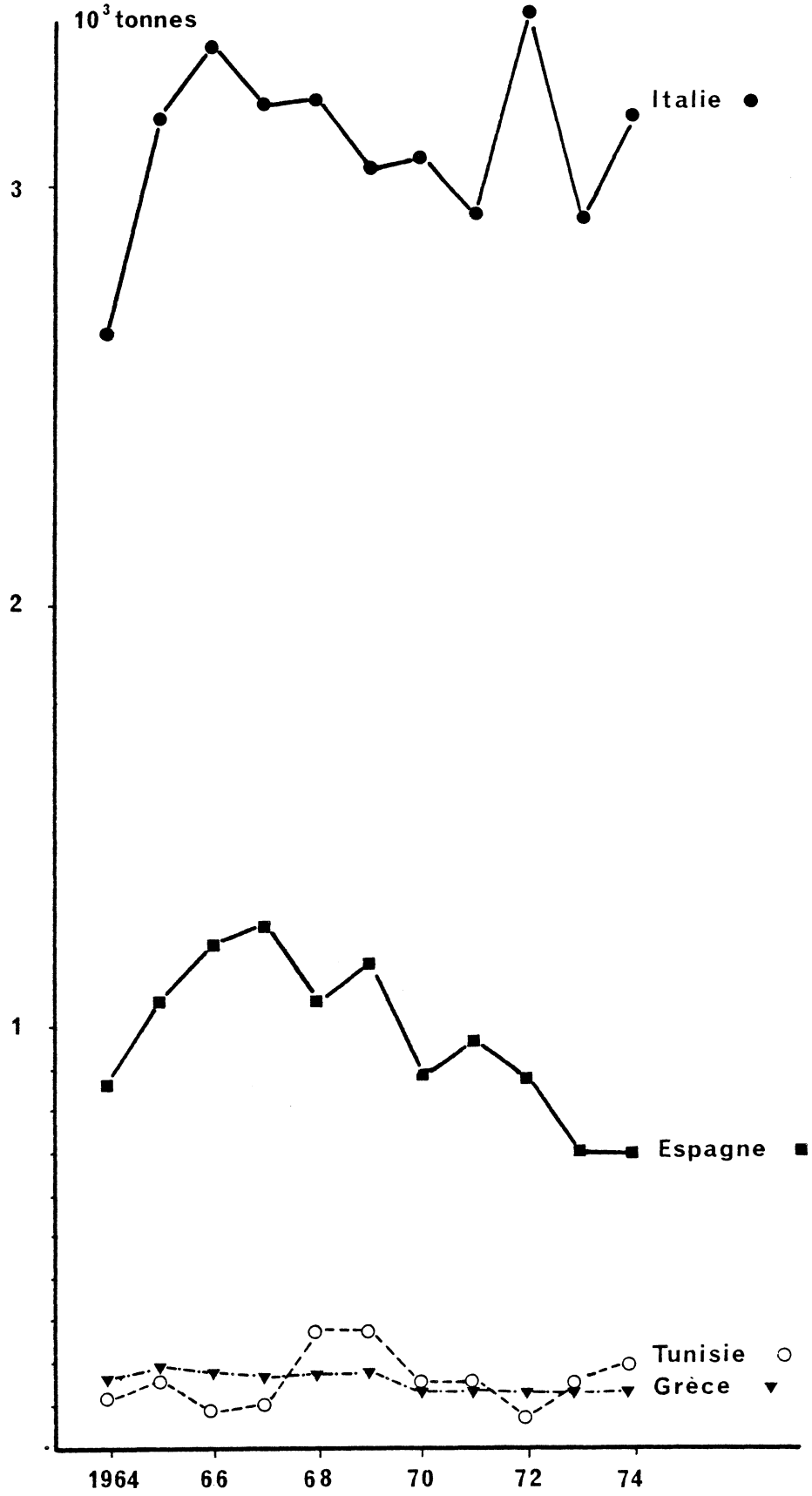


Fig. 3 - Evolution des tonnages de céphalopodes débarqués par les principaux pays pêcheurs entre 1964 et 1974.

benthiques (Octopodes, Sepia...). Cette pêche, difficilement quantifiable est certainement importante en tonnage aussi les résultats dont nous avons fait état sont-ils tronqués et leur interprétation sujette à caution. Selon le CGPM, la pêche démersale artisanale débarque en Yougoslavie par exemple 3 à 4 fois plus de produits que la pêche démersale chalutière. Si au niveau de l'ensemble des pêches démersales italiennes la part des pêches artisanales, en tonnage, reste faible, cette proportion est vraissemblablement beaucoup plus élevée pour les céphalopodes qui, depuis l'antiquité, sont abondamment pêchés avec des techniques rudimentaires mais très répandues et efficaces.

Bien que le niveau d'exploitation optimal ne semble pas encore atteint, les études les plus récentes sur l'état de certains stocks concluent à un état de surexploitation et ce pourrait bien être le cas pour les céphalopodes démersaux.

- *SOUS-ZONE 5* : MER IONIENNE - Pays concernés : Italie, Grèce, Tunisie, Lybie.

L'Italie est là encore responsable de la grosse majorité des apports de céphalopodes provenant de cette zone. C'est la seule région méditerranéenne où les mises à terre de céphalopodes ont presque triplé depuis 1964 (5200 tonnes en 1964 contre 15200 tonnes en 1974). L'augmentation de la pêche démersale est moins impressionnante mais forte (voir tabl. A). L'augmentation du tonnage de la flotille de plus de 60 % pondère un peu cette tendance à l'augmentation. L'analyse des P.U.E. indique d'ailleurs une baisse sensible de rendement depuis 1967. La baisse des prises de la zone Sarde pourrait expliquer l'intensification de l'effort sur les céphalopodes pour satisfaire le marché.

- *SOUS-ZONE 6* : MER EGEE - Pays concernés : Grèce, Turquie.

Dans cette région, les débarquements sont moins importants qu'en Méditerranée occidentale ou centrale puisque les mises à terre totales ne dépassent pas à l'heure actuelle 35000 tonnes alors que les céphalopodes ne représentent qu'environ 1500 tonnes. L'absence de

données sur les efforts de pêche ne permet pas de commenter les chiffres dont nous disposons. Quelques indications de source turque donneraient à penser que là encore la tendance est à la baisse relative des débarquements. Les causes de cette baisse sont difficiles à cerner. Il peut s'agir soit d'une surexploitation, soit d'une baisse d'activité de la flotille, soit de causes naturelles diverses.

- *SOUS-ZONE 7* : LEVANT - Pays concernés : Chypre, Egypte, Turquie.

Dans cette zone, le total des débarquements de la pêche démersales accuse une forte baisse. Les céphalopodes sont peu pêchés (moins de 1000 tonnes) et les mises à terre ne cessent de baisser. Il semble que la mise en eau du barrage d'Assouan en 1968 ait fortement modifié la physionomie des zones de pêche et la productivité de l'ensemble de la région. Là encore, malheureusement les données sur l'effort de pêche sont pratiquement inexistantes.

Ce survol rapide des tendances enregistrées dans les diverses régions méditerranéennes concernant d'une part les mises à terre globales et d'autre part les débarquements de céphalopodes appelle quelques remarques importantes concernant notamment la qualité des statistiques de pêche et les données sur les efforts de pêche.

La qualité des statistiques dont nous disposions est dans l'ensemble médiocre. Le groupe de travail du CGPM sur les statistiques de pêche et l'évaluation des ressources a depuis longtemps pris conscience du problème mais malgré ses recommandations, si quelques progrès ont été fait dans la collecte des statistiques sur le plan régional, il n'en est pas de même sur un plan national. Dans son rapport de 1975, ce groupe note : "... la plupart des statistiques nationales nécessaires à l'évaluation des stocks restent insuffisamment détaillées... et continuent à manquer d'exactitude (par exemple en ce qui concerne la mesure adéquate de l'effort de pêche)"... Les céphalopodes ne sont pas

Sous-Zones	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
1	70200 8700 *12.39*	68100 10700 *15.71*	72400 11900 *16.44*	70900 12400 *17.49*	66700 10700 *16.04*	70500 11600 *16.45*	79200 8900 *11.24*
2	7800	7400	9700	9000	9600	9700	9800
3	46000 11800 *25.65*	53300 13500 *25.33*	52400 13000 *24.81*	42200 11900 *28.20*	41400 12500 *30.19*	46100 12800 *27.77*	46600 13000 *27.90*
4	46300 10300 *22.25*	52800 13100 *24.81*	57800 14500 *25.09*	48400 14400 *29.75*	47500 14200 *29.89*	57000 12700 *22.28*	54900 13300 *24.23*
5	52200 5300 *10.15*	74500 6200 *8.32*	81600 6600 *8.09*	85700 6600 *7.70*	83300 6400 *7.68*	87900 5900 *6.71*	80400 7000 *8.71*
6	1300	36700 1600 *4.36*	34200 1400 *4.09*	41200 1500 *3.64*	43700 1600 *3.66*	46600 1500 *3.22*	35800 1300 *3.63*
7	25500 800 *3.14*	23800 900 *3.78*	21100 1000 *4.74*	18900 800 *4.23*	24800 900 *3.63*	17600 400 *2.27*	15600 400 *2.56*
TOTAL	284200 38200 *13.44*	316600 45900 *14.50*	329200 48700 *14.79*	316300 47700 *15.08*	317000 46200 *14.57*	335400 44900 *13.39*	322300 44000 *13.65*
Zone OUEST	124200 20500 *16.41*	128800 24200 *18.79*	134500 25000 *18.59*	122100 24400 *19.98*	117700 23100 *19.63*	126300 24400 *19.32*	135600 21900 *16.15*
Zone CENTRE	98500 15600 *15.84*	127300 19200 *15.08*	139400 21200 *15.21*	134100 21000 *15.66*	130800 20600 *15.75*	144900 18600 *12.84*	135300 20400 *15.08*
Zone EST	2100	60500 2500 *4.13*	55300 2500 *4.52*	60100 2300 *3.83*	68500 2500 *3.65*	64200 1900 *2.96*	51400 1700 *3.31*

TABLEAU A - Débarquements de la pêche démersale par sous-zone et par année entre 1964 et

Pour chaque sous-zone (ou zone) sont indiqués le tonnage total de la pêche dé

le tonnage de céphalopodes

le pourcentage représenté par les céphalopodes.

toujours comptabilisés séparément des autres mollusques et même dans ce cas, rarement détaillés. Les chiffres avancés sont souvent estimés d'après les années précédentes. D'autre part, ces statistiques, comme nous l'avons déjà signalé, ne tiennent aucun compte de la pêche strictement artisanale, vivrière ou a débouché très local. Or les céphalopodes benthiques (poulpes et seiches) sont traditionnellement l'objet d'une pêche active de la part des populations côtières espagnoles et italiennes surtout. Les engins utilisés pour être rudimentaires n'en sont pas moins efficaces. Le tonnage imputable à ce type de pêche bien que non recensé est certainement important. Il n'est que d'examiner la grande variété de techniques utilisées en Italie pour se rendre compte à quel point la capture des céphalopodes constitue une ressource importante pour les populations côtières. Enfin et surtout beaucoup de pays semblent ne pas avoir de statistiques concernant les céphalopodes. Il s'agit essentiellement des pays riverains du bassin oriental. Si leur mises à terre sont certainement faible, eut égard au tonnage global, il existe cependant une lacune à ce niveau. Nous ajouterons que des pays comme la France et l'Algérie n'ont pas envoyé de statistiques concernant les céphalopodes à la F.A.O. Dans le cas de l'Algérie dont l'activité halieutique est principalemnt orientée vers la pêche pélagique aux poissons bleus, ce manque s'explique. Par contre, dans le cas de la France, seul pays à pêcher dans le golfe du Lion et dont les débarquements, quoique faibles ne sont pas négligeables (plus de 2000 tonnes en 1976), cette situation est plus anormale. Cependant grâce à des recherches personnelles, nous avons pu combler ce vide pour les cinq dernières années.

Les données concernant les efforts de pêche sont encore plus difficiles à appréhender. Nous n'avons pu raisonner que sur des tendances mises en évidence dans quelques documents du CGPM et de la FAO. Il paraît évident que depuis 10 ans, le potentiel global des pêcheries méditerranéennes a subi une augmentation constante surtout sensible dans le bassin occidental. Parallèlement, on a assisté à la généralisation

des dispositifs d'aide à la pêche tels que radars, échos sondeurs. Il est d'autant plus difficile de raisonner sur les rendements de la pêche pour les céphalopodes que les engins utilisés ne sont pas spécialisés, les céphalopodes n'étant, dans la plupart des cas qu'un "by catch". On peut remarquer cependant que les pays consommateurs, (Espagne, Italie) sont les pays qui pêchent le plus de céphalopodes ce qui tendrait à prouver que même avec des techniques de pêches non spécialisées il est possible de capturer des quantités importantes de céphalopodes benthiques ou démersaux.

Le moment est venu d'orienter notre propos vers les perspectives d'avenir. Cependant avant de nous engager dans la prospective, il nous semble important de rappeler que la Méditerranée est une mer relativement pauvre dont le taux de productivité primaire est bas dans l'ensemble. Les disponibilités trophiques sont donc limitées et constituent surtout pour les espèces semi-pélagiques et pélagiques un facteur limitant au développement de stocks importants. Il semble donc que le développement ultérieur de la pêche des céphalopodes actuellement exploités ne puisse dépasser 50 000 t, chiffre atteint en 1966, année depuis laquelle les mises à terre ont régulièrement diminué (fig. 4).

Seules les espèces semi-pélagiques et pélagiques (Ommastrephidae essentiellement) pourraient constituer une ressource interessante et nouvelle. Peu ou pas pêchés à l'heure actuelle étant donné le caractère bentho-démersale de la plupart des pêcheries méditerranéennes le stock de ces animaux n'a donc subi aucune ponction notable si ce n'est celle des prédateurs. Les possibilités d'exploitation seraient donc intéressantes à étudier. Un examen attentif des contenus stomacaux des principaux prédateurs (mammifères marins, oiseaux, thonidés...) pourrait permettre de chiffrer approximativement le stock disponible. Cependant les remarques précédemment faites concernant la pauvreté de la mer Méditerranée ne permettent pas un optimisme exagéré.

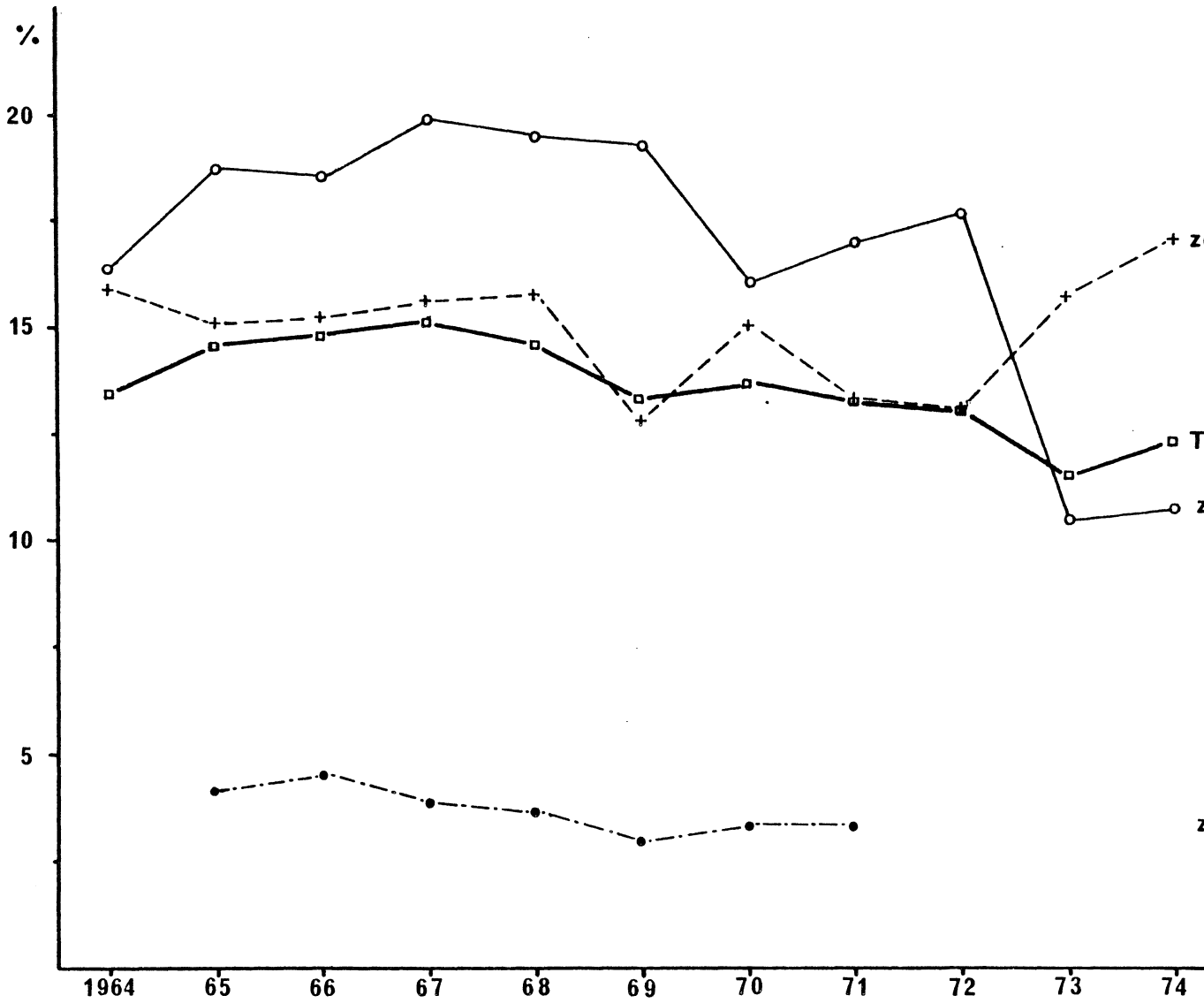


Fig. 4 - Evolution annuelle du pourcentage représenté par les céphalopodes dans l'ensembl
démersales.

On peut à ce niveau se demander quelle utilité il y aurait à développer la pêche des céphalopodes en Méditerranée. En effet, il ne suffit pas de pêcher encore faut-il un marché potentiel qui permette un écoulement des produits de la pêche. Mis à part l'Italie et l'Espagne qui, gros pêcheurs, sont aussi de gros consommateurs de céphalopodes, les méditerranéens ne semblent pas tellement les apprécier. Pourtant l'Italie ne se suffit pas à elle-même puisqu'elle importe des céphalopodes non seulement d'Europe (France par exemple) mais encore des Etats Unis. (On trouve sur certains marchés italiens des *Loligo pealii*).

Un développement de la pêche des céphalopodes est donc possible puisque un marché existe. D'autre part, il n'est pas interdit d'envisager le lancement d'une campagne de promotion des céphalopodes pour en encourager la consommation par les populations méditerranéennes. Une campagne analogue menée aux Etats Unis conjointement par la N.O.A. et le Sea Grant Marine Advisory Program semble donner de bons résultats. Une telle campagne trouvera tout son intérêt lorsque les stocks de poissons traditionnellement exploités se raréfiant, il faudra se tourner vers de nouvelles ressources protéiques, dont les céphalopodes en particulier. En tout dernier lieu, la couverture des besoins actuellement existants ou à venir pourrait être assurée en partie par l'aquaculture. L'élevage de la seiche commune, *Sépia officinalis* est maintenant bien maîtrisé. Celui de quelques espèces de poulpes ne saurait tarder à l'être. Ces animaux présentent des taux de croissance élevés, des taux de conversion très intéressants et constituraient donc des sujets d'élevage de choix:

BIBLIOGRAPHIE

- VOSS G.L. - Cephalopods resources of the world.
FAO Fish. Circ. n° 149, 1973.

- Anonyme - Méditerranée et Mer Noire, captures nominales par pays et par espèces 1964-1974.
FAO Fish. Circ. n° , Rome

- Anonyme - Méditerranée et Mer Noire, captures nominales par pays et par espèces , 1971-1976.
FAO Fish. Circ. n° 617, Rev. 2, Rome, décembre 1977.

- Anonyme - L'évaluation des ressources et les statistiques des pêches. Rapport de la sixième session du groupe de travail du Conseil Général des pêches pour la Méditerranée (CGPM).
FAO, rapports sur les pêches n° 182, Rome 10-14 novembre 75.

- WORMS J. - Introduction à l'étude des populations des céphalopodes de la Méditerranée occidentale avec référence particulière à l'encornet *Loligo vulgaris*.
D.E.A. Ecologie générale et appliquée. U.S.T.L. Montpellier 90 pages + 4 planches. 1977.

MATURATION DES GONADES EN FONCTION DE LA CROISSANCE CHEZ ELEDONE CIRROSA DE LA MEDITERRANEE.

Pilar Sánchez
Instituto de investigaciones Pesqueras de Barcelona.

Summary: The present paper gives some informations on the correlations between mantle length, total weight and weights of the differents parts of the genital organs in males and females of Eledone cirrosa. There is a higher correlation index in females than in males during the different stages of sexual maturation thus suggesting a greater synchronism in the females' total growth.

Entre février 1974 et juillet 1975, nous avons étudié 952 individus d'Eledone cirrosa, dont 276 mâles et 597 femelles; 79 exemplaires n'ont pas pu être sexés. Les chalutages ont été effetués entre Sitges et Masnou (Mer catalane, 41º10'N, 1º52'E et 41º30'N, 2º37'E), à des profondeurs allant de 50 à 180 m. Les paramétres considérés étaient: la longueur dorsale du manteau (taille), le poids total, le poids du testicule et du gonoducte chez les mâles et le poids de l'ovaire et des oviductes avec leur glande chez les femelles.

Selon le stade de maturité, les mâles ont été séparés en deux groupes, les femelles en trois.

Mâles: Groupe 1. Sans spermatophores (inmatures), poids total moyen 95gr., longueur du manteau jusqu'á 80 mm.,

Groupe 2.Avec spermatophores,à partir d'un poids de 150 gr. d'une longueur du manteau de 85 mm.

Femelles:Groupe 1.Non mûres,poids total maximum 135 gr. longueur du manteau de 100 mm.

Groupe 2.En voie de maturation ,poids total moyen de 250 250 à 300 gr. longueur du manteau 100 à 120 mm.(quelques femelles sont encore en voie de maturation à une taille plus grande).

Groupe 3. Mûres et fécondées,poids total moyen 410 gr. à partir d'une longueur du manteau de 120 mm.

des Le tableau 1 donne les coefficients de corrélations des differentes parties considérées pour les 2 groupes de mâles et les tois groupes de femelles.

TABLEAU 1

Mâles non mûres

	LM.	P	TE	G
LM	1			
P	0.92	1		
TE	0.48	0.58	1	
G	0.40	0.54	0.84	1

Mâles mûrs

	LM	P	TE	G
LM	1			
P	0.78	1		
TE	0.45	0.65	1	
G	0.45	o.69	0.61	1

Femelles non mûres

	LM	P	O	OV
LM	1			
P	0.63	1		
O	0.56	0.85	1	
OV	0.50	0.80	0.95	1

Femelles en voie de maturation

	LM	P	O	OV
LM	1			
P	0.90	1		
O	0.78	0.88	1	
OV	0.78	0.88	0.99	1

Femelles mûres

	LM	P	O	OV
LM	1			
P	0.84	1		
O	0.53	0.64	1	
OV	0.49	0.64	0.99	1

LM= Longueur dorsale du manteau, P= poids total, TE= Poids du testicule, G= Poids du gonoducte, O= Poids de l'ovaire, OV=Poids des oviductes.

La corrélation entre la longueur du manteau et le poids total - est assez haute, sauf pour les femelles immatures. La corrélation entre poids des organes génitaux et poids total et plus étroite - que celle entre poids des organes génitaux et taille; cette co-- rrélation entre les poids étant plus basse chez les mâles que -- chez les femelles. Chez les mâles non mûrs , la corrélation entre poids du testicule et du gonoducte est étroite, mais tel n'est - plus le cas chez ceux pourvus de spermatophores. Par contre - chez les femelles, quel que soit leur stade de maturation, le - coefficient de corrélation est presque 1.

Chez les mâles, la croissance des organes génitaux, testicule et gonoducte, ne se fait pas au même rythme que la croissance totale. Par contre, les femelles immatures et en voie de maturation présentent une corrélation assez haute entre le poids de l'ovaire et le poids total, comme entre le poids de l'oviducte et le poids total, mais cette corrélation étrite se perd chez les femelles - mûres; chez elles, la croissance des organes génitaux est accélérée par rapport á celle de l'animal.

DISTRIBUTION DES AIRES DE PONTE DE L'ANCHOIS LE LONG DES CÔTES TUNISIENNES ET DES CANAUX TUNISO-SARDE ET SICULO TUNISIEN

Founoun KTARI-CHAKROUN

Institut National Agronomique - Section Pêche - Tunis (Tunisie)

Dans le cadre de l'étude des ressources halieutiques pélagiques des eaux marines tunisiennes, une campagne pluridisciplinaire a été réalisée du 17 Juin au 5 Juillet 1972 au large des côtes Nord et Est tunisiennes et dans les canaux Tuniso-sarde et Siculo-Tunisien. 70 stations ont été étudiées du point de vue hydrologique et planctonologique (plancton de surface). Des détections par échosondage des bancs de poissons pélagiques ont été faites pendant "la route". Dans ce travail nous traiterons uniquement de la distribution des aires de ponte de l'anchois en relation avec les conditions physico-chimiques du milieu et la répartition des bancs de poissons pélagiques.

1/ Aires de ponte

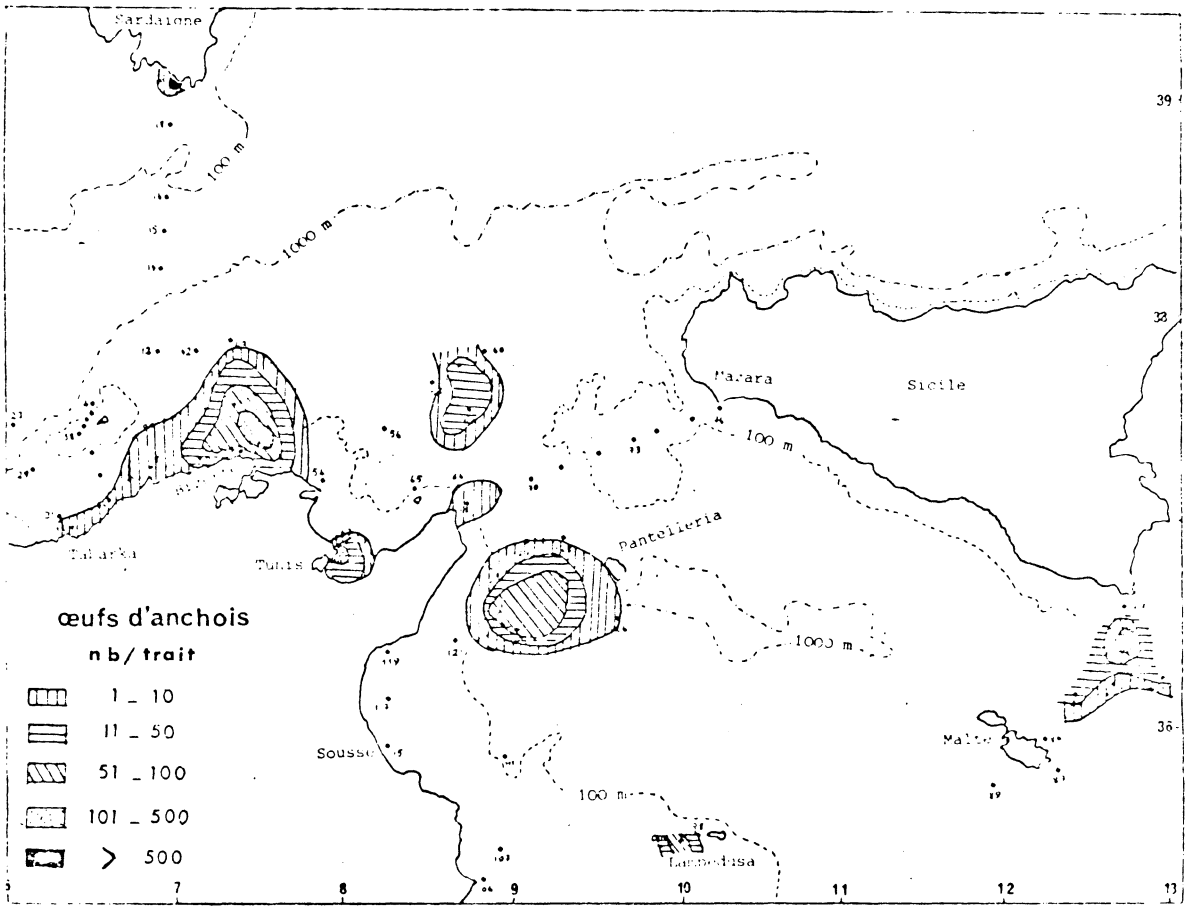
Pendant la période d'étude, des oeufs d'anchois ont été trouvés dans 20 stations sur les 70 étudiées à raison de 1 à 2 oeufs par traits de 10 minutes jusqu'à plus de 1.500. Les courbes de distribution montrent que l'intensité de la ponte atteint son apogée au large de la Sardaigne et de la Sicile au dessus des fonds de 80 m avec plus de 1.500 oeufs par trait. D'autres aires de faible profondeur de densité moindre se situent en large de Bizerte, et de Tunis avec moins de 500 oeufs par traits. Enfin quelque noyaux, ne dépassant pas 100 oeufs par trait, localisés au large du Golfe de Tunis et du Cap Bon, se trouvent à des profondeurs élevés dépassant 300 m.

2/ Relation avec les conditions physico-chimiques

Les oeufs ont été trouvés depuis les profondeurs de moins de 13 m jusque celle de moins de 350 m avec des densités maximales à moins de 80 m.

Si l'on compare la distribution des oeufs avec celle de la température de surface (Brandhorst 1977) on remarque que la ponte a lieu à des températures supérieures ou égale à 21° du moins pour les zones ou la concentration en oeufs est importante. Quelques oeufs ont été trouvés dans les stations ou la température est de 20°40. La température maximum relevée pour les stations positives a été de 23°12.

En ce qui concerne la salinité, les oeufs en nombre significatifs ont été trouvés dans les stations ayant des salinités qui s'échelonnent depuis 36,40 % jusqu'à 37,80 %.



Carte de distribution des aires de ponte de l'anchois

3/ Relations avec la distribution des bancs de poissons pélagiques :

La comparaison de la distribution des aires de ponte de l'anchois avec celle des bancs de poissons (Rijavec et al, 1974) montre qu'il y a une corrélation entre ces zones de répartition ; c'est le cas des aires de ponte au large de Bizerte, Tunis, Lampedusa, Sardaigne et Sicile. Par contre les aires de ponte trouvées au large du Golfe de Tunis et du Cap Bon ne correspondent pas à des bancs de poisson et de même les concentrations importantes de poisson au large de La Galite ne coincident pas avec des aires de ponte. Il semble donc que les anchois, du moins en état de ponte, ne sont pas toujours présents dans les bancs enregistrés. Ceci confirme le fait que les anchois pendant la période envisagée n'ont atteint que 9 % des apports commerciaux en poissons pélagiques (Rijavec et al, 1977).

- BRANDHORST, W., 1977. Bull. Inst. Sci. Tech. Océanogr. Pêche Salammbô, 4 (2-4) : 129-220.
- RIJAVEC, L. et ZAARAH Y., 1974. Proj. Rech. Prosp. Dev. Pêche, Bull. 1 : 87-133.
- RIJAVEC, L. et GUEBLAOUI, M. 1977. Proj. Rech. Prosp. Dev. Pêche, Bull.2 3-69.

Recherches sur la mortalité des oeufs et larves de thonidés

par

Antonio Dicenta, Instituto Español de Oceanografía, Alcalá 27, Madrid

Corrado Piccinetti, Lab. Biologia e Pesca, Fano, Italia

Raimondo Sara, E.S.P.I., Via Ricasoli 45, Palermo, Italia.

Summary – The objective of this work was to assess the mortality curve during the first stages of the life cycle – eggs and larvae – of tuna fish in the mediterranean. In total 44 samples were taken with a FAO standard net. Preliminary results show that 19 bluefin larvae (T.thynnus), 38 albacore (T.alalunga) and 33 frigate mackerel (A.thazard), were caught, in sicilian waters, in July 1978.

Resumen – Con este trabajo se ha intentado evaluar la curva de mortalidad para los huevos y larvas de túnidos. Se han tomado 44 muestras con la ayuda de una red FAO standard de las que 11 se han mantenido vivas para el cultivo e identificación de los huevos. Los resultados preliminares arrojan un total de 19 larvas de atún (T.thynnus), 38 de albacora (T. alalunga) y 33 de melva (A. thazard).

Conformement au programme établi lors de la dernière reunion du Groupe de Travail sur les Thonidés, tenue en fevrier 1978, au laboratoire Oceanographique de Palma de Majorque, nous avons réalisé du 5 au 20 julliet 1978 des pèches de ichthyoplankton dans les eaux du nord de la Sicilia.

Le but du ce travail consistait à étudier la courbe de mortalité des oeufs et des larves de thonidés. Nous avons concentré nos recherches dans cette zone de la mediterranée parce qu'elle est traditionnellment connue pour être une secteur priviligié de ponte du thon rouge et du thon blanc.

Methodologie

On a employé un filet PAO standard fournu d'une enregistreur du temps et profondeur et d'une flowmeter. En tous on a fait 44 pêches.

Pour le prelevements nous nous sommes rendus tous les jours, a bord d'une bateau de pêche, dans la même zone, pour effectué 4 pêches dont nous fixions 3 a bord pour l' etude des variations entre les echantillons et on gardiez la quatrième "in vivo" pour suivre la culture des oeufs qui presentaient les característiques de thonidés.

De même nous avons fait le triage de toutes les larves et procèdé à l'identification des celles des thonidés avec loupe binoculaire.

Nous avons egalement relevé des données sur la temperature de surface et la salinité au cours de toutes nos sorties en mer.

Resultats

Les resultats que nous presentons dans ce rapport sont preliminaires. Nous avons capturé: 19 larves de thon rouge (Thunnus thynnus,L.), 38 de germon (Thunnus alalunga,Bonn.) et 33 de melva (Auxis thazard, Lac.). Ces données seront utilisé pour l'elaboration d'une courbe de mortalité, susceptible de nous permettre l'evaluation de le stock reproducteur de thons, a partir des données obtenues au cours de campagnes precedents a bord du B.O. Cornide de Saavedra.

On a pu observer aussi les relations qui existe entre les conditions du milieu - eaux plus froides cette année - et le retardement du debut de ponte pour le thon rouge. De même le comportement du thon c'est avéré different, comme le prouvent le faibles captures au madrague sicilien, 950 poissons cette année contre 3.800 en 1977, de même que celles des thoniers dans le bas tyrrhénien, 1.800 tonnes cette année contre 5.000 tonnes en 1977.

Pour concluir, cette campagne mené en colaboration international dans le cadre du CIESM, montre l'intérêt de poursuivre ces recherches dans les années avenir.

THE REPRODUCTIVE NICHE OF SARDINA PILCHARDUS Walb.

Anna YANNOPOULOS et Constantin YANNOPOULOS

Department of Zoology, University of Athens, Athens 621, Greece.

Results from several ichthyoplankton surveys of Sardina pilchardus Walb., in relation with the optimum environmental conditions under which Sardine spawns, have been studied and compared with additional data from five locations in the Aegean Sea, in order to elucidate the reproductive niche of this species.

*

Les résultats de quelques campagnes ichthyoplanctoniques relatives à Sardina pilchardus Walb. en relation avec les conditions optimales de reproduction de cette espèce, sont discutés et comparés avec les données obtenues dans 5 autres secteurs de la Mer Egée, afin d'élucider la niche reproductive de ces espèces. Les concentrations les plus fortes des oeufs de Sardine sont toujours trouvées à des faibles profondeurs jusqu'à 100 metres, mais les périodes reproductives et les fluctuations optimales des températures et des salinités ne paraissent pas avoir un effect déterminant sur la reproduction de cette espèce. On doit, par conséquent, considérer que d'autres facteurs du milieu contribuent à la maturation et à la ponte, facteurs agissant entre les périodes reproductives.

*

Sardina pilchardus Walb. is a well known winter breeding species whose reproduction occurs all over the Mediterranean, the Western European and the North Western African coasts of the Atlantic Ocean. The northern limiting latitude, where reproduction takes place, seems to reach the south coastal waters of England and the South Western North Sea.

A comparison of the environmental factors, reported by several authors from the aforementioned regions, that is, the spawning depth, the period of the year and the optima of temperatures and salinities, has been made in order to clarify the reproductive niche of this species.

Results and Discussion.

Table I, presents data from the different reproduction sites, on the spawning depth of Sardina pilchardus. The spawning depth limit

TABLE I

spawning region	*author*	*mean depth at spawning areas*	*depth limit*
Western Aegean Sea	Yannopoulos et al., 1978	60 m.	
Western Aegean Sea	Yannopoulos et al., 1973		100 m.
Sea of Marmara	Demir et al., 1961, 1969	25- 65 m.	65 m.
Adriatic Sea	Karlovac, 1967, 1969	100 m.	150 m.
Gulf of Lion	Aldebert et al., 1970 Aldebert et al., 1971	80-100 m.	100 m.
	Lee, 1966	35- 70 m.	100 m.
Alboran Sea	Massuti, 1955	100 m.	150 m.
Atlantic Ocean, Plymouth, England	Demir et al., 1974	37- 74 m.	

seems to be around 100 meters.

Table II, shows the spawning period during the year. It could be noticed that even if there are approximate similarities, since the species is a winter breeding one, the data in existence vary considerably within the various regions and they do not fit together very well as far as the beginning and the expiration of the reproductive function is concerned. On the other hand there is an almost complete lack of information about the period that the maximum densities of Sardina pilchardus eggs may usually be obtained.

Table III, gives data on temperature and salinity and the ranges at which the denser concentrations have been calculated. It is noticeable that some of the optimum ranges do not overlap and some others are quite wide so that it is really impossible to define the proper temperature and salinity at which reproduction should occur.

Discussing the various data obtained from five locations of the Aegean Sea, (Yannopoulos et Yannopoulos, 1978), it was concluded that the egg patches with the maximum densities were found at regions with depths varying from 40 to 90 meters. Temperature and salinity

TABLE II

spawning region	*author*	*Sardina pilchardus* Walbaum. *Eggs present*	*max density*
Western Aegean Sea	Yannopoulos et al., 1978	November-May	
Eastern Aegean Sea	Demir, 1969	December-July	
Black Sea	Svetovidov, 1952 Vodyanitsky et al., 1954	July-August	
Sea of Marmara	Demir, 1969	November-July	
Adriatic Sea	Karlovac, 1969c	October-May	December-February
Gulf of Lion	Lee, 1966	September-March	
	Lee et al., 1967 Aldebert et al., 1977	December-March	
	Aldebert et al., 1971	September-June	December-February
Atlantic Ocean, Plymouth, England	Demir et al., 1974	all the year	June-July October-November
Atlantic Ocean, Morocco	Furnestin et al., 1959	fall-spring	winter

optimum ranges did not overlap, as for instance the ones from the Thermaikos Gulf (15.5 - 17.5 °C, 33.0 - 35.8 o/oo) and the Saronikos Gulf (13.6 - 14.6 °C, 38.3 - 38.5 o/oo). Oxygen varied within the same range at all locations while the chl-a concentrations presented great variations among the five vicinities and were not correlated with the egg maximum densities.

Conclusions.

The following conclusions may be drawn:

The spawning depth limit seems to be around 100 meters.

The spawning period varies considerably during the year, at the different regions.

Optimum ranges of temperatures and salinities do not generally overlap so it is rather impossible to conclude about common ones, applicable

TABLE III

spawning region	*author*		*temperature* °C	*salinity* o/oo
Western Aegean Sea	Yannopoulos et al., 1978	optima	12.4-17.5	33.0 -38.8
Sea of Marmara	Demir et al., 1961	surface	8 -23	23 -26
		below 30 m.	14 -15	38.5
Adriatic Sea	Karlovac, 1967		11.4-19.3	34.43-38.40
		optima	11.4-15.7	36.15-37.56
Adriatic Sea, open	Karlovac, 1969		15.2-15.4	38.28-38.43
		Dec. opt.	16.0	37.71
		Feb. opt.	13.8	37.78
Adriatic Sea, canals Jugoslavia	Karlovac, 1969, 1974		14.6-14.8	37.75-37.96
		Dec. opt.	15.9	37.45
		Feb. opt.	13.5	37.36
Gulf of Lion	Aldebert et al., 1971		10.7-18.0	36.90-38.30
		optima	11.5-14.0	37.6 -38.3
	Lee, 1966		11.3-21.1	36.08-38.20
		lower limit	11.0	36.0
Atlantic Ocean, Plymouth, England	Demir et al., 1974		10.0-16.0	35.00-35.30
		optima	12.0-15.0	
Atlantic Ocean, Morocco	Furnestin et al.,1959		15.5-20.0	
		optima	16.0-18.0	

to all reproduction sites.

The eutrophication of a certain region, as concluded from the Aegean Sea data, does not have a direct influence on the egg laying of Sardina pilchardus.

If the environment is responsible for stimulating egg deposition of Sardina pilchardus, then, this function must be initiated by factors not specified yet.

Similar problems have appeared from studies on other species, (Smith et Lasker, 1976).

Literature cited.

Aldebert Y., Casanova J.-P., Tournier H., 1970. Milieu physico-chimique et biologique (plancton) et ponte de l' Anchois et de la Sardine dans le golfe du Lion, en Juin et Décembre 1967. *Journées Etud. Planctonol., CIESM, Monaco, 127 - 131.*

Aldebert Y., Tournier H., 1971. La reproduction de la sardine et de l´anchois dans le golfe du Lion. *Rev. Trav. Inst. Pêches marit., 35, 1, 57 - 75.*

Aldebert Y., Carries C., 1977. Premiers resultats d´une etude quantitative de la reproduction de la Sardine dans le golfe du Lion. *Rapp. Comm. int. Mer Medit., 24, 5, 45 - 47.*

Demir N., Demir M., 1961. Note on the Sardine (Clupea pilchardus Walb.) and its reproduction in the Sea of Marmara. *Proc. Gen. Fish. Coun. Medit., 6, 221 - 223.*

Demir N., 1969. The pelagic eggs and larvae of Teleostean fishes in Turkish waters. *Rev. Fac. Sci. Univ. Istanbul, B, 34, 1-2, 43 - 74.*

Demir N., Southward A., 1974. The abundance and distribution of eggs and larvae of teleost fishes off Plymouth in 1969 and 1970. *J. mar. biol. Ass. U. K., 54, 333 - 353.*

Furnestin J., Furnestin M.-L., 1959. La reproduction de la sardine et de l´anchois des côtes atlantiques du Maroc (saisons et aires de ponte). *Rev. Trav. Inst. Pêches marit., 23, 1, 79 - 104.*

Karlovac J., 1967. Etude de l´ecologie de la sardine, Sardina pilchardus Walb. dans la phase planctonique de sa vie en Adriatique moyenne. *Acta Adriat., 13, 2, 109p.*

Karlovac J., 1969. La ponte de la sardine, Sardina pilchardus Walb. en Adriatique moyenne, à l´epoque de son maximum, au cours de quatre saisons de recherches. *Thalassia Jugosl., 5, 149 - 157.*

Karlovac J., 1969c. Oceanographic conditions in the middle Adriatic area. VI. Ichthyoplanktonic investigations with special regard to Sardine. *Thalassia Jugosl., 5, 159 - 165.*

Karlovac J., 1974. L´abondance des oeufs de la sardine (Sardina pilchardus Walb.) en Adriatique moyenne pendant dix saisons de ponte (1960/61 à 1969/70). *Rapp. Comm. int. Mer Medit., 22, 7, 43 - 45.*

Lee J.-Y., 1966. Oeufs et larves planctoniques des poissons. *In:* Elements de planctonologie appliquée. *Rev. Trav. Inst. Pêches marit., 30, 2-3, 171 - 208.*

Lee J., Park J., Tournier H., Aldebert Y., 1967. Répartition des principales aires de ponte de la Sardine en fonction des conditions de milieu dans le golfe du Lion. *Rev. Trav. Inst. Pêches marit., 31, 4, 343 - 350.*

Massuti M., 1955. La ponte de la sardine (Sardina pilchardus Walb.) dans le détroit de Gibraltar, la mer d´Alboran, les eaux du levant Espagnol et des îles Baléares. *Proc. Gen. Fish. Coun. Medit., 3, 103 - 129.*

Vodyanitsky V., Kazanova I., 1954. Opredelitel pelagischeskii ikrinok i lichinok ryb chernogo morya. *Trudy VNIRO, 28, 240 - 324.*

Smith P., Lasker R., 1976. Position of larval fish in an ecosystem. *FAO, Rome, C. 8, 122p.*

Svetovidov A., 1952. Fishes, Clupeidae. *Fauna of USSR, Jerusalem, 2, 428p.*

Yannopoulos A., Yannopoulos C., Soteriades-Vlahos C., 1973. On the occurrence of ichthyoplankton in the Saronikos gulf, Aegean Sea. I. Anchovy and Sardines in 1969-1970-1971. *Rev. Trav. Inst. Pêches marit., 37, 2, 177 - 181.*

Yannopoulos A., Yannopoulos C., 1978. The ecology of the reproduction of Sardina pilchardus Walb. in the Eastern coastal waters of Greece. *Biol. Gallo-hellen.,* (to be published).

Ichthyoplancton de fin de printemps dans la rade de Villefranche-sur-Mer : action des facteurs météorologiques.

par Jacques SARDOU, Station Zoologique, 06230 - Villefranche-sur-Mer.

SUMMARY

We have examined the fluctuation of the ichthyoplankton in 96 catches carried out between may 17 and june 16, 1971, in the northern part of the bay of Villefranche-sur-Mer. This part of the bay is sheltered from the wind and relatively stable. The evolution of ichthyoplanktonic population is closely linked with the meteorological conditions through the hydrological factors. A strong east wind or a west wind (Mistral) even if light destroy the warm water mass and disperse the ichthyoplankton.

RESUME

Les oeufs et larves de poissons ont été comptés dans 96 pêches réalisées entre le 17 mai et le 16 juin 1971 en 3 points distants l'un de l'autre d'environ 250 m et situés dans la zone nord de la rade de Villefranche-sur-Mer, ces 3 points étant prospectés simultanément afin de tester l'homogénéité de la masse d'eau. La période d'étude est particulièrement intéressante pour sa richesse en ichthyoplancton, et la zone étudiée, bien abritée, laissait prévoir une stabilité hydrologique. Les pêches ont été réalisées aux 3 stations tous les 2 jours (16 sorties), la journée à 8-9h et la nuit à 23h, avec un filet de 4m de longueur, 1 m de diamètre et 300 µ de vide de maille, traîné en oblique par paliers de 15m à la surface. Le volume filtré (116,8 m^3 par pêche en moyenne) a été mesuré avec un volucompteur de type Tsurumi.

Nous avons tout d'abord pris séparément chaque point en comptant les oeufs d'un côté, les larves de l'autre, et ceci pour les pêches de jour et pour celles de nuit. Nous avons ainsi obtenu 12 courbes qui présentent sensiblement les mêmes variations, indiquant une relative homogénéité de la masse d'eau ; on distingue 3 maxima et 4 minima. On peut remarquer que le nombre d'oeufs est supérieur au nombre de larves : en moyenne 3,23 oeufs/m^3 contre 1,16 larves/m^3, la journée pour les 16 sorties et les 3 points ; la nuit, 7,09 oeufs/m^3 contre 2,26 larves/m^3. Ces chiffres montrent aussi que les pêches de nuit sont environ 2 fois plus riches que celles de jour. Nous avons ensuite étudié globalement l'ichthyoplancton, en comptant ensemble les oeufs et les larves, les pêches de jour et celles de nuit. On obtient également 4 valeurs minimales aux sorties 2, 5-6, 10 et 14-15 (19 mai, 25-27 mai, 4 juin, 12-14 juin), et 3 fortes concentrations aux sorties 4, 7-9 et 13 (23 mai, 29 mai-2 juin, 10 juin). L'étude de l'hydrologie (résultats publiés par NIVAL et al., 1975) et de la météorologie (tableaux climatologiques mensuels du Sémaphore du Cap Ferrat) nous permettent de constater que les maxima correspondent à des périodes de stabilité, les minima, à des perturbations affectant la masse d'eau et dispersant les oeufs et les larves. Ces perturbations sont causées par les forts vents d'est qui accélèrent le courant général cyclonique du bassin liguro provençal dont une branche pénètre dans la rade de Villefranche-sur-Mer ; la stabilité est rompue et l'ichthyoplancton dispersé. Le Mistral, même faible localement, freine ce courant et peut l'inverser lorsqu'il souffle avec force ; cela provoque alors des remontées d'eau subsuperficielles froides que nous

avons d'ailleurs mises en évidence par la présence dans l'ichthyoplancton de 3 larves stylophthalmes de Myctophidae et par une chute brutale de la concentration des oeufs d'anchois qui passe de 8-13/m^3 à la sortie 13 (Température de l'eau = 21°C) à 0,37, puis 0,036 et enfin 0 oeuf/m^3 le 15 juin.

Nous voyons donc que dans la zone Nord de la rade de Villefranche-sur-Mer qui est bien abritée et pouvait paraître stable, l'évolution de l'ichthyoplancton est étroitement liée aux conditions météorologiques par l'intermédiaire des facteurs hydrologiques. Pour l'ensemble de la période considérée le nombre d'oeufs pêchés est plus élevé que le nombre de larves, les pêches de nuit sont plus riches que celles de jour. Les variations sont plus amples pour les oeufs, moins nettes pour les larves dont la courbe représentant l'évolution (nombre/m^3) au cours du mois est plus étalée. Ceci s'explique par le fait que de nombreuses larves peuvent lutter contre les déplacements d'eau tandis que les oeufs sont facilement dispersés. Nous pouvons alors peut être expliquer pourquoi il y a une très grande différence pour les maxima, entre le nombre d'oeufs et de larves, tandis que pour les minima cette différence est très atténuée. En effet à ce moment là on a presque autant de larves que d'oeufs, la population larvaire ayant pu se maintenir en place.

Une étude journalière avec des pêches plus nombreuses nous aurait donné une idée plus précise des phénomènes mais la mise en oeuvre est alors trop importante. Des pêches espacées dans le temps, comme c'est généralement le cas, ne permettent pas de saisir ces fluctuations et donnent alors une idée erronnée de la biomasse ichthyoplanctonique.

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

ANCONA, F. d', L. SANZO, A. SPARTA, F. BERTOLINI, S. RANZI, G. MONTALENTI, M. VIALLI, E. PADOA & E. TORTONESE.- Uova, larve e stadi giovanili di Teleostei. Fauna Flora Golfo Napoli, 1064p. 1931-1956.

BOUGIS, P.- Le problème des remontées d'eaux profondes à Villefranche-sur-Mer. Cah. Océanogr., 20 : 597-603, 1968.

HENTSCH, J.M. - Etude des courants de la Baie de Villefranche. D.E.S., Université de Paris, 40 p. , 1959.

NIVAL, P., G. MALARA & R. CHARRA. - Evolution du plancton dans la baie de Villefranche sur Mer à la fin du printemps (mai et juin 1971). I - Hydrologie, sels nutritifs, chlorophylle. Vie et Milieu, XXV (2), sér. B : 321-260, 1975.

ROMANOVSKY, V.- Les remontées des eaux profondes dans la baie de Villefranche. Cah. C.R.E.O., 2 : 1-7, 1950.

SARDOU, J.- Période de ponte de quelques Téléostéens dans la région de Villefranche-sur-Mer. Journées Etud. Planctonol. Monaco, C.I.E.S.M., 141-145, 1970.

ICHTHYOPLANCTON DE LA MER CATALANE. LARVES DE POISSONS RECOLTÉES SUR DEUX STATIONS FIXES DEVANT BARCELONE AU COURS D'UN CYCLE ANNUEL (1975 - 1976)

par

I. PALOMERA et P. RUBIES*

INTRODUCTION

Dans la période de mai 1975 à septembre 1976 on a conduit à notre Institut une étude du zooplancton du talus et plateau continental de la zone située en face de Barcelone. Dans ce sens on a visité, avec une périodicité mensuelle, deux stations, localisées sur les isobathes de 300 et 1000 mètres de la façon indiquée sur la figure 1.

La présente note concerne les larves de poissons obtenues pendant ce cycle, comme une partie de l'étude citée.

MATERIEL ET MÉTHODES

Pour la capture de l'ichthyoplancton on a effectué des pêches obliques de 200 à 0 m. avec un engin type Bongo, de 40 cm. de diamètre, équipé avec filets de 505 mm de vide de maille dans les deux bouches.

Les pèches ont été faites avec le bateau marchant à une vitesse constante de 2 noeuds approximativement et on remontait l'engin de pêche à raison de 30 m./min. Bien que les filets n'étaient pas équipés avec débit-mètre, puisque les opérations ont été toujours réalisées de la manière décrite et n'ayant dans aucun cas observé des phénomènes de colmatage, on peut admettre un volume d'eau filtrée à peu près constant, qui a été estimé en 110 m. cubes par filet dans chaque trait (le temps de pêche du filet était de dix minutes).

* Instituto de Investigaciones Pesqueras. Pº Nacional s/n. - Barcelona.

Dans touts les cas il s'agit de pêches diurnes, faites vers midi ou dans les premières heures de l'après-midi. Il nous manque dans nôtre série les pêches des mois d'octobre-novembre 1975, oú l'on n'a pas fait de sortie.

Les échantillons ont été inmédiatement fixés après leur prélevement avec du formol au 4-6 % neutralisé. Les oeufs et larves de poissons ont été séparés à l'aide du binoculaire, en examinant toujours les échantillons dans sa totalité.

RESULTATS

Dans l'ensemble, nous avons étudié 1097 larves, et on a pu déterminer quelques 60 catégories taxonomiques. En tenant compte du milieu occupé par les adultes, on peut distinguer les groupes suivants:

I) Espèces pélagiques: Ce groupe est formé par un petit nombre d'espèces, en général très abondantes. Nous n'avons pas trouvé des différences appréciables entre les deux stations de notre étude. Elles représentent dans l'ensemble le 40.9 % du total, dont la presque totalité est due aux deux espèces les plus abondantes: l'anchois (Engraulis encrasicolus, Engraulidae) et la sardine (Sardina pilchardus, Clupeidae). Autres représentants de ce groupe ont été: Glossanodon leioglossus (Argentinidae) Scomberesox saurus (Scomberesocidae) et deux Carangidae (Trachurus trachurus et un indéterminé).

II) Espèces méso- et bathypélagiques: Elles comprennent les formes qui habitent la colonne d'eau intermédiaire de la zone étudiée. C'est le groupe le plus nombreux en espèces, quelques unes étant abondantes. Dans l'ensemble, elles représentent le 38.7 % du total, avec une différence nette en faveur de la st. 1000 m. par rapport à la st. 300 m. (46.2 % et 31.3 % respectivement).

Appartiennent à ce groupe, tout d'abord les Gonostomatidae (Gonostoma denudatum, Cyclothone braueri, Ichthyococcus ovatus, Maurolicus muelleri, Vinciguerria sp. et autres), les Sternoptychidae (Argyropelecus hemigymnus) et les Myctophidae (Myctophum punctatum, Benthosema glaciale, Ceratoscopelus maderensis, Diaphus sp., Hygophum hygomi, Notoscopelus sp.,

Symbolophorus veranyi et autres). Des composants plus sporadiques sont: Stomias boa (Stomiatidae), Microstoma microstoma (Microstomatidae), Evermannella balboi (Evermannellidae) et les Paralepididae (Paralepis c. coregonoides, Notolepis rissoi et autres).

III) Espèces démérsales néritiques: Nous plaçons ici les espèces qui habitent les fonds de profondeur plus faible que ceux que nous avons étudié. Les larves de ces poissons apparaissent sporadiquement dans nos stations, plus fréquemment à la st. 300 m. qu'à la st. 1000 m., représentant dans l'ensemble le 7.5 % du total (10.4 % et 4.4 %, respectivement).

Parmi les membres de ce groupe nous avons identifié des représentants des familles suivantes, toutes de l'ordre Perciformes: Serranidae (Serranus cabrilla, S. hepatus), Cepolidae (Cepola macrophthalma), Sparidae (Diplodus sargus et autres), Labridae (Labrus sp., Coris julis, Ctenolabrus rupestris et autres), Ammodytidae (Gymnammodytes cicerelus), Trachinidae (Trachinus sp.), Gobiidae, Callionymidae (Callionymus lyra, C. sp.), Blenniidae (Blennius sp.) et Ophidiidae (Ophidion barbatum, Parophidion vassali).

IV) Espèces démérsales du talus-plateau: Ce groupe est constitué par les formes qui habitent en relation plus ou moins étroite avec les fonds correspondants à la zone étudiée. On trouve ici la plupart des espèces qui font l'objet d'exploitation de la part des chalutiers de la région. Néammoins, dans ses phases planctoniques elles ne se sont pas présentées en abondance; en éffet, elles ne contribuent qu'avec un 5.3 % au total des larves éxaminées. Comme pour le groupe I, ici on ne trouve pas des différences significatives entre les deux stations.

Les représentants plus fréquents de ce groupe ont été les Gadidae (Trisopterus minutus capelanus, Micromesistius poutassou, Gadiculus argenteus) et le merlu (Merluccius merluccius, Merlucciidae). On a aussi signalé la présence sporadique de: Echiodon dentatus (Carapidae); Scorpaena porcus et Helicolenus dactylopterus (Scorpaenidae); Arnoglossus laterna, A. kessleri, A. thori et A. sp. (Bothidae); Buglossidium luteum (Soleidae); Lophius piscatorius (Lophiidae) et membres indéterminés des Triglidae et Anguilliformes.

Il faut ajouter à ces groupes les exemplaires non identifiés, qui représentent le 8.1 % du total.

Dans le tableau suivant sont indiquées les espèces plus fréquentes, ordonnées par abondance décroissante. Nous indiquons le pourcentage respectif par rapport au total et le groupe oú a été placée chaque espèce.

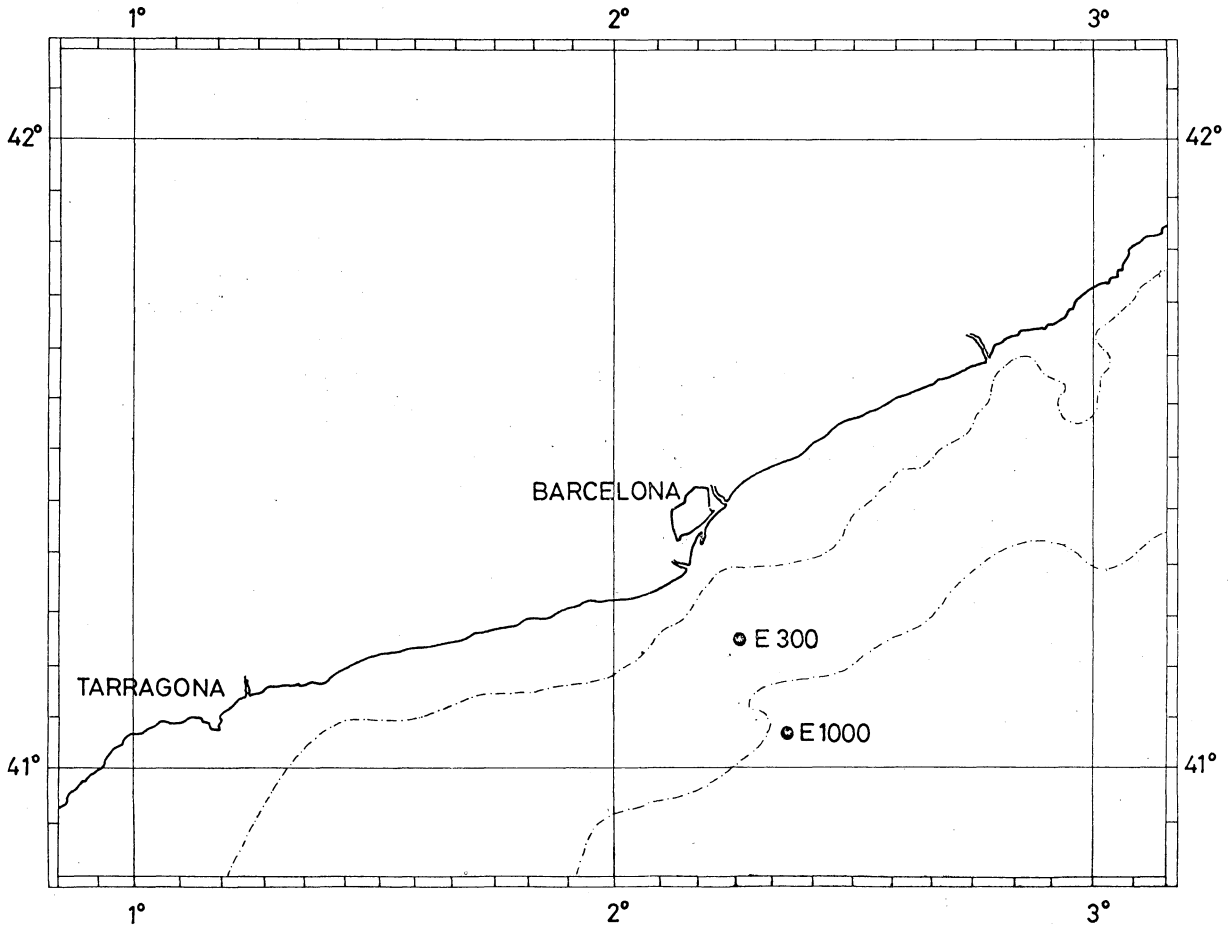
Espèce	Pourcentage	Groupe
Engraulis encrasicolus	27.8	I
Sardina pilchardus	11.7	I
Cyclothone braueri	6.6	II
Maurolicus muelleri	4.9	II
Hygophum hygomi	4.5	II
Benthosema glaciale	4.1	II
Lampanyctinae indéterminé	3.5	II
Gonostoma denudatum	2.2	II
Gobiidae	2.1	III
Ceratoscopelus maderensis	1.7	II
Myctophum punctatum	1.6	II
Argyropelecus hemigymnus	1.5	II
Diaphus sp.	1.4	II
Symbolophorus veranyi	1.1	II
Sparidae indéterminés	1.1	III
Trisopterus m. capelanus	0.9	IV
Callionymus sp.	0.9	III
Trachurus trachurus	0.8	I
Ichthyococcus ovatus	0.7	II
Micromesistius poutassou	0.7	IV
Merluccius merluccius	0.7	IV

Variation saisonnière

Dans la plupart des cas dans cette étude, le nombre d'exemplaires capturés est trop réduit pour permettre d'observer les possibles variations saisonnières de la ponte.

Parmi les espèces plus abondantes, quelques unes montrent une période de ponte très nette, tandis que d'autres se reproduisent avec une intensité semblable pendant toute l'année.

Entre les premières on trouve: l'anchois (*E. encrasicolus*), dont les larves sont apparues exclusivement de mai à août; la sardine (*S. pilchardus*), de décembre à février; le poutassou (*M. poutassou*), de février à mai; le merlu (*M. merluccius*), de décembre à avril; le capelan (*T. m. capelanus*), de janvier à juin; les espèces d'*Arnoglossus*, enfin, de mai à séptembre.



Parmi les espèces sans une période reproductive marquée et dont les larves se récoltent tout le long de l'année, on trouve la presque totalité des poissons méso- et bathypélagiques, qui habitent dans un milieu peu variable avec les saisons (TORTONESE, 1960), spécialement les Gonostomatidae, Sternoptychidae et Myctophidae.

Dans le tableau suivant on présente la distribution saisonnière des larves de quelques unes de ces espèces:

	MOIS									
Espèce	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S
S. pilchardus	+	+	+							
E. encrasicolus						+	+	+	+	
M. poutassou			+	+		+				
M. merluccius	+	+	+		+					
Arnoglossus ssp.						+	+	+	+	+
M. muelleri		+	+	+	+	+	+	+		+
A. hemigymnus		+	+	+		+	+	+	+	+

REFERENCES

TORTONESE, E. - 1960. "General remarks on the Mediterranean deep-sea fishes". Bull. Inst. Océanogr., Monaco, nº 1167, 14 pp.

L'ALLOCHTONIE DES BEY DAGLARI ORIENTAUX; RECONSTRUCTION PALINSPASTIQUE DES TAURIDES OCCIDENTALES AU TERTIAIRE.

par L.E. RICOU, J. MARCOUX et A. POISSON. (+)

Une réinterprétation des contacts tectoniques internes au massif calcaire des Bey Daglari permet de distinguer au regard de la phase tectonique lycienne, intra-miocène: à la base, les Bey Daglari occidentaux dont la série monte jusqu'au flysch burdigalo-langhien; par-dessus, un ensemble allochtone comprenant les Bey Daglari orientaux, dont la série s'arrête au Paléocène Eocène, et les nappes d'Antalya (fig. 1). Pour leur histoire tectonique et sédimentaire depuis le Maestrichtien, les Bey Daglari orientaux ont des équivalents parmi les autres unités des Taurides Occidentales; par contre les Bey Daglari occidentaux n'en n'ont pas et s'apparentent au contraire à l'ile de Chypre par leur calcaire pélagique du Paléogène, leur flysch miocène et l'absence de tectonique entre les phases maestrichtienne et miocène. Ceci joint au fait que la zone tectonisée au Miocène est décalée entre les Bey Daglari occidentaux et Chypre par l'accident transverse Dinar-Isparta-Serik, montre que cet accident a joué un rôle transformant dextre lors de cette phase. A l'Ouest de l'accident, les Bey Daglari occidentaux, coin avancé de l'Afrique, viennent plonger sous une partie seulement des Taurides (fig. 2).

Ces données viennent compléter les résultats déjà acquis sur la structure des Taurides et nous rappellerons l'aspect "transformant" de la limite de l'obduction sénonienne: elle est en effet oblique à la chaîne dans les Taurides Occidentales pour lui devenir parallèlle de Chypre jusqu'au Zagros. L'ensemble permet de proposer un schéma palinspastique d'évolution de la région depuis le Maestrichtien.

Cette nouvelle analyse vient renforcer les preuves d'une origine nord-taurique des ophiolites et radiolarites d'Antalya; elle souligne l'aspect transformant que prend à plusieurs reprises la tectonique dans les Taurides occidentales, à l'articulation entre les Dinaro-Hellénides et les Tauro-Zagrides.

A new interpretation of the tectonic contacts in the calcareous massif of the Bey Daglari leads to a distinction of two tectonic units with respect to the intra-miocene tectonics: at the base, the Western Bey Daglari, whose stratigraphic sequence goes up to a burdigalo-langhian flysch; above it an allochtonous assemblage including the Eastern Bey Daglari, whose stratigraphic sequence ends in the Paleocene-Eocene, and the overlying Antalya nappes (fig. 1)

According to their tectonic and stratigraphic history since the Maestrichtian, the Eastern Bey Daglari have equivalents in the nearby units of the Taurids; on the contrary, the Western Bey Daglari have none and must be compared with Cyprus for their paleocene pelagic limestones, their miocene flysch and their lack of tectonics between the maestrichtian and the miocene phases. The pattern of the zone of miocene tectonics shows an offset between the Bey Daglari and Cyprus along the Dinar-Isparta-Serik transverse fault. Facies repartition and tectonic pattern both indicate that this fault acted as a dextral transform fault during the Miocene (fig. 2).

The maestrichtian tectonics had already a "transform" pattern of this type: its limit is transverse to the Western Taurids, then longitudinal from Cyprus to the Zagros.

The new analysis added to the already obtained results on the structure of the Taurids enable us to draw a palinspastic reconstruction of the tectonic history.

(+) Laboratoire Géologie Historique, Bât.504, Faculté des Sciences, 91405 ORSAY

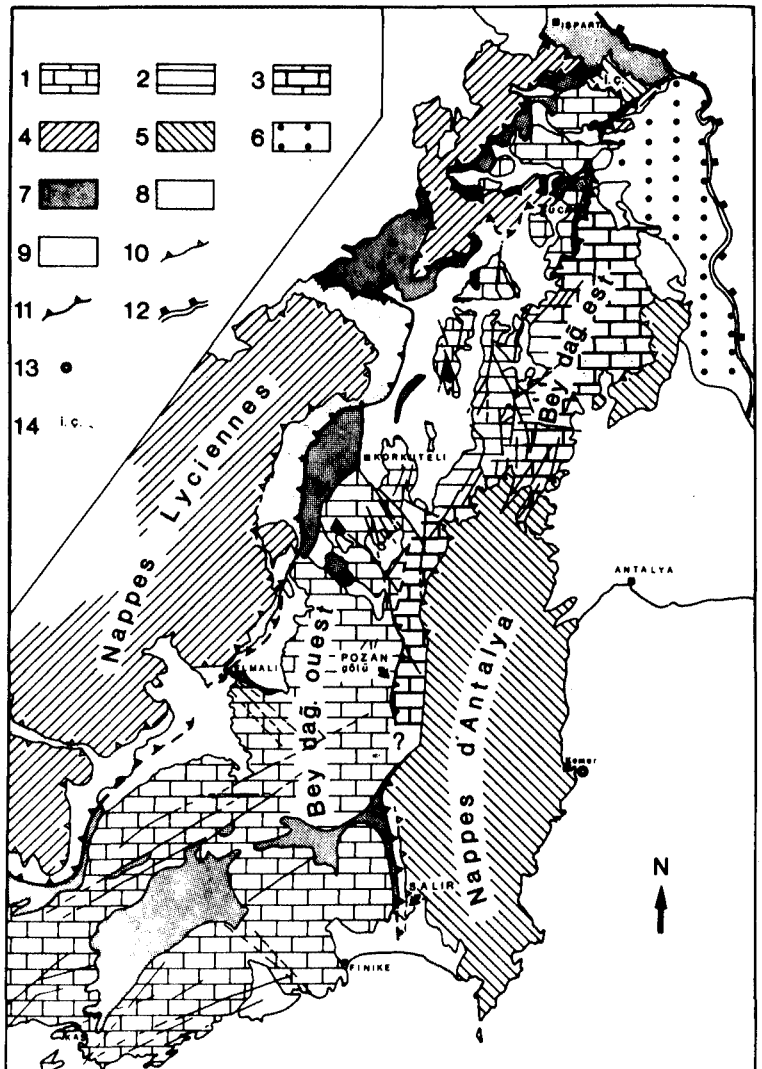


Fig. 1

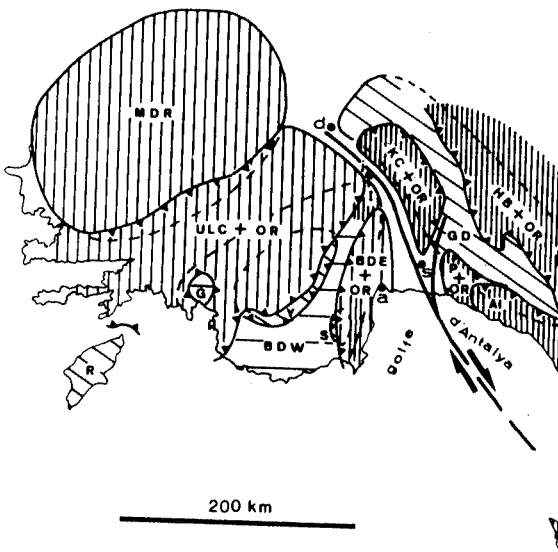


Fig. 2

Fig. 2- Age de la première tectonique dans les uni
1: Maestrichtien; 2: Paléocène; 3: Oligocène; 4: M

Fig. 1- Carte des Bey-Daglari

1: Bey-Daglari ouest; 2: attribution incertaine; 3:
4: nappes lyciennes; 5: nappes d'Antalya: 6: Molass
7: flysch burdigalo-langhien; 8: flysch eo-oligocèn
10: charriage; 11: charriage ante-tortonien; 12:cha
13: marnes langhiennes de Kemer; 14: Isparta Cay.

INVESTIGATIONS OF MORPHOLOGY, ABUNDANCE, DISTRIBUTION AND MORTALITY OF PELAGIC EGGS AND LARVAE OF ANCHOVY (Engraulis encrasicholus L.) IN IZMİR GULF (TURKEY)

by
Savaş MATER
Department of Biological Oceanography and Institute of Hydrobiology, University of Ege, Izmir-Turkey

Résume

Le but de la recherche est d'observer la morphologie, la distribution, l'abondance et la mortalité des 5658 oeufs et 178 larves des Anchois, recueillis de la baie d'Izmir, en 1976.

Summary

This investigation concerns the morphology, abundance, distribution and mortality of 5658 eggs and 178 larvae of Anchovy collected from plankton material of Izmir Gulf in 1976.

Introduction

Anchovy, which is one of the most important pelagic fish species of Turkey, is fished in Izmir Gulf throughout the year.

The purpuse of the present study is to determine the egg-laying regions of Anchovy in the heavily polluted Izmir Gulf by means of monthly sampling, also the seasonal differences in egg-laying and the present level of mortality are determined.

There are several works done on Anchovy of Turkish coastal waters; DEMİR (1957,1959,1968) also. Some other works concerning the neighbouring seas DEMİR (1973), LA PAILLE (1888), ARNOUSSOUAN (1964), MARINARO (1971).

Method

Eggs and larvae are sampled by means of a Hensen zooplankton net. Horizontal hauls were made while the vessel's speed was 2 knots. The collected material than preserved in 4-5 % formaline diluted with salt-water. Measurements are made on fixed material by means of a stereo binoculer and a micrometric ocular of 1/100 mm.s.

Results

As usual, Anchovy eggs are pelagic, oval, a segmented yolk-

massis present, their perivitellin space narrow and contain no oil globule.

Measurements taken from Izmir Gulf material shows that longitudinal axes are 1.02-1.55 mm.s., transversal axes are 0.37-0.62 mm.s. During summer months a reduction is observed in egg-diameters.

Egg-layin period of Anchovy in Izmir Gulf is between second half of March and end of October. The most abundant egg-laying is during April-July. According to DEMİR (1968) Egg-laying period for Turkish coastal waters is April-November.

Our material was collected from 10 research stations. The number of total Teleost pelagic eggs collected from the planktonic material during the same period is 22154. 25.53 % of these are Anchovy eggs. The ratio for the larvae is 4.75 %. It was possible to collect Anchovy eggs in every research station during April-August. The eggs were abundant in the habour region where the 1st to 6th stations are located. Abundance changes according to the months. The most abundant eggs were recorded in May.Total mortality of eggs in 2nd and 3rd stages is 56.9 and 56.3 %. The same is 5.3 % in 7th stage. Mortality changes seasonally and is maximum between April - July.

Conclusion

Anchovy eggs are dominant quantitatively between the Teleost fish of Izmir Gulf. The same is not true for the larvae. It is possible to find live eggs and larvae of Anchovy even in the most polluted waters of the Bay, even though mortality in these regions is quite high.

References

DEMİR (ARIM),N.(1957): Marmara ve Karadenizdeki bazı Kemikli Balıkların (Teleostların) Yumurta ve Larvalarının Morfolojileri ve Ekolojileri. Hid.Mec.Ser.A IV, 1-2,

DEMİR,N. (1968) : Anlysis of local Populations of the Anchovy Engraulis encrasicholus (L.) in Turkish Waters Based on Meristic Caracters. Rev.Fac.Sci.Univ.İst.Ser.B.Tome XXXLLL,Fasc.1-2.

SOME ASPECTS ON THE FEEDING HABITS OF TWO SPECIES OF MID-WATER FISHES STRANDED ON THE SHORES OF THE STRAIT OF MESSINA

A.BERDAR, G.COSTANZO, L.GUGLIELMO, A.IANORA and B.SCOTTO DI CARLO
Istituto di Idrobiologia, Messina and Stazione Zoologica di Napoli

Summary. The gut contents of 103 shore stranded specimens of *Hygophum benoiti* and *Myctophum punctatum* have been analyzed.

Résumé. Le contenu stomacal de 103 exemplaires de *Hygophum benoiti* et *Myctophum punctatum* échouées sur le littoral du Détroit de Messina a été analysé.

The shore stranding of pelagic, deep-sea organisms is a peculiar characteristic of the Strait of Messina. *Hygophum benoiti* and *Myctophum punctatum* are the two most quantitatively important species of Myctophid fishes to be found stranded along the shores of this region. The opportunity to sample numerous specimens of both species, in all of their developmental stages, has allowed us to study their feeding habits and the causes which lead to their stranding.

This preliminary note summarize the data pertaining to the gut contents of a total of 103 specimens in the 40-60 mm size range. They were collected in March 1972,'74,'77 and October 1973,'76. When possible,the prey items have been identified to the species level. We intend to amplify the present study to include all size categories of both species for all twelve month of the year and, at the same time,to correlate the gut contents with the faunistic composition of the zooplankton of this region.

Copepods were by far the major dietary constituent of both species of Myctophids in the two periods sampled, followed by Euphausiids and Amphipods (Table 1). Other minor constituents were Decapod larvae, Appendicularians, Mysids and Polychaete fragments.

Our first results seem to indicate that:

- *H. benoiti* and *M. punctatum* have similar diets;
- they are non-preferential feeders having varied diets, the composition of which seems to be dependent on the faunistic spectrum in any one particular season;
- the size range of the prey items is between 1.5 mm and 1.0 cm, though both larger and smaller specimens have occasionally been found;
- the prey items include both surface species (*Nannocalanus minor, Temora stylifera, Centropages typicus, Clausocalanus lividus*,etc.)and

	March		October	
	H.benoiti	*M.punctatum*	*H.benoiti*	*M.punctatum*
Total Copepods	83.0	67.7	87.6	89.8
Nannocalanus minor	5.3	10.6	8.2	18.7
Euchirella messinensis	0.6	1.9	0.9	8.8
Euchaeta marina	1.3	1.5	5.5	3.1
Temora stylifera	0.1	0.8	20.5	14.5
Pleuromamma abdominalis	58.0	23.3	3.2	17.6
Pleuromamma gracilis	7.7	16.7	5.9	5.8
Paracandacia simplex	0.7	1.5	4.1	4.8
Others (57 species)	26.3	46.7	51.7	26.7
Total Euphausiids	14.9	24.9	10.0	3.7
Euphausia krohnii	7.8	-	76.0	1.0
Meganictyphanes norvegica	67.5	97.9	-	71.6
Nematoscelis megalops	1.3	-	12.0	14.6
Others (5 species)	23.4	2.1	8.0	12.8
Total Amphipods (14 species)	0.7	0.8	0.8	1.5
Other Groups	1.4	7.4	1.6	4.9

Table 1. *Relative percentage composition of species which comprise the gut contents of* Hygophum benoiti *and* Myctophum punctatum *in March and October.*

sub-surface species that are known to carry out extensive diel vertical migrations (*Pleuromamma abdominalis, P.gracilis, Euchirella messinensis, Candacia longimana, Euchaeta acuta, Euphausia krohnii, Meganictyphanes norvegica,* etc.). Therefore, the faunistic association within the stomachs of both species is typical of that which can normally be found in surface waters at night. However, due to their preference for prey items of a certain size range, the faunistic association within the stomach is less varied than that which occurs in nature; - between individuals of a species collected on any sampling date, there is high variability in the composition of prey items in the stomachs. On occasion individual Myctophids sampled simultaneously have had prey items of a single species and at times of a single sex within their guts. We believe that this does not indicate preferential feeding but rather that the fish has fed in a monospecific or even unisexual patch. Consequently the study of the gut contents at the specific level may be a useful tool in interpreting the distribution and behaviour of zooplankton species. The above observations imply that the stranding of these two species of mid-water fish is not exclusively due to upwelling currents in the Strait. Rather, these organisms carry out regular diel migrations, being found in more surface waters at night, at which time particularly hydrodynamic conditions in certain areas of the Strait can lead to their stranding.

Evaluation du stock de l'Anchois en Mer Adriatique par méthodes ichthyoplanctoniques.

par Corrado Piccinetti°, Mario Specchi °° et Slobodan Regner °°°

° Laboratorio di Biologia marina e Pesca-Fano
°° Istituto di Zoologia e Anatomia comparata-Università di Trieste
°°° Institut za Oceanografiju i Ribarstvo-Split.

Résumé : Par la méthode des oeufs et des larves on a déterminé que le stock de l'anchois en Adriatique est d'environ 1.000.000 de tonnes.

Par la méthode "des oeufs et des larves" on a évalué le stock de l'anchois (*Engraulis encrasicolus*) de l'Adriatique au Nord de la ligne Gargano-Kotor. L'ichthyoplancton a été récolté en mer ouverte pendant deux croisières faites en Juillet et Septembre 1976 et en trois groupes de stations fixes près de Split, Trieste et Fano où on a déterminé aussi le nombre moyen des oeufs ovariques et le poids moyen des poissons adultes.

La valeur obtenue est d'environ 960.000 tonnes d'Anchois qu'on peut penser sous-estimée. En effet, on a retenu dans les calculs seulement les poissons adultes, on n'a pas considéré la mortalité des oeufs et on a opéré comme si tous les oeufs pondus étaient récoltés. Le nombre total des oeufs a été divisé par le nombre moyen des oeufs ovariques (20.000 environ) ce qui a permis d'obtenir le nombre des femelles mûres. En connaissant le rapport des sexes (1:1) et les poids moyens des adultes, le calcul est facile. La raison de la sous-estimation est évidente : les individus jeunes n'entrent pas dans le calcul, ainsi que la plupart des oeufs pondus, non récoltés ou morts, étant donné que le pourcentage moyen de survivance est le 2 % environ des oeufs pondus. Le calcul, fait sur un grand nombre de stations, a permis d'obtenir le nombre moyen des oeufs par m2, ce qui couvre les différences entre les aires envisagées et qui a permis de calculer le nombre total des oeufs.

Les résultats de 1976 ont été confirmés en 1977. Le matériel des croisières et des stations fixes de 1978 est maintenant en étude.

La nécessité de poursuivre la recherche pendant plusieurs années est évidente, étant donné les fluctuations plus ou moins périodiques des populations des poissons pélagiques. La valeur pratique de la recherche est évidente. La connaissance même approximative du stock d'une année permet de faire quelques prévisions sur sur la quantité d' *Engraulis encrasicolus* disponible dans l'année

suivante qui est le temps nécessaire aux Anchois pour atteindre la maturité sexuelle. Cette prévision pourrait être très utile aux opérateurs de la pêche et de l'industrie.

Les oeufs de l'Anchois se développent très rapidement et pourtant les aires de récolte correspondent aux zones de la ponte. C'est pour cela que cette recherche peut donner des informations sur la distribution des bancs d' *Engraulis encrasicolus*. Dans notre cas, on a déjà localisé en Adriatique les zones dans lesquelles la densité des oeufs est plus importante et des aires où la ponte est nulle ou presque nulle, en accord, en outre, avec les données de Varagnolo (1965) et Stirn (1969, 1970).

La continuation de cette recherche est en programme. On pense même à une extension de la recherche sur le stock d'autres espèces qui ont une importance économique dans la Mer Adriatique.

Bibliographie sommaire

STIRN, J.- 1969- The North Adriatic pelagial. It's oceanological characteristics, structure and distribution of the biomass during the year 1965. *Slov.Akad.Znanosti in Umetnosti*, 4 (12), 1-92.

STIRN, J.- 1970- The distribution of the pelagic fish eggs and larvae in the North Adriatic during 1965 *C.I.E.S.M.M., Journées d'études planctonologiques 1970*, 147-149.

VARAGNOLO, S.- 1965- Alcune osservazioni sulla distribuzione delle uova galleggianti di Teleostei nell'Alto Adriatico. *Boll.Zoll.* 32(2), 849-857.

II — Compte Rendu de la réunion du Groupe de travail sur les thonidés

(Antalya , le 29 novembre 1978)

Cette réunion avait pour buts, d'une part de faire le point sur les travaux réalisés par le groupe au cours de la dernière intersession, d'autre part, de discuter des projets de programmes en tenant compte des résultats déjà acquis.
La liste des participants figure dans l'annexe 1.

I - TRAVAUX REALISES (1977-78)

Le groupe de travail s'est réuni du 20 au 23 février 1978, à Palma de Majorque. Le rapport de cette réunion d'intersession (annexe 2) fait état des recherches effectuées en 1977 et de leurs résultats ; en y ajoutant les travaux réalisés cette année, les activités du groupe peuvent se résumer ainsi :

A) ICHTHYOPLANCTON

La prospection des aires de ponte, par la recherche des stades planctoniques, a été poursuivie dans différents secteurs et élargie à d'autres :

- sur les côtes tunisiennes, de la frontière algérienne au golfe de Tunis, en juillet-aoput 1977, avec le navire "Hanouaré,
- jusqu'à 35 miles au large des côtes algériennes suivant des radiales partant de La-Calle, Didjelli, Alger et Mostaganem, en juillet-août 1977, avec le concours d'un navire de la Marine nationale d'Algérie.
- dans la partie septentrionale du bassin occidental (du golfe du Lion au golfe de Gènes), en juillet 1977 à l'aide de "l'Ichthys"
- En Adriatique, en juillet-août 1977 et 1978, à bord du navire du laboratoire de Fano.
- Par ailleurs une campagne a été conduite dans l'ensemble du bassin occidental en juillet 1977, avec le "Cornide de Saavedra", dans le but d'évaluer le stock de reproducteur du thon touge à partir des larves.

Les résultats de ces différentes campagnes ne sont pas encore tous étudiés. Toutefois, ceux obtenus dans la partie centrale du bassin occidental, qui paraissent les plus importants en ce qui concerne le thon rouges, ont déjà fait l'objet d'une communication à l'ICCAT.

- A signaler enfin, une première campagne orientée sur l'évaluation du taux de mortalité des stades larvaires qui s'est déroulée sur les côtes de la Sicile, en juillet 1978.

.../...

B) MARQUAGES

L'étude des déplacements et de la croissance de *Thymus thynnus* s'est concrétisé par cinq campagnes de marquages :

- deux réalisées dans les parages de Messine, sous la Direction de M.Arena, en novembre 1977 et 1978,
- deux menées dans les eaux espagnoles par MM. Rey et Cort, en octobre 1977 et 1978,
- une autre (juin et sept. 1978) effectuée en Adriatique par le laboratoire de Fano.

C) ETAT DES PECHERIES

Le groupe de travail a examiné les informations existantes sur la base desquelles pourrait être envisagée une étude en vue d'évaluer le stock de thon rouge en Méditerranée et son niveau d'exploitation. Mais il est appaur que les lacunes sont encore trop nombreuses pour pourvoir appliquer, à brève échéance, une modélisation mathématique qui soit représentative de l'état réel de la pécherie.
Un probème particulier a été abordé concernant la variation éventuelle du taux de croissance du thon rouge, taux qui aurait sensiblement augmenté au cours des dernières années chez les individus fréquentant les côtes atlantiques américaines ce qui pourrait être un indice de surexploitation. or, les recherches effecutées dans ce sens sur la pêcherie française (Farrugio, 1978) ont montré une bonne stabilité du taux de croissance en Méditerranée, constation que viendrait à l'appui de l' hypothèse d'indépendance du stock de cette mer par rapport à celui de l'Atlantique.

II - PROJETS DE PROGRAMMES

Dans l'ensemble, le groupe a jugé nécessaire d'assurer la poursuite des programmes entrepris, tout en mettant l'accent sur certaines actions, soit qu'elles aient un caractère de priorité, soit qu'elles puissent ouvrir d'autres débouchés.

C'est ainsi, en particulier, que, pour ce qui concerne les recherches sur la reproduction du thon rouge, il a été décidé de les intensifier ou de les étendre :

- à l'étude de l'intensité de la ponte,
- au calcul des taux de mortalité des stades planctoniques.
- à des essais d'élevage d'oeufs, d'individus juvéniles et de larves péchées ou obtenues par fécondation artificielle.

Pour ce qui est de ce dernier point, il a été souligné que les élevages déjà réélisés au sein du groupe, en vue essentiellement de distinguer les larves de *Thunnus thynnus* de celles d'*Auxis thazard* pourraient, en étant l'objet d'une action particulière, viser des buts à intérêt économique . Le groupe s'est d'ailleurs félicité que certains de ses Membres aient été conviés à une réunion (informelle) sur le thon qui a eu lieu à Sète, en mai 1978, et dont un des motifs importants concernait justement les possi-

.../...

bilités d'élevage. Aussi, un voeu a-t-il été émis qui s'exprime de la manière suivante : "Un groupe de travail sur les thonidés, conscient de l'intérêt présenté par les possibilités d'élevage du thon rouge, ayant décidé de développer ses recherches sur les stades planctoniques de l'espèce et d'inscrire à son programme des essais d'élevage et de fécondation artificielle, émet le voeu de voir s'associer à ce programme, si nécessaire à titre personnel, des chercheurs spécialisés dans ce domaine et appartenant ou non à la CIESM."

Annexe 1

GROUPE DE TRAVAIL SUR LES THONIDES

Réunion du 29-11-1978

NOMS	PAYS
M. ANTONIO DICENTA (Président)	Espagne
M. MARC BONNET (Rapporteur)	France
M. ILHAM ARTUZ	Turquie
M. GIOVANNI BOMBACE	Italie
M. FATIHA KHODJA	Algérie
M. FOUNOUN KTARI	Tunisie
M. CLAUDE MAURIN	France
M. CONRAD PICCINETTI	Italie
Me SARA RASMINOS	Italie
M. RACHID SEMROND	Algérie
M. C. YANNOUPOULOS	Grèce

III — Travaux effectués par les Membres du Comité des Vertébrés marins et des Céphalopodes

1976 - 1978

POISSONS

A - SELACIENS

C. CAPAPÉ, actuellement à l'Institut Pasteur de Tunis, précise que les travaux réalisés concernent la systématique, l'écologie et la biologie de la reproduction des Sélaciens des côtes tunisiennes. Ils ont amené à conclure à la présence, au niveau du cadre maritime local, de 57 espèces (30 Pleurotrêmes et 27 Hypotrêmes), dont trois nouvelles (*Mustelus mediterraneus*, *Dasyatis tortonesei* et *Raja africana*). Des expériences de marquage ont permis d'évaluer qualitativement les stocks existants, d'en cerner approximativement les limites quantitatives, les migrations et déplacements. Le régime alimentaire a été analysé en fonction du sexe, de l'âge et des saisons, mettant en évidence plus particulièrement la voracité des espèces et les analyses qualitative, quantitative et spécifique des groupes zoologiques ingérés.

Taille de première maturité sexuelle, cycles et dimorphismes sexuels, coefficients de condition sont étudiés. Les étapes du cycle de reproduction sont définies et la durée générale établie en insistant plus particulièrement sur celle de la gestation. La fécondité est estimée pour les Sélaciens vivipares et ovipares et, pour ces derniers, deux méthodes d'évaluation sont proposées.

Des cas d'hermaphrodisme et de tératologie ont été enfin signalés et décrits.

D'autre part, le Professeur J.P. QUIGNARD indique que le laboratoire d'Ichthyologie et de Parasitologie générale de l'Université des Sciences et Techniques du Languedoc à Montpellier s'est attaché à la biologie et à la parasitologie des Sélaciens (caractères métriques et méristiques, sexualité, reproduction, fécondité, croissance et régime alimentaire). Il a également travaillé sur la parasitologie des Sélaciens du point de vue de la biogéagraphie et de l'écologie parasitaire.

I. RADULESCU et N. ANGELESCU, de l'Institut roumain de recherches marines, ont relevé la présence d'un adénocarcinome sur *Squalus acanthias* de la mer Noire.

L. RELINI ORSI a étudié l'alimentation d'*Etmopterus spinax* grâce à l'examen des contenus stomacaux de 238 individus ; les jeunes se nourrissent essentiellement de *Pasiphaea sivado*, *Meganyctiphanes norve-*

gica, Heterotheuthis sp., les jeunes surtout de téléostéens et de céphalopodes, puis de pasiphaeidés et d'euphausiacés. *Etmopterus spinax* apparaît donc comme un prédateur pélagique.

Le Professeur Annamaria CARLI signale la capture de nombreux Sélaciens dans la madrague de Camogli, entre 1950 et 1970. Il s'agit d' *Heptranchias perlo* (1 individu), *Isurus oxyrhynchus* (61 ind.), *Lamna nasus* (1 ind.), *Carcharodon carcharias* (1 ind.), *Cetorchinus maximus* (24 ind.), *Alopias vulpinus* (73 ind.), *Mustelus sp.* (40 ind.), *Prionace glauca* (13 ind.), *Galeòrhinus galeus* (1 ind.), *Sphirna zygaena* (12 ind.), *S. mokarran* (1 ind.), *Echinorhinus brucus* (2 ind.), *Raja clavata* (1 ind.), *Myliobatis aquila* (10 ind.), *Mobula mobular* (2 ind.).

Dans le cas de *Sphirna mokarran*, il s'agirait d'un mâle de 120 kg ; c'est la première fois que cette espèce est signalée en Méditerranée.

On remarque dans l'ensemble une diminution graduelle des captures et ce fait est interprété comme la conséquence de la raréfaction des petits thonidés qui constituent l'alimentation principale des grands prédateurs comme l'*Isurus oxyrhynchus*.

BIBLIOGRAPHIE

1972

CAPAPÉ (C.) et QUIGNARD (J.P.).- Notes sur les especes méditerranéennes du genre *Mustelus* (Selachii, Galaoidae, Triakidae).- *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, 36 (1) : 15-29.

QUIGNARD (J.P.), et CAPAPÉ (C.).- Cas d'hermaphrodisme chez *Raja miraletus* LINNE, 1758.- *Trav. Lab. Biol. halieut., Rennes UER Sciences biologiques*, 6 : 133-140.

--- Complément à la liste commentée des Sélaciens de Tunisie.- *Bull. Inst. Océanogr. Pêche, Salammbô*, 2 (3) : 445-447.

1973

QUIGNARD (J.P.).- Recherches sur la biologie d'un Sélacien du golfe de Tunis *Torpedo torpedo* LINNÉ 1758 (croissance relative, croissance absolue, coefficient de condition).- *Ann. Inst. Michel Pacha*, 6 : 72-110.

1974

CAPAPÉ (C.).- Contribution à la biologie des Rajidae des côtes tunisiennes. II. *Raja radula* DELAROCHE, 1809. Répartition géographique et bathymétrique, sexualité, reproduction, fécondité.- *Arch. Inst. Pasteur Tunis*, 51 (3) : 211-228.

CAPAPÈ (C.).- Observations sur la sexualité, la reproduction et la fécondité de 16 Sélaciens pleurotrêmes, vivipares, aplacentaires des côtes tunisiennes.- *Ibid.*, 51 (3) : 229-256.

--- Note préliminaire sur la biologie de *Torpedo (Torpedo) marmorata* RISSO 1810 et de *Torpedo (Tetronarce) nobiliana* BONAPARTE, 1835 des côtes tunisiennes.- *Ibid.*, 51 : 257-267.

--- Anomalie de l'appareil urogénital chez *Torpedo (Torpedo) marmomata* RISSO, 1810.- *Ibid.*, 51 (4) : 321-328.

--- Observations sur la sexualité, la reproduction et la fécondité de 8 Sélaciens pleurotrêmes vivipares placentaires des côtes tunisiennes.- *Ibid.*, 51 (4) : 329-344.

--- Premières données sur le cycle de la reproduction de *Dasyatis centroura* (MITCHILL, 1815) et de *Gymnura altavela* (LINNÈ, 1758) des côtes tunisiennes.- *Ibid.*, 51 (4) : 345-356.

--- Contribution à la biologie des Scyliorhinidae des côtes tunisiennes. II. *Scyliorhinus canicula* LINNE, 1758. Régime alimentaire.- *Ann. Inst. Michel Pacha*, 7 : 13-29.

CAPAPÈ (C.) et QUIGNARD (J.P.).- Dimorphisme sexuel et observations biologiques sur *Myliobatis aquala* (L. 1758). Contribution à l'étude systématique du genre *Myliobatis*, CUVIER, 1817.- *Ann. Mus. civ. Stor. nat. Genova*, 50 : 1-27.

--- Contribution à la biologie des Rajidae des côtes tunisiennes. I. *Raja miraletus*, LINNE, 1758 : répartition géographique et bathymétrique, sexualité, reproduction, fécondité.- *Arch. Inst. Pasteur Tunis*, 51 (1-2) : 39-60.

--- Recherches sur la biologie d'un Sélacien du golfe de Tunis, *Torpedo torpedo* , LINNE, 1758) (écologie, sexualité, reproduction).- *Bul. Inst. Oceanogr. Pêche Salammbô*, 3 (1-4) : 99-129.

CAPAPÈ (C.) et ZAHND (P.).- Etude histologique des tubercules supra-orbitaires chez *Myliobatis aquila* (L. 1758) (Selachii, Rajiformes).- *Doriana, sup. Ann. Mus. civ. Stor. nat. Genova*, 5 (212), 9 p.

--- Cas d'hermaphrodisme chez *Scyliorhinus canicula* (LINNÈ, 1758).- *Bull. Inst. Oceanogr. Pêche Salammbô*, 3 (1-4) : 131-137.

RADULESCU (I.) et ANGELESCU (N.).- Adenocarninome chez le requin *Squalus acanthias* L. de la mer Noire.- *Val. Rech. mar., IRCM Constantza*, 7 : 165-178.

1975

CAPAPÈ (C.).- Sélaciens nouveaux et rares le long des côtes tunisiennes. Premières observations biologiques.- *Arch. Inst. Pasteur Tunis*, 52 (1-2) : 107-128.

CAPAPÉ (C.).- Contribution à la biologie des Scyliorhinidae des côtes tunisiennes. IV. *Schyliorhinus stellaris* (LINNE, 1758). Régime alimentaire.- *Arch. Inst. Pasteur Tunis*, 52 (4) : 383-394.

--- Observations sur le régime alimentaire de 29 Sélaciens pleurotrêmes.- *Ibid.*, : 395-414.

--- Contribution à la biologie des Dasyatidae des côtes tunisiennes. II. *Dasyatis pastinaca* (LINNE,1758). Régime alimentaire.- *Ann. Inst. Michel Pacha*, 8 : 1-15.

--- Contribution à la biologie des Rajidae des côtes tunisiennes. IV. *Raja clavata* (LINNE, 1758). Régime alimentaire.- *Ibid.* : 16-32.

--- Etude du régime alimentaire de *Squalus blanville* (RISSO,1826) des côtes tunisiennes.- *Bull. Inst Océanogr. Pêche Salammbô*, 4 (1) : 61-73.

--- Note sur la présence en Tunisie de *Raja naevus* MULLER et HENLE, 1841 et de *R. melitensis* CLARK, 1926 : description, premières observations biologiques.- *Ibid.*, 75-96.

CAPAPÉ (C.) et AZOUZ (A.).- Etude du régime alimentaire de deux raies communes dans le golfe de Tunis : *Raja miraletus* LINNE, 1758 et *R. radula* DELAROCHE, 1809.-*Arch.Inst.Pasteur Tunis*, 52 (3):233-50.

CAPAPÉ (C.), CHADLI (A.) et PRIETO (R.).- Les Sélaciens dangereux des côtes tunisiennes.- *Arch. Inst. Pasteur Tunis*, 52 (1-2) : 61-108.

CAPAPÉ (C.) et PANTOUSTIER (G.).- Anomalies chez quelques Sélaciens des côtes tunisiennes.- *Ibid.*, 52 (1-2) : 251-260.

CAPAPÉ (C.) et QUIGNARD (J.P.).- Recherches sur la biologie d'un Sélacien du golfe de Tunis, *Torpedo torpedo* LINNE, 1758 (écologie, sexualuté, reproduction).- *Bull. Inst. Oceanogr. Pêche Salammbô*, 3 (1-4) : 99-129.

CAPAPÉ (C.), ZAOUALI (J.) et QUIGNARD (J.P).- Premières données sur le cycle de la reproduction de *Rhinobatos rhinobatos* (LINNE, 1758) et de *Rhinobatos cemiculus* GEOFFROY SAINT-HILAIRE, 1817 des côtes tunisiennes.- *Arch. Inst. Pasteur Tunis* (1-2) : 47-60.

PEYRIN (L.), BAUD (C.) et PERES (G.).- Difficultés d'inhibition de la synthèse des corticoïdes par l'amino-gluthétimide chez la petite roussette *Schyliorhinus canicula*.- *J. Physiol.*, 71, 146 A.

QUIGNARD (J.P).- Contribution à la biologie des Rajidae des côtes tunisiennes. VIII. *Raja melitensis* CLARK, 1926. Régime alimentaire.- *Arch. Inst. Pasteur Tunis*, 52 (1-2) : 40-46.

QUIGNARD (J.P.) et CAPAPÉ (C.).- Essai d'évaluation de la fécondité chez les Sélaciens ovipares. Cas de *Raja miraletus* LINNE,1758 et de *R. radula* DELAROCHE, 1809 des côtes tunisiennes.- *Arch. Inst. Pasteur Tunis*, 52 (1) : 263-276.

QUIGNARD (J.P.) et CAPAPÉ (C.).- Contribution à la systématique, à l'écologie et à la biologie de la reproduction de *Pteromylaeus bovinus* (GEOFFROY SAINT-HILAIRE, 1817) des côtes tunisiennes.- *Bull. Mus. nat. Hist. nat. Paris*, 240, n° 338 : 1329-1347.

1976

CAPAPÉ (C.).- Etude du régime alimentaire de l'aigle de mer, *Myliobatis aquila* (L., 1758) des côtes tunisiennes.- *J. Cons.*, 37 (1) : 29-35.

--- Essai de classification des Sélaciens basé sur le régime et le comportement alimentaire.- *Rapp. et P.V. Comm. int. Explor. Mer Médit.*, 23 (8) : 41-42.

--- Contribution à la biologie des Dasyatidae des côtes tunisiennes. I. *Dasyatis pastinaca* (LINNE,1758). Répartition géographique et bathymétrique, sexualité, reproduction, fécondité.- *Ann. Mus. civ. Stor. nat. Genova*, 81 : 22-32.

--- Contribution à la biologie des Rajidae des côtes tunisiennes. III *Raja clavata* LINNE, 1758 : répartition géographique et bathymétrique, sexualité, reproduction et fécondité.- *Bull. Mus. nat. Hist. nat. Paris*, 3ème ser., n° 393. Zoologie, 275 : 907-922.

--- Contribution à la biologie des Rajidae des côtes tunisiennes. *Raja alba* LACEPEDE 1801 : répartition géographique et bathymétrique, reproduction, fécondité.- *Ann. Inst. Michel Pacha*, 9 : 23-47.

--- Contribution à la systématique et à la biologie de *Dasyatis tortonesei n. sp.* et de *D. pastinaca* (L. 1758) des côtes tunisiennes.- *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, 40 (3-4) : 24-25.

CAPAPÉ (C.), CHADLI (A.) et PRIETO (R.).- Les Téléostéens dangereux des côtes tunisiennes.I. Les espèces venimeuses.- *Arch. Inst. Pasteur Tunis*, 53 (1-2) : 293-315.

CAPAPÉ (C.) et PANTOUSTIER (G.).- Liste commentée des Isopodes parasites de Sélaciens des côtes tunisiennes. I. Côtes septentrionales, de Tabarka à Bizerte.- *Ibid.*, 53 (3) : 197-206.

CAPAPÉ (C.) et ZAOUALI (J.).- Contribution à la biologie des Scyliorhinidae des côtes tunisiennes. V. *Galeus melastomus* RAFINESQUE, 1810. Régime alimentaire.- *Ibid.*, 53 (3) : 281-292.

--- Note sur la présence de la mante de mer *Mobula mobular* (BONNATERRE, 1788) (Sélaciens, Rajiformes) dans les eaux tunisiennes.- *Doriana, sup. Ann. Mus. civ. Stor. nat. Genova*, 5, n° 223, 8 p.

CAPAPÉ (C.), ZAOUALI (J.) et QUIGNARD (J.P.).- Premières données sur le cycle de la reproduction de *Rhinobatos rhinobatos* LINNE,1758) et de *R. cemiculus* GEOFFROY ST-HILAIRE,1817 des côtes tunisiennes.- *Ibid.*, 53 (1-2) : 47-60.

KARLOVAC (O.).- Adriatic sharks of the family Squalidae (in croate).- *Pomorski zbornik DPUPJ*, 14 : 590-610, Rijeka.

RELINI ORSI (L.) et WURTZ (M.).- Ricerche sull'alimentazione di *Etmopterus spinax* (Condrichthyes, Squalidae).- *Boll. Pesca, Pescic., Idrobiol.*, 32 (in corso di stampa).

1977

CAPAPÉ (C.).- Contribution à la biologie des Rajidae des côtes tunisiennes. IV. *Raja asterias* DELAROCHE, 1809 : répartition géographique et bathymétrique, sexualité, reproduction et fécondité.-*Bull. Mus. nat. Hist. nat., 3è ser., Zool.*, n° 435 : 305-326.

--- Contribution à la connaissance de la biologie des Scyliorhinidae des côtes tunisiennes. III. *Scyliorhinus stellaris* (LINNE, 1758) .- *Acta adriatica*, 17 (14) : 3-21.

--- Contribution à la biologie des Scyliorhinidae des côtes tunisiennes. I. *Scyliorhinus canicula* (LINNE, 1758). Répartition géographique et bathymétrique, sexualité, reproduction, fécondité.- *Bull. Off. nat. Pêches Tunisie*, 1 (1) : 83-101.

--- Contribution à la biologie des Rajidae des côtes tunisiennes. VII. *Raja melitensis* CLARK, 1926 : sexualité, reproduction, fécondité.- *Cah. Biol. mar.*, 18 : 177-190.

--- Etude du régime alimentaire de la mourine vachette, *Pteromylaeus bovinus* (GEOFFROY ST-HILAIRE, 1817) (Pisces, Myliobatidae) des côtes tunisiennes.- *J. Cons.*, 37 (3) : 214-220.

--- Deux nouvelles espèces pour les côtes ouest-africaines : *Raja rouxi n. sp.* et *Raja dageti n.sp.* (Pisces, Rajidae).- *Bull. Mus. nat. Hist. nat.*, Paris, 3ème ser. Zool., n° 482, 339 : 1021-1038.

--- Les espèces du genre *Dasyatis* RAFINESQUE, 1810 (Pisces, Rajiformes) des côtes tunisiennes.- *Cybium, 3ème ser.*, 2 : 75-105.

--- Liste commentée des Sélaciens de la région de Toulon (de la Ciotat à Saint-Tropez).- *Bull. Mus. Hist. nat.*, Marseille, 37 : 5-9.

--- Contribution à la biologie des Rajidae des côtes tunisiennes. X. *Raja clavata* LINNE,1758 : étude complémentaire de la fécondité.- *Bull. Off. nat. Pêches Tunisie*, 1 (2) : 169-172.

--- Contribution à la biologie des Rajidae des côtes tunisiennes.XII. *Raja alba* LACEPEDE, 1893 : régime alimentaire.-*Arch. Inst. Pasteur Tunis*, 54 (1-2) : 85-96.

--- *Raja africana, n.sp.*, une nouvelle espèce pour les côtes ouest-africaines et tunisiennes.- *Bull. Soc. Sci. nat. Tunisie*, 12 : 69-78.

--- Observations sur le régime alimentaire de quelques raies des côtes tunisiennes.- *Rapp. et P.V. Comm. int. Explor. sci. Médit.*, 24 (5) 99-100.

CAPAPÉ (C.), CHADLI (A.) et ZAOUALI (J.).- Fibrome du maxillaire supérieur chez un muge du lac de Tunis, *Mugil cephalus* LINNE, 1758) (Pisces, Téléostéens).- *Arch. Inst. Pasteur Tunis*, 54 (1-2) : 97-100.

CAPAPÉ (C.) et QUIGNARD (J.P.).- Contribution à la biologie des Triakidae des côtes tunisiennes. I. *Mustelus mediterraneus* QUIGNARD et CAPAPÉ, 1972 : répartition géographique et bathymétrique, migrations et déplacements, reproduction, fécondité.- *Bull. Off. nat. Pêches Tunisie*, 1 (1) : 103-122.

--- Contribution à la biologie des Triakidae des côtes tunisiennes. II. *Mustelus mediterraneus* QUIGNARD et CAPAPÉ, 1972 : régime alimentaire.- *Ibid.*, 1 (1) : 173-179.

--- Contribution à la biologie des Rajidae des côtes tunisiennes. VI *Raja asterias* DELAROCHE 1809 : régime alimentaire.- *Bull. Inst. Océanogr. Pêche, Salammbô*, 4 (2-4) : 319-332.

CAPAPÉ (C.) et ZAOUALI (J.).- Contribution à la biologie des Scyliorhinidae des côtes tunisiennes. V. *Galeus melastomus* RAFINESQUE, 1810 : répartition géographique et bathymétrique.- *Cah. Biol. mar.*, 18 : 449-463.

CARLI (A.) et BOERO (F.).- Catture di Elasmobranchi nella tonnarella di Camogli (GE) dal 1950 al 1974.- *XLV Convegno Unione zoologica ital.*

1978

BARANES (A.) et BEN TUVIA (A.).- The occurence of the sandbar shark *Carcharhinus plumbeus* (NARDO,1827) in the northern Red sea.- *Israel J. Zool.* (in press).

CAPAPÉ (C.).- Contribution à la biologie des Rajidae des côtes tunisiennes. XIV. *Raja polystigma* REGAN, 1923 : répartition géographique et bathymétrique, sexualité, reproduction, fécondité.- *Cah. Biol. mar.*, 19 : 233-244.

B - POISSONS OSSEUX

Taxonomie et faunistique :

Concernant la systématique des poissons, on relira le travail de Mayer et Tortonèse (1977) sur *Epigonus constanciae*, poisson de la famille des Apogonidés. Il s'agit d'une espèce polymorphe présentant une forme nordique et une forme méridionale ; ces poissons ne peuvent pas être considérés comme des espèces distinctes.

La même année, Villwock donne une révision du genre *Aphanius* dans laquelle il présente une répartition des espèces appartenant à ce genre dans le bassin de la Méditerranée ainsi qu'en Proche-Orient. On trouve, dans la même publication une note de Frölich sur un Aphanius d'Anatolie : *Aphanius (Kosswigichthys) asquamatus*.

En 1976 Villwock avait déjà apporté des précisions sur les *Aphanius* dans une publication concernant l'évaluation des caractères méristiques chez les êtres vivants avec référence spéciale pour les cyprinodontidés du vieux monde.

En 1977, Porumb donne une liste des poissons de la mer noire, travail effectué dans le cadre des recherches faites par l'Institut Roumain de recherche marine à Constanta. Il distingue, parmi ces espèces celles qui peuvent être considérées comme relictes ou autochtones, les espèces méditerranéennes ou allochtones et les espèces d'eau douce.

On ne peut parler des poissons de Méditerranée sans citer l'ouvrage "Fishes of the world" de Joseph S. Nelson paru chez John Willy & Sons, à New York en 1976, qui intéresse, à un certain degré les poissons de nos mers.

Le professeur T. Šoljan de Sarajevo a, en préparation, un vaste ouvrage intitulé "Pisces maris Mediterranée il Pontici " avec moyens de détermination en 15 langues, suivant le modèle du livre, sur les poissons de l'Adriatique, dont la quatrième édition (avec instructions en 7 langues) a paru à Milan en 1975.

Dans le cadre de ses travaux sur les poissons plats de l'Adriatique, le professeur G. Pagocto a fait paraître, en 1976, des données biométriques et méristiques sur une population d'*Amoglossus mepellicono*.

C'est également une contribution à la systématique des poissons (certains Blenniidés de la mer noire) que Mester et Teoro ont donné en 1975 en se basant cette fois, sur les résultats obtenus par électrophorèse.
Toujours à propos des Blenniidés de la Méditerranée, J. Sardou discute, dans une publication parue en 1975, de la valadité de *Blennius ponticus*, Slastenenko 1934.

.../...

Quant à L. Relini-Orsi et G. Fancinelli (1977), elles signalent la présence de *Crystallogobuis linearis* dans la mer ligure, tandis que Zander et Jeliwek décrivent un nouveau genre de gobiidés, *Speleogobius trigloides* à la suite de l'exploration de la grotte de Banjole près de Rovins en Yougoslavie.

Tortonèse, pendant cette période, a poursuivi son apport précieux à la contribution de la connaissance taxonomique. C'est ainsi qu'il a apporté des précisions sur les espèces de *Scomber decutes* par Rafinesque, sur celles de *Notoscopelus* dans les mers italiennes, indiqué que *Epigonus trewavasal* Poll était un synonyme plus récent de l'espèce *Constanciae* de Giglioli et donné le nom d'espèce de kleinenbergi pour *Eretmophorus* comme valable au nom de Benoît.

En Tunisie, Ktari et Kedidi ont réalisé la première partie d'une monographie sur le tassergal ; cette première partie concerne la systématique et l'anatomie de ce poisson. Dans le cadre d'une thèse de troisième cycle soutenue en 1975, H. Farrugio a apporté une contribution à la connaissance des Muges de Tunisie ; il a étudié, notamment, la taxonomie des espèces vivant dans cette région.

Pour ce qui est de l'ontogénèse des espèces, on peut signaler les travaux roumains concernant *Gobius niger jozo* et *Blennius ocellaris* (L.P.Sahelova).

Signalons enfin, les nombreux travaux du département de zoologie de l'Université de Jérusalem,en particulier ceux de Ben Tuvia ; ils concernent les mugilidés de la mer rouge et de la Méditerranée, plus généralement les poissons de cette zone, ainsi que la présence de diverses espèces de la mer rouge entrées en Méditerranée.

Ecologie :

Dans ce domaine, il faut signaler les importants travaux de Zander et d' autres chercheurs de l'Université d'Hambourg sur l'écologie et la morphologie de *Blennius rouxi* Cocco,1833 *et Tripterygrois melanurus* Guichenot, 1850, et plus généralement sur l'écologie des poissons vivant dans des biotopes obscurs, ou sur celle des espèces vivant la zone sublittorale profonde (8 à 14 m; 20 à 30 m) spécialement dans les formations coralligènes (Mission dans la région de Rovins en 1975 et de Banyuls-sur-Mer en 1976).

Biologie, migration, alimentation :

Signalons tout d'abord une publication du même Zander sur les caractères secondaires des poissons Blennioïdes.Les recherches réalisés par l'Institut espagnol et notamment par M.Massuti, ont porté sur les macruridés capturés en mer d'Alboran, en particulier sur *Trachyrynchus scabrus* et *T. trachyrhynchus*. Elles concernent également la biologie du merlu et du rouget (*Mullus surmeletus* des Baléares).

Pour ce qui est plus spécialement de l'alimentation, signalons les travaux de l'Institut d'anatomie comparée de l'Université de Gênes (L. Relini-Orsi, Mr Wurtz) sur l'alimentation d'espèces profondes telles le gadiforme *Mora moro* ou le scorpénéiforme *Helicolenus dactyloptérus*.

.../...

En Yougoslavie, Muzinié a étudié et regroupé les données biologiques concernant le maquereau espagnol (*Scomber japonicus*), tandis que Sinovčic, 1978, a étudié la biologie de l'anchois et ses relations avec l'engraissement. De même, Renier (1977) a rendu compte des observations faites sur la reproduction de *Sardinella aurita*, dans la zone insulaire de la Dalmatie moyenne et près de l'ile de Palagruž. Enfin, Muzinič, toujours en 1977 relié certains aspects de la biologie de la sardine notamment la croissance et la formation en bancs. Cet auteur constate que les poissons de taille semblable forme un banc homogène composé d'individus dont la croissance est bonne. Les poissons de tailles diverses ne forment un seul banc que lorsqu'ils sont perturbés; alors, seule la croissance des grands individus est bonne.

En Tunisie, le laboratoire de biologie marine de la faculté des sciences de Tunis a étudié la reproduction de certains poissons d'importance économique (Sellami - Zribi Amel 1975) ainsi que la biologie du merlu (Bouhlal, Bouhlal et Ktari), la biologie du tassergal (*Pomatomus saltator*, celle des loups (*Dicentrarchus*) et des serranidés (*Epinephelus, serranus*).

Signalons également que Bruslé a poursuivi ses travaux commencés en Tunisie et qu'il a fourni , seul ou en collaboration , plusieurs publications sur la reproduction des sparidés (*Boops salpa*), des serranidés (*Epinephelus aeneus, Epinephelus guaza, Serranus hepatus, S. cabrilla, S. scriba*), et des Mugilidés.

A Montpellier, le laboratoire d'Ichthyologie et de parantologie générale, a, du point de vue de la biologie générale essentiellement étudié les caractéristiques métriques et méristiques des populations de l'est du Maghreb ; pour les Mugilidés, ont été également pris en considération les aspects suivants : sexualité, reproduction, croissance, régime alimentaire. Depuis peu, le laboratoire a commencé l'étude des aloses des côtes françaises, ainsi que celle des Mugilidés des étangs languedociens avoisinants.

En Roumanie, on doit à Duka et Salehova une recherche sur la nutrition des poissons sableux de la mer noire, tandis que Salehova et Siniokova ont apporté des données sur la reproduction des poissons méditerranéens et que I. Cautis a publié une note sur les migrations de poissons de la mer noire.

En Egypte, Ezzat a apporté des éléments nouveaux sur la biologie du merlu, sur l'âge et la croissance de *Mugil capito*. Cet auteur a réalisé également divers travaux sur les anguilles (alimentation, migration des alevins, culture).

En Israel, Zismann et Ben Tuvia apportent des éléments nouveaux sur le comportement et la répartition des muges dans les eaux hypersalées de la lagune de Bardawil.

Physiologie :

Dans ce domaine, les publications et travaux de l'Institut Michel Pacha de l'Université de Lyon sont extrêmement nombreux; ces travaux réalisés sous la direction du professeur G. Pérès peuvent être regroupés, à quelques exceptions près, sous les deux thèmes suivants :
- régulation des métabolismes organiques et minéraux chez les poissons, plus particulièrement en fonction des facteurs de l'environnement, tels que la température, l'oxygénation et la salinité,
- physiologie fondamentale et appliquée de la digestion chez les poissons; étude

.../...

plus particulière de l'absorption intestinale en fonction de facteurs normaux de l'environnement telles que la température et l'oxygénation du milieu ou de facteurs anormaux tels que les polluants du groupe des métaux lourds.

On peut signaler également divers travaux se rapportant à la physiologie des poissons tels ceux de L. Mester et G.T. Dornesco sur la présence d'un nouvel organe lymphoïde chez quelques téléostéens ou de L. Mester et Coll. sur l'activité de quelques enzymes de la muqueuse intestinale chez *Gobius cephalarges* et *G. melanostomus*, en fonction de la salinité.

Parantisme, anomalies :

Le laboratoire d'ichthyologie et de parasitologie générale de Montpellier s'est, du point du vue de la parasitologie, surtout intéressé au problème de biogéographie de d'écologie parasitaire, notamment chez les Mugilidés avec, en particulier, l'incidence des variations des facteurs mésologiques sur l'infestation. Ces travaux sont actuellement étendus aux sparidés des côtes françaises et tunisiennes. Ils sont complétés par une expérimentation ayant pour but d'étudier les cycles de développement larvaires et les modalités d'infestation. En outre, les problèmes de reproduction sont abordés sous des aspects histologiques et histochimiques.

En Tunisie, F. Ktari et M.H. Ktari sont les auteurs de publications sur les parasites de divers poissons (*Signaus, Echeneis etc...*), tandis que Essafi-Maamouri a examiné certains copépodes parasites de poissons tunisiens.

En Roumanie, Chiriac a publié un travail sur les parasites et maladies parasitaires des poissons de la mer noire.

Enfin, Sardou signale un exemplaire anormal de *Diplodus*.

Recherches appliquées aux pêches :

Le laboratoire d'océanographie des pêches du centre de l'ISTPM de Sète a orienté ses recherches sur les sotcks et l'aménagement des principales ressources marines les plus exploitées.
Pour les espèces pélagiques, les travaux ont porté essentiellement sur le thon rouge (Farrugio) et la sardine (Y. Aldebert). Ils comportent l'analyse des paramètres suivants : caractères métriques et méristiques, caractères biochimiques, étude des stations de production et d'effort, composition démographique des stocks, analyse quotidienne et quantitative de l'ichthyoplancton.

En Adriatique, on doit à Pagotto et ses collaborateurs un travail sur l'influence d'un nouvel engin de pêche sur le volume des captures de poissons plats ainsi qu'une analyse préliminaire des marquages de sole.

Balestra, Boeoro, Carli, Sara ont publié diverses notes sur les activités et sur les captures de la madrague de Comogli.

En Roumanie, Parcalaboiu a publié une synthèse sur la pêche dans la mer noire, tandis qu'en Espagne, on doit à Masuti de l'Institut espagnol d'océanographie

.../...

un travail sur les ressources halieutiques d'Alicante et du canal d'Ibiza ainsi qu'une étude sur le rendement des pêches, et sur les nouvelles zones de pêche du talus dans la région du Sud est espagnol.

BIBLIOGRAPHIE

POISSONS OSSEUX

a) Taxonomie, morphologie, faunistique.

BARANES (A.), BEN TUVIA (A.), 1978.- Immigration of fishes through the Suez canal. *N.O.A.A. Fish. Bull.*

BARNABE (G.), 1973.- Etude morphologique du loup (*Dicentrarchus labrax* L.) de la région de Sète. *Rev. Trav. I.S.T.P.M.* 37 (3) : 397-410.

BEN TUVIA (A.), 1975.- Mugilid fishes of the Red Sea with a key to the Mediterranean and Red Sea species. *Bamidegh* 27 (1) : 14-20.

BEN TUVIA (A.), 1976.- Fish collections from the Eastern Mediterranean, the Red Sea and inland waters of Israël. *Zool. Museum, Hebrew Univ. Jerusalem* : 1-32.

BEN TUVIA (A.), 1976.- Occurence of the red fishes *Herklotsichthys punctatus, Authistes puta* and *Rhoncisens stridens* in the Eastern Mediterranean. *Jour. Zool. Israël* 25 (4) : 112-113.

BEN TUVIA (A.), 1977.- New records of Red Sea immigrants in the eastern Mediterranean. *Cybium* 3è série : 95-102.

BOU AIN (A.), 1976.- Contribution à l'étude morphologique, anatomique et biologique des *Dicentrarchus* des côtes tunisiennes. Thèse 3è cycle Fac. Sci. Tunis.

FARRUGIO (H.), 1975.- Les muges, (poissons téléostéens) de Tunisie. Contribution à leur étude systématique et biologique. Thèse 3è cycle. Fac. Sci. Tunis.

KARLOVAC (O.), 1975.- Flat fishes of the genus *Lepidor honibus* in Adriatic. *Pomorski Zbornik D.P.U.P.J. Knjiga* 13 : 501-510 (en Croate).

KTARI (M.H.), KEDIDI (M.S.), 1976.- Le Tassergal, *Pomatomus saltatrix* (L. 1766) du Golfe de Tunis. I. Etude anatomique et systématique. *Bull. Inst. oceanogr. Pêche. Salammbô* 5.

MAURIN (C.), 1976.- Caractéristiques de la faune ichthyologique méditerranéenne. *Rev. Trav. I.S.T.P.M.* 40 (3-4) : 667-668.

MESTER (L.), 1975.- Recherches systématiques basées sur l'électrophorèse de certains Blenniidae (Pisces) de la Mer Noire. *Rev. Roumaine Biol. Anim* 22 (2) : 147-149.

MUZINIC (R.), 1977.- On some pelagic fishes in the mid-dalmation Island region. *Acta biol.* Jazu, Zagreb (en Croate).

MAYER (G.F.), TORTONESE (E.).- *Epigonus trewavasae* Poll, a junior synonym of *Epigonus constanciae* (Giglioli) (Perciformes, Apogonidae) *Breviora*, Cambridge Mass., 443 : 1-3.

NELSON (J.S.), 1976.- Fishes of the world. John Willey and sons edit. New York 416 p.

PAGOTTO (G.), 1975.- Gli Heterosomata dell'Adriatico III Contributo alla loro conoscenza. *Pubbl. Stat. Napoli* 39 suppl. : 105-114.

---- 1976.- Dati biometrici e meristici di una popolazione di *Arnoglossus rueppelli* Cocco 1844 dell'Adriatico. *Bol. Mus. Cio. Storia Naturale Venezia* 28 : 23-32.

PICHOT (P.), PICHOT (Y.), 1973.- Caractères biochimiques de certaines espèces de *Scombridés*. *Rev. Trav. I.S.T.P.M.* 37 (2) : 249-252.

PORUMB (I.), 1977.- Ichthyofaune de la Mer Noire. *In* : "Biologie des eaux saumâtres de la Mer Noire". Ed. Inst. Roumain Rech. marines Constanta : 128-134.

QUIGNARD (J.P.), HAMDOUNI (T.), ZAOUALI (J.), 1973.- Données préliminaires sur les caractères biométriques des Anchois (*Engraulis encrasicholus* (L. 1758) des côtes de Tunisie et du lac Ichkeul. *Rev. Trav. I.S.T.P.M.* 37 (2) : 191-196.

QUIGNARD (J.P.), KARTAS (F.), 1977.- Les aloses fintes *Alosa fallax* (Lacép. 1803), Poissons clupéiformes de l'Atlantique Nord-Est et de la Méditerranée. Etude des caractères numériques. *Bull. Mus. Nat. Hist. Nat. Paris* 3è série n° 501, Zoologie 350 : 15p.

RELINI ORSI (L.), FANCIULLI (G.), 1977.- Prima segnalazione di *Cristallogobius linearis* in mar Ligure ed identificazione dei "Bianchetti di fondo" di Portofino (Osteichtyes). *Natura Soc. Ital. Sci. Nat. Mus. Storia. Nat.etaquario civico Milano* 68 (1-2) : 111-122.

SALEHOVA (L.P.), 1976.- L'ontogénèse initiale du *Gobius Niger joyo* et du *Blennius ocellaris*. *In* : Recherches expéditionnaires dans la Mer Médit. (*en Russe*) Kiev : 72-76.

SARDOU (J.) 1973.- Contribution à la connaissance de la faune ichthyologique de Méditerranée. Les Blenniidae de la région de Villefranche-s-mer. *Rev. Trav. I.S.T.P.M.* 37 (2) : 207-213.

---- 1975,- Contribution à la connaissance des Blenniidae de la Méditerranée : sur la validité de *Blennius ponticus* Slastenenko 1934. *Bull. Mus. Nat. Hist. Nat. Paris*, 3è série, n° 321, zoologie 228 : 1049-1061.

SHEVCENKO (N.F.) 1976.- Changements morphologiques des populations du Sprat et de l'Anchois. Rech. Expédit. Médit. Kiev.:77-81. (en Russe).

SOLJAN (T.), 1975.- I pesci dell'Adriatico (4è édit.) Edit. Mondadori Milano. 523 p., 2500 dessins et figures.

SOLJAN (T.), IVANOVIC (B.), 1974.-(*Citharidae, pisces*) novopronadjena vrsta u slatkim vodama Jugoslavije. Glasnik republ. zavoda za sastitu prirode Prirodnjackog Mus. Titograd. SR crna Gora 6 : 5-8.

TORTONESE (E.), 1975.- Quelques remarques sur les espèces de *Scomba* décrites par Rafinesque (1810). *Ann. Mus. Stor. Nat. Genova* 80 : 229-231.

---- 1976.- Endemic elements in the Mediterranean fish fauna. *Rev. Trav. I.S.T.P.M.* 40 (3-4) : 771-772.

---- 1977.- Use of the Plenary powers to give the specific name *Kleinenbergi, Eretmophorus* Giglioli, 1889, precedence over the specific name *Benoit, Phatopteryx* Rüppel, 1852 (Pisces). *Bull. Zool. nomenclature*, 34 (1) : 27-29.

TORTONESE (E.), FABIANO (M.), 1975.- On the species of *Notoscopelus* in the italian seas (Pisces myctophidae). *Atti. soc. Ital. Sci. Nat. Milano* 116 : 227-230.

ZANDER (C.D.), 1973.- Evolution of Blenniidae in the Mediterranean sea. *Rev. Trav. I.S.T.P.M.* 37 (2) : 215-221.

ZANDER (C.D.), JELINEK (H.), Zur demersen Fishfauna im Bereich der Grotte von Banjole (ROVINJ, YU) mit Beschreibung von *Speleogobius trigloîdes*, n.gen; sp. (Gobiidae, Perciformes). *Mitt. Hamburg Zool. Mus. Inst.* 73 : 265-280.

b) Biologie, migration, alimentation.

BOUHLAL (M.), 1975.- Contribution à l'étude biologique et dynamique du Merlu (*Merluccius merluccius mediterraneus*) du Golfe de Tunis. Thèse 3è cycle Fac. Sci. Tunis.

BOUHLAL (M.), KTARI (M.H.), 1975.- Croissance du merlu de la région du Golfe de Tunis. *Bull. Inst. Océanogr. Pêche Salammbô* 4 (1) : 5-47.

BRUSLE (J.), 1977.- Sexuality and Biology of the reproduction in grey mullet. IBP/PM. Synthesis volume on the grey mullets. Cambridge Univ. Press. OREN edt.

BRUSLE (J.), BRUSLE (S.), 1975.- Comparaison des périodes de maturité sexuelle de trois espèces de serrans méditerranéens. *Bull. Soc. Zool. France* 100 (1) : 115-116.

---- 1975.- Contribution à l'étude de la reproduction de deux espèces de mérous *E. aeneus* G. Saint-Hilaire, 1809 et *E. Guaza* (Linné 1758) des côtes de Tunisie. *Rev. Trav. I.S.T.P.M.* 39 (3) : 313-320.

BRUSLE (S.), BRUSLE (J.), 1975.- Intersexualité testiculaire chez les muges méditerranéens *Mugil cephalus* et *Mugil ramada*. *Bull. Soc. Zool. France* 100 (2) : 249.

CAUTIS (I.), 1977. Migration des poissons de la Mer Noire. *IN* : "Biologie des eaux saumâtres de la Mer Noire". *Edit. Inst. Roumain Rech. Marines Constanta* : 151-165.

DUCLERC (J.), SACCHI (J.), PICCINETTI (C.), PICCINETTI-MANFRIN (G.), DICENTA (A.), BARROIS (J.M.), 1973.- Nouvelles données sur la reproduction du Thon rouge (*Thunnus tnynnus* L.) et d'autres espèces de thonidés en Méditerranée. *Rev. Trav. I.S.T.P.M.* 37 (2) : 163-176.

DUKA (L.A.), SALEHOVA (L.P.), 1976.- La nutrition des poissons debiotopes sableux de la Mer Adriatique et des Baléares. cad. Sci. URSS. Recherches expédit. mer Médit. Kiev : 62-71.

EZZAT (A.), 1977.- Food of *Anguilla anguilla* in Lake Mauzalah, Egypt. *Marine Biol.* 41 : 287-291.

---- 1977.-The migrations of elvers of *Anguilla anguilla* in the Mex Canal, Alexandria, Egypt. *Journ. Fish. Biol.* 11 : 249-256.

---- 1977.- Age and growth of *Mugil capito* in Nozha hydrodrome, Egypt. *Bull. ocean and Fisheries* n° 7.

FARRUGIO (H.), QUIGNARD (J.P.), 1974.- Biologie de *Mugil (Liza) ramada*, Risso, 1826, et de *Mugil (Chelon) labrosus* Risso, 1826 (Poissons téléostéens, Mugilidès) du lac de Tunis. Age et croissance. *Bul. Inst. Océanogr. Pêche Salammbô* 3 : 139-152.

---- 1974.- Biologie de *Mugil (Liza) ramada*, Risso, 1826, et *Mugil (Chelon) labrosus* Risso, 1826 (Poissons téléostéens, Mugilidès) du lac de Tunis. Taille de première maturité sexuelle, cycle et fécondité.

KARTAS (F.), 1973.- Régime alimentaire des espèces du genre *Lepidotrigla* Günther 1860 (Pisces osteichthyes) de la mer catalane. *Rev. Trav. I.S.T.P.M.* 37 (2) : 183-189.

MUZINIC (R.), 1977.- On the schoaling behaviour of Sardines (*Sardina pilchardus*) in aquaria. *Journ. Cons. Int. Expl. Mer.* 37 (2) : 147-155.

MUZINIC (R.), KARLOVAC (O.), 1975.- On food preference of the Adriatic Hake, *Merluccius merluccius* L. *Acta Adriatica* 17 (7) : 1-48.

RELINI ORSI (L.), 1977.- Note di Biologia dell'Alimentazione di *Mora moro* (Risso 1810). *Arch. oceanogr. limnol. Ist. Biol. Mare. Venezia.*

SALEHOVA (L.P.), SINIOKOVA (V.I.), 1976.- Reproduction des poissons méditerranéens en mai-juin 1974. *Rech. Exp. Mer Médit. (en Russe).* Kiev : 62-71.

SELLAMI (A.), 1974.- Contribution à l'étude de l'hermaphrodisme de certains poissons des côtes Tunisiennes. Thèse 3è cycle. Fac. Sci. Tunis.

SELLAMI (A.), BRUSLE (J.), 1975. Contribution à l'étude de la sexualité de la saupe *Boops salpa* Linnaeus 1758 (Téléostéen sparidae) des côtes de Tunisie. *Vie et milieu* 25 (2° sér. A : 261-275.

WURTZ (M.), 1977.- Osservazioni sull'alimentazione di *Helicolenus dactylopterus* (Delaroche 1809) dei fondi batiali strascicabili del mar Ligure. *Atti del IX congresso. Soc. Ital. Biol. mar.*

ZANDER (C.D.°, 1975.- Secondary sex characteristics of blennioid fishes (Perciformes). *Pubbl. Staz. Zool. Napoli* 39 (suppl.) : 717-727.

c) Ecologie

HEYMER (A.), ZANDER (C.D.) 1975.- Morphologische und ökologîsche Untersuchungen an *Blennius rouxi*, Cocco 1833 (Pisces, Perciformes Blenniidae). *Vie et Milieu* 25 sér. A:311-333.

SINOVIC (G.) 1978.- On the ecology of Anchovy (*Engraulis encrasicholus*), in the Central Adriatic. *Acta Adriatica* 19 (3).

ZANDER (C.D.), HEYMER (A.) 1976.- Morphologische und ökologische untersuchungen an den spelophilen Schleimfishs-chartigen *Tripterygion melanurus* Guichenot, 1850, und *T. minor* Kolombatovic, 1892 (Perciformes, Blennioidei, Tripterygiidae). *Z. Zool. Syst. Evolut. forsh.* 14 : 41-59.

---- 1977.- Analysis of ecological equivalents among littoral fish. *In*"Biology of benthic organisms" BF. KEEGAN, C.O. CEIDIGH and P.J.S. Boaden Edit. Oxford. Pergamon Press.

ZISMANN (L.), BEN TUVIA (A.), 1975.- Distribution of juvenile mugilids in the hypersaline Bardawil lagoon, January 1973-January 1974. *Aquaculture* 6 : 143-161.

d) Physiologie.

ABDUL-MALAK (N.), ZWINGELSTEIN (G.), BRICHON (G.), MEISTER (R.), 1974.- Influence de la salinité sur la pigmentation de la Truite Arc-en-ciel par la Canthaxanthine. *Ann. Inst. Michel Pacha* 7 : 30-40.

ABDUL-MALAK (N.) BRICHON (G.), ZWINGELSTEIN (G.), 1977.- Température et renouvellement des phosphatides dans les tissus des Poecilothermes. Relation avec la composition en acides gras. I - Effet du jeûne. Réunion de la Commission de Nutrition dhez les Poecilothermes, Paris 14 et 15 février 1977.

ABDUL-MALAK (N.), KOENIG (J.), ZWINGELSTEIN (G.), 1977.- Pigmentation de la Truite Arc-en-ciel par l'Astaxanthine.Influence de l'estérification du caroténoïde sur l'intensité de la coloration de la chair. Réunion de la Commission de Nutrition chez les Poecilothermes, Paris 14 et 15 février 1977.

BOGE (G.), RIGAL (A.), PERES (G.), 1974.- Etude de l'absorption intestinale de différentes concentrations de glycocolle chez la Truite Arc-en-ciel (*Salmo gairdnerii* R.). Proc. Verb. Réun. de la Comm., Nutrition chez les Poecilothermes, CNRS, Paris, 23-24 janvier 1974.

---- 1974.- Recherches concernant l'effet exercé par un sel de plomb sur l'absorption intestinale du glycocolle chez la Truite (*Salmo gairdnerii* R.) *C.R. Soc. Biol.* 168 4-5) : 521-526.

---- 1975.- Recherches sur l'influence exercée par l'hypoxie sur l'absorption intestinale du glycocolle chez la Truite (*Salmo gairdnerii*). Réunion de la Commission de Nutrition chez les Poecilothermes, (C.N.R.S.), Paris, mars 1975.

---- 1975.- Recherches sur l'absorption intestinale du glycocolle chez la Truite (*Salmo gairdnerii* R.). J. Physiol., 71 265 A.

BOGE (G.), RIGAL (A.), PERES (G.), 1975.- Relations entre la température d'acclimatation et les caractères de l'absorption intestinale du glycocolle C14 chez la Truite (*Salmo gairdnerii*). *Cahier de Montereau*, réunion du Bugey, sept. 1975.

---- 1975.- Particularités de l'absorption intestinale du glycocolle *in vivo* et *in vitro* chez un poisson marin : la Rascasse (*Scorpaena porcus*), mises en évidence par l'étude du transport de plusieurs concentrations en acide aminé. *Ann. Inst. Michel Pacha* 1975, 8 : 39-54.

---- Travaux préliminaires concernant les effets de la maturation sexuelle sur l'absorption intestinale du glycocolle chez la Truite (*Salmo gairdnerii*). C.R. de la réunion de la Commission de Nutrition chez les Poecilothermes, Paris, 17 mars 1976 (CNRS).

---- 1976.- Interrelations entre le facteur température et l'ion Na + au cours de l'absorption intestinale du glycolle C14 chez la Truite (*Salmo gairdnerii* R.) - 1 Etude *in vitro* - 2 étude *in vivo*. Réunion E.D.F., Journées d'Ecologie et d'Ichtyologie fluviale, les Renardières, 7 et 8 octobre 1976. *Cahiers d'Hydrobiologie de Montereau, sous presse.*

---- 1976.- Résultats récents concernant le rôle du sodium dans l'absorption intestinale du glycocolle chez la Truite (*Salmo gairdnerii*). *J. Physiol.* Paris, 1976, (Réunion de Tours du 12 novembre 1976.)

---- 1976.- Comparaison entre les effets exercés *in vivo* et *in vitro* par le sodium sur l'absoprtion intestinale du glycocolle chez la Truite (*Salmo gairdnerii*). *J. Physiol.* Paris, 1976, *sous presse* (Réunion de Clermont Ferrand 1976).

---- 1977. Problèmes posés par l'influence de l'état de la maturité sexuelle sur l'absorption intestinale du glucose, *in vivo*, chez la Truite (*Salmo-gairdnerii*) Réunion de la Commission de Nutrition chez les Poecilothermes, Paris 14 et 15 février 1977.

BRICHON (G.), 1974.- Recherches préliminaires sur l'absorption intestinale du phosphore chez l'Anguille (*Anguilla anguilla* L.). Proc. Verb. Réun. de la Comm., Nutrition chez les Poecilothermes, CNRS, Paris, 23-24 janvier 1974.

BRICHON (G.), 1973.- Etude *in vitro* de l'absorption intestinale de l'ion phosphate par l'Anguille européenne (*Anguilla anguilla* L.), capturée en eau douce (exposé synthétique des premiers résultats obtenus). *Annales de l'Institut Michel Pacha* 6 : 45-57.

---- présentée par G. PERES, 1974.- Premières recherches sur l'absorption intestinale *in vitro* de l'ion phosphate chez l'Anguille européenne (*Anguilla anguilla* L.) d'eau douce. *J. de Physiologie* 69 n° 2 : 188 A.

BRICHON (G.), MEISTER (R.), DE MERONA (B.), 1975.- Absorption intestinale du phosphate (32 P Orthophosphate) chez l'Anguille. Réunion de la Commission "Digestion" du C.N.E.R.N.A. Jouys en Josas, mai 1975.

BRICHON (G.), PERES (G.), 1974.- L'absorption de l'ion phosphate par l'intestin de l'Anguille (*Anguilla anguilla* L.). Comparaison de deux méthodes permettant d'étudier *in vitro* le transport au niveau de la muqueuse. *Arch. Intern. de Physiol. et de Biochim.*, 82 : 597-602.

BURNET (H.), 1977.- Physiopathologie du surfactant pulmonaire au cours de l'intoxication par l'Oxygène. Thèse de Doctorat de Spécialité (3ème Cycle), Tamaris sur Mer (Université de Lyon), 21 janvier.

ESCOUBET (P.), BOGE (G.), RIGAL (A.), 1973.- Comparaison de l'absorption intestinale du glycocolle et du glucose chez la Truite (*Salmo gairdnerii* R.), à différentes températures. *Annales de l'Institut Michel Pacha* 6 : 37-44.

ESCOUBET (P.), VICENTE (N.), 1975.- Effets de doses subléthales de Lindane sur l'activité de la glucose-6-phosphatase hépatique et sur le taux de glycogène tissulaire de la Rascasse *Scorpaena porcus* L. *Ann. Inst. Michel Pacha* 8 : 55-62.

LELOUP (J.), BRICHON (G.), HARDY (A.), 1976.- Variations des hormones thyroïdiennes circulantes chez un Sélacien et des Téléostéens, en fonction de l'évolution génitale et de la salinité du milieu. *J. Physiol., Paris*, 72 : 48A.

MASCITTI (G.), 1976.- Etude de quelques caractéristiques de l'absorption intestinale du D - glucose chez *Tilapia rendalli*. *Annales de l'Institut Michel Pacha* n° 9 : 1-10.

MESTER (R.), BRICHON (G.), ZWINGELSTEIN (G.), 1974.- Métabolisme des phospholipides de l'Anguille européenne. Existence d'un cycle lécithine-lysolécithine. Proc. Verb. Réun. de la Comm., Nutrition chez les Poecilothermes, CNRS, Paris, 23-24 janvier 1974.

MESTER (R.), ZWINGELSTEIN (G.), BRICHON (G.), 1975.- Influence de la température d'acclimatation et renouvellement des phospholipides de l'Anguille (*Anguilla anguilla*) en eau douce.*J. Physiol.*

---- 1976.- Influence de la température d'acclimatation sur le métabolisme des phospholipides de l'Anguille (*Anguilla anguilla*) en eau douce. *J. Physiol. Paris* 72 : 79-103.

MERONA (B. de).- Effet d'un jeûne expérimental prolongé sur quelques caractères biométriques et sur l'absorption intestinale du glycocolle chez trois espèces de Poissons : *Scyliorhinus canicula* L., *Scorpaena porcus* L. et *Salmo gairdnerii* R. Thèse de Doctorat de Spécialité 3è cycle, Lyon, 28 janvier 1976.

MESTER (L.) DORNESCO (G.T.), 1976.- Sur la présence d'un nouvel organe lymphoïde chez quelques Téléostéens *Anat. Anz* B. 140 : 294-300.

MESTER (L.) *et coll.*, 1977.- L'activité de quelques enzymes de la muqueuse intestinale chez *Grobius cephalarges* et *G. melanostomus* en fonction de la salinité. *Rev. Roumaine Biol. Animale* 22 (2) : 147-149.

PERES (G.) BOGE (G.), RIGAL (A.), 1977.- The description and the applying of a perfusion method to study the intestinal absorption of glycine. In swinning rainbow trout (*Salmo gairdnerii Richardson*. Iranian Congress of Physiology and Pharmacology, 14-19 mai 1977.

PERES (G.), RIGAL (A.), 1977.- Etude du transit digestif chez les poissons : exposé critique d'une méthode radiographique chez la Truite *Salmo gairdnerii* R. *Bull. Soc. Sc. Vét. Méd. Comp. Lyon* 6 : 339-344.

PERES (G.), RIGAL (A.), BOGE (G.), 1973.- Description et discussions comparatives de deux méthodes usuelles d'absorption intestinale *in vivo* appliquées au Poisson. *Annales de l'Institut Michel Pacha* 6 : 18-25

---- 1975.- Etude de l'absorption intestinale des acides aminés chez la Truite Arc-en-ciel. Réunion de la Commission "Digestion" du C.N.E.R.N.A. Jouys en Josas, mais 1975.

---- 1976.- Recherches préliminaires concernant les effets composés mercuriels sur l'absorption intestinale du poisson : premiers résultats obtenus chez la Truite (*Salmo gairdnerii* R.) et la Rascasse (*Scorpaena porcus*) au moyen du chlorure de méthyl mercure en ce qui concerne le transport du glycocolle C14 *in vitro*. Réunion E.D.F., Journées d'Ecologie et d'Ichtyologie fluviale, les Renardières, 7 et 8 octobre 1976.*Cahiers d'Hydrobiologie de Montereau, sous presse.*

PERES (G.), TRITAR (B.), BOGE (G.), RIGAL (A.), 1976.- Expériences préliminaires concernant les effets du méthyl mercure sur l'absorption intestinale *in vitro* du glycocolle 14 chez la Truite (*Salmo gairdnerii* R.) et chez la Rascasse (*Scorpaena porcus*). *Annales de l'Institut Michel Pacha* 9 : 11-22.

PERES (G.), ZWINGELSTEIN (G.), 1974.- Effets physiologiques de certains facteurs de l'environnement sur les métabolismes organiques des Poissons. *Ann. Inst. Michel Pacha* 7 : 41-71.

---- 1974.- Effets de certains facteurs de l'environnement sur les métabolismes organiques des Poissons. XXVIè International Congress of Physiological Sciences Téhéran Satellite Symposium, 28-29 octobre 1974.

ZWINGELSTEIN (G.), ABDUL-MALAK (N.)? 1977.- Température d'adaption et renouvellement *in vivo* des différentes espèces moléculaires de la lécithine des tissus de la Truite Arc-en-ciel *(Salmo gairdnerii* R.). *Biochimie* 59 : 655-657.

ZWINGELSTEIN (G.), ABDUL-MALAK (N.), BRICHON (G.), 1977.- Biosynthesis of phosphatidyl choline in trout liver adapted to different environmental temperatures. *Comp. Biocherm. and Physiol.*

ZWINGELSTEIN (G.), MEISTER (R.), BRICHON (G.), 1974.- Le métabolisme phospholipidique des organes effecteurs de l'osmorégulation chez l'Anguille européenne. *J. de Physiologie* 69 (2) : 212 A.

---- 1975.- Comparaison de l'utilisation du glycocolle 14C par l'Anguille adaptée à l'eau douce ou à l'eau de mer. Réunion de la Commission de Nutrition chez les Poecilothermes, (C.N.R.S.), Paris.

---- 1975.- Métabolisme comparé des phospholipides des organes effecteurs de l'osmorégulation chez l'Anguille européenne (*Anguilla anguilla*). *Biochimie*, 57 : 609-622.

---- 1975.- Température d'acclimatation et renouvellement des phospholipides de l'Anguille. *J. Physiol.* 71 : 350 A.

ZWINGELSTEIN (G.), MEISTER (R.), BRICHON (G.), ABDUL-MALAK (N.), 1977.- Influence of acclimation medium salinity upon phospholipid metabolism in the european eel (*Anguilla anguilla*). *Comp. Biochem. Physiol.*

e) Parasitismes, anomalies

BEN HASSINE (O.K.), 1974.- Contribution à l'étude des copepodes parasites des muges de Tunisie. Thèse 3è cycle, Fac. Sci. Tunis.

CHIRIAC (E.), 1977.- Parasites et maladies parasitaires des poissons de la Mer Noire. *In* "Biologie des eaux saumâtres de la Mer Noire", Ed. Inst. Roumain Rech. Marines Constanta : 165-172.

KTARI (F.), KTARI (M.H.), 1974.- Présence dans le Golfe de Gabès de *Siganus luridus* (Rüppel 1928) et de *Siganus rivulatus* Forskäl 1775 (Poissons Siganidés) parasités par *Pseudohaliotrematodides polymorphus*. *Bull. Inst. Oceanogr. Pêches Salâmmbo* 3 (1).

KTARI (M.H.), 1975.- The occurence of two congeneric species of *Monogenea* on the gills of *Echencis naucrates* L. (Pisces Teleostei) collected in Tunisia. Compt. rend. 2é multicoll. Europ. Parasitologie, Trogir.

KTARI (M.H.), 1977.- Le Parasitisme d'*Echeneis naucrates* (poisson téléostéen) par deux monogènes (*Monopistocotylea* du genre *Dionchus* : *D. agassizi* Goto 1899 et *D. remorae* Mac Callum 1916. *Ann. Inst. Biol. Mexico* 4 : 61-67

RAIBAUT (A.), 1975.- Etude de l'infestation de *Mugil (Mugil) Cephalus* Linné, 1758. (Poissons, Téléostéens, Mugilidès) par le Copépode *Ergasilus nanus* Van Beneden, 1870 dans le lac Ischkeul (Tunisie). *Bull. Soc. Zool. Fr.* 100 (4) :427-37 (avec O.K. Ben Hassine, G. Prunus).

---- 1976.- Redescription de *Ergasilus gibbus* Nordmann, 1832, Copépode parasite branchial de l'Anguille et remarques sur sa répartition géographique. *Bull. Soc. Sc. Nat., Tunisie* 11 : 75-80 (avec F.N. Altunel).

---- 1977.- Les Copépodes parasites des Muges de Méditerranée. *Bull. Mus. natn.Hist. Nat. Paris* 3è sér. n° 472, Zool. 329 : 833-48.

---- 1977.- L'appareil génital mâle et la spermiogenèse du Copépode parasite *Naobranchia cygniformis* Hess, 1863. *Ann. Sc. Nat., Zool., Paris, sous presse* (avec J.F. Manier, V. Rousset, F. Coste).

---- 1977.- Les Copépodes parasites des Poissons de Tunisie (2è série). *Bull. Soc. Sc. nat., Tunisie, sous presse* (avec K. Essafi).

---- 1977.- Reproduction et sexualité des Copépodes parasites de Poissons. I - L'appareil reproducteur de *Chondracanthus angustatus* Heller, 1865 : anatomie, histologie et spermiogenèse. *Z. Parasitenk, sous presse* (avec V. Rousset, J.F. Manier, F. Coste).

SARDOU (J.), 1976.- Sur un exemplaire anormal de *Diplodus*. *Bull. Mus. Nat. Hist. Nat. Paris* 3è sér. n° 376 Zoologie 264 : 474-476.

f) Toxicité.

CAPAPE (C.), PRIETO (R.), CHADLI (A.), 1976.- Les Téléostéens dangereux des côtes Tunisiennes I. Les espèces vénimeuses. *Arch. Inst. Pasteur Tunisie* 3 : 393-415.

g) Recherches appliquées aux pêches.

BALESTRA (V.), BOERO (F.), CARLI (A.), 1976.- Audamento del pescato della tonnarella di Camogli dal 1950 al 1974. Valutazioni bio-statistiche. *Mem. Biol. Mar. Ocean.* 6 Suppl., : 70-72.

BOMBACE (G.), FROGLIA (C.), 1973.- Premières remarques sur les peuplements de l'étage bathyal de la basse Adriatique. *Rev. Trav. I.S.T.P.M.* 37 (2) : 159-161.

CARLI (A.), BOERO (F.), SARA (R.), 1976.- Considerazioni sulle catture di tonni nella tonnarella di Camogli (GE.) (1950-1974). *Mem. Biol. Mar. Ocean.* 6 suppl. :68-70.

CRESPO (J.) *et coll. Trachyrhynchus trachyrhynchus* Risso, 1810) del mar de Alboran (region surmediterranea). Pesca y rendimento. Aeras de distribucion. *Bol. Inst. Español oceanogr.* n° 218.

FARRUGIO (H.), 1976.- Données prémiminaires sur la pêche au thon rouge au filet tournant en Méditerranée française. Recueil Doc. Scient. ICCAT, vol.VI, n° 2 SCRS/76/84 : 245-252.

---- 1977.- Résultats des campagnes de pêche au thon rouge en Méditerranée française de 1975 à 1977. - Recueil Doc. Scient. ICCAT, vol.VII, SCRS/77/68.

---- 1977.- Estimation de la composition démographique de la pêcherie de surface au thon rouge en Méditerranée française de 1969 à 1976. Rec. Doc. Scient. ICCAT, vol. VII. SCRS/77/69.

---- 1977.- La pêche du thon rouge en Méditerranée française durant les années 1975 et 1976. *Sciences et Pêche, Bull. Inform. I.S.T.P.M.* 273 : 1-11.

FARRUGIO (H.), DUCLERC (J.), TOURNIER (H.), 1977.- La pêche du thon rouge au filet tournant le long des côtes françaises de Méditerranée. *Science et Pêche, Bull. Inform. I.S.T.P.M.* 268 : 1-12.

MASSUTI (M.) *et coll.*- Prospectiones pesqueras en el suresta español. Biocenosis del Talud coutinental. Evolucion y rendimiento pesquero. Nuevas aeras de Pesca. *Trabajos Inst. Español oceanogr.* 40.

---- Distribucion, pesca y rendimiento de *Trachyrhynchus scabrus*. Rata en el Mar de Alboran entre Adra y punta negro. *Bol. Inst. Español oceanogr.* 188.

MASSUTI (M.), DAROCA (E.), 1976.- Distribution géographique et bathymétrique des poissons du talus continental de la Méditerranée espagnole. *Rev. Trav. I.S.T.P.M.* 40 (3-4) : 659-666.

OLIVER (M.), MASSUTI (M.) - Carta de pesca de Baleares III. Sur y sureste de Mallorca. Este di Ibiza. Este y sur de Formentera *Trabajos Inst. Español oceanogr.* 41.

OLIVER (P.), OLIVER (M.).- Carta di pesca de Levante I. Norte de columbrete y zona del Golfo di Valencia. *Trabajos, Inst. Español oceanogr.* 42.

OLIVER (P.), BRAVO DE LAGUNA (J.), 1976.- Preliminary experiences in studies of pelagic fishes behaviour by acoustic methods around Balleares. *Rev. Trav. I.S.T.P.M.* 40 (3-4) : 695-697.

PAGOTTO (G.), SPECCHI (M.), PICCINETTI (C.), 1977.- Marcatura delle sogliole nell'alto e medio Adriatico. Informazioni preliminari 1-4.

PIRCALABOIU (S.) 1977.- La pêche dans la Mer Noire. *In* "Biologie des eaux saumâtres de la mer Noire". Ed. Inst. Roumain Rech. Marines Constanta : 179-196.

C - ICHTHYOPLANCTON.

Le présent rapport donne un aperçu des recherches effectuées en Méditerranée dans le domaine de l'ichthyoplancton depuis le dernier congrès de la C.I.E.S.M. Sans doute est-il très incomplet et ne fait-il état que d'une partie des travaux réalisés depuis deux ans. Ainsi, nous ne possédons pas d'information sur les études ichthyoplanctonologiques en Méditerranée orientale pendant cette période. Ce rapport a été établi en effet, à partir des réponses à la circulaire adressée en mai aux membres du Comité des Vertébrés marins et des Céphalopodes par son Président, ainsi qu'à partir de la bibliographie.

Pour la commodité de présentation, nous avons distingué trois types de travaux :

. les descriptions d'oeufs et de stades larvaires,

. les études générales d'ichthyoplancton comportant l'inventaire des espèces récoltées et des notions quantitatives sur leur abondance dans des zones déterminées,

. les études quantitatives, le plus souvent monospécifiques, ayant pour but une évaluation de la ponte ou du stock de géniteurs.

1. Description des oeufs et développement larvaire.

Dans ce domaine, des recherches ont été réalisées en Algérie par une équipe de l'Institut océanographique d'Alger qui effectue une étude de la biologie des Soleidae, avec notamment une description de la larve lecitrotrophique de *Solea vulgaris* comportant la caractérisation de trois stades morphologiques (J.Y. MARINARO) ; cet auteur et F. KHODJA tentent maintenant de définir histologiquement chez *Buglossidium luteum* les stades définis morphologiquement chez *S. vulgaris*. Il faut également mentionner, pour cette dernière espèce, une étude du cycle sexuel et de la période de ponte.

Un autre travail mérite de retenir l'attention : il concerne les premiers stades du Citharidae *Citharus macrolepidotus* (J.Y. MARINARO et coll.) ; il nous paraît d'auant plus intéressant qu'il s'agit, à notre connaissance, d'une première description. Enfin, toujours en Algérie, signalons une étude morphologique et histologique du développement larvaire chez l'anchois (F. KHODJA) ainsi qu'un projet d'étude comparative, sur le plan histologique, de cette espèce et de la sardine. Les résultats de ces travaux paraîtront dans "Pelagos" et sont actuellement sous presse.

A la station de Villefranche-sur-Mer, J. SARDOU a poursuivi l'étude de l'ichthyoplancton de la région de Villefranche et effectué quelques essais d'élevage de larves.

A la station marine d'Endoubme, A. ABOUSSOUAN effectue l'identification des stades larvaires des Stromateidoides des campagnes du "Dana" couvrant la Méditerranée et l'Atlantique : Nomeidae, Ariommidae, Stromateidae, Tetragamuridae.

De son côté, J. KARLOVAC donne une description du stade juvénile de *Centrolophus niger* ; c'est la première fois que ce poisson est signalé à ce stade de sa vie dans l'Adriatique moyenne (île de Vis).

2. Distribution de l'ichthyoplancton.

Dans la mer Catalane, I. PALOMERA et P. RUBIES, dans le cadre plus général d'une étude du zooplancton à deux station fixes situées au large de Barcelone, se sont attachés à celle de l'ichthyoplancton et les résultats obtenus au cours d'un cycle annuel font l'objet d'une communication à ce congrès.

Dans le golfe du Lion, le laboratoire de Sète de l'Institut des Pêches a effectué une étude de l'ichthyoplancton dans la zone côtière de la région de Port-la-Nouvelle ; les résultats ont donné lieu à la présentation d'un rapport de troisième cycle (J. BERTRAND, 1977). Ils sont basés sur six campagnes réalisées de février 1975 à janvier 1976, depuis les fonds de 10 m jusqu'à ceux de 45 m environ. Il s'agit d'une étude à la fois qualitative et quantitative des oeufs et larves de poissons : une quarantaine d'espèces ou familles ont pu être identifiées, que l'auteur a réparties en trois groupes en fonction de leur abondance. Il fournit des données sur la répartition horizontale et verticale des espèces les plus nombreuses : *Sardina pilchardus, Engraulis encrasicholus,* les Gobiidae, les Callionymidae, *Arnoglossus laterna* et *Buglossidium luteum.*

En conclusion, il considère que ces eaux littorales peuvent être caractérisées à la fois :

comme une zone régulière de ponte pour des espèces typiquement côtières comme *Buglossidium, Callionymus risso*,

comme une zone temporaire de ponte pour certaines espèces comme la sardine dont la ponte débute à l'automne près des côtes et se poursuit ensuite au large,

comme une zone bordière de l'aire de ponte d'espèces caractéristiques de fonds plus importants.

De plus, ABOUSSOUAN, à la station marine d'Endoume, effectue un travail sur l'ichthyoplancton du Rhône aux îles d'Hyères : abondance et distribution.

J. KARLOVAC a poursuivi, à Split, ses recherches sur l'abondance des oeufs de sardine dans l'Adriatique moyenne, l'extension des stades

jeunes de *Boops boops* en relation avec la présence des adultes. Cet auteur signale également l'épparition de *Lepidopus* à tous les stades de sa vie en Adriatique.

Enfin, REGNER donne des précisions sur les stades planctoniques de *Sardinella aurita* dans l'Atantique central.

3. Etudes quantitatives.

Il convient en premier lieu de faire état des études réalisées selon les recommandations du groupe de Travail sur les Thons du Comité des Vertébrés marins et des Céphalopodes. Sans vouloir anticiper sur les conclusions que pourra en tirer ce groupe de travail, il est possible d'en résumer brièvement les principaux résultats.

A la suite d'une campagne en Méditerranée du "Cornide de Saavedra", navire de l'Institut espagnol d'Océanographie (juillet 1975), une publication de A. DICENTA (1977) confirme et précise quantitativement les connaissances sur les aires de reproduction de certaines espèces. Les aires se situent respectivement :

pour le thon rouge *Thunnus thynnus* en mer Tyrrhénienne entre la Sicile et la Sardaigne et, à un degré moindre, entre les Baléares et la Péninsule ibérique,

pour la melva (*Auxis thazard*) au large des côtes espagnoles entre Valence et Ibiza d'une part, au nord de la Tunisie d'autre part, ces résultats étant confirmés en 1977,

pour le germon (*T. alalunga*) et la thonine (*Euthynnus alletteratus*), les récoltes de larves en 1975 furent très rares, mais en 1977, des larves de germon ont été fréquemment pêchées en mer Tyrrhénienne et à l'ouest de la Sardaigne.

En Adriatique, C. PICCINETTI et G. PICCINETTI-MANFRIN ont également étudié la distribution des larves de Thunnidae. Les résultats présentés à une table ronde sur "les problèmes du plancton de l'Adriatique" (Trieste, avril 1978) sont actuellement sous presse.

A la suite d'une deuxième campagne du "Cornide de Saavedra" qui s'est déroulée en juillet 1977 dans la zone centrale et méridionale de la Méditerranée occidentale, une évaluation du stock de thon rouge en Méditerranée occidentale à partir des larves récoltées a été tentée.

A. DICENTA et C. PICCINETTI, dans une communication présentée à la réunion de l'I.C.C.A.T. (Madrid, 1977) estiment à un peu plus de 65 milliards le nombre de larves dans l'aire explorée ; en combinant, pour trois taux de mortalité différents, divers paramètres (durée de la ponte, âge moyen des larves, fécondité), ils donnent un tableau correspondant aux stocks possibles de géniteurs femelles, les limites extrêmes étant de 18 900 et 5 170 000 tonnes.

Il faut noter qu'une campagne réalisée à la même époque par l'"Ichthys", navire de l'Institut des Pêches, au large des côtes françaises de Méditerranée jusqu'à une latitude de 42°30 N n'a permis la récolte d'aucune larve de Thunnidae ; ce résultat "négatif" a amené DICENTA et PICCINETTI à éliminer pour leur évaluation toute la zone située au nord du 42ème parallèle.

L'anchois, en haute et moyenne Adriatique, a été également étudié du point de vue quantitatif. C'est ainsi que la distribution des oeufs et larves a fait l'objet d'une communication de C. PICCINETTI et M. SPECCHI à la table ronde sur les problèmes du plancton de l'Adriatique.

D'autre part, l'estimation du stock d'anchois a été réalisée en collaboration par des chercheurs italiens et yougoslaves (C. PICCINETTI, S. REGNER et M. SPECCHI) mais ces deux publications étant en cours d'impression, nous ne sommes pas en mesure d'en donner les conclusions.

Enfin, dans le cadre de l'étude déjà citée, poursuivie par ABOUSSOUAN de l'embouchure du Rhône aux îles d'Hyères, ce chercheur étudie la production des aires de reproduction, effectue une estimation quantitative des populations potentielles en relation avec les débarquements des pêches commerciales.

BIBLIOGRAPHIE

1974

ABOUSSOUAN (A.), HOUDE (E.D.), MARCY (B. Jr), POTTHOFF (T.) et RICHARDS (W.J.).- Selected references on the ichtyoplankton of the CICAR Area.- *C.P.O.M., tech. pap.*, n° 1, 29 p.

KARLOVAC (J.).- L'abondance des oeufs de sardine (*Sardina pilchardus* WALB.) en Adriatique moyenne pendant dix saisons de ponte (1960/61 à 1969/70).- *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 22 (7) : 43-44.

--- The juvenile stage of the species *Centrolophus niger* (GMELIN) found in the plankton of the middle Adriatic.- *Biljeske-Notes*, 32 : 1-7.

KARLOVAC (J.), PUCHER PETKOVIC (T.), VUCETIC (T.) et ZORE-ARMANDA (M.).- Evaluation of biological resources in the Adriatic sea based on plankton investigations.- *Acta Adriat.*, 16 (9) : 157-184 (croate).

KARLOVAC (O.) et KARLOVAC (J.).- The extension of early and full-grown stages of bogue *Boops boops* (L.) in the open Adriatic.- *Pomorski zbornik DPUPJ*, 13 : 501-510 (en croate).

1975

ABOUSSOUAN (A.).- Oeufs et larves de Téléostéens de l'ouest africain. XIII. Contribution à l'identification des larves de Carangidae.- *Bull. I.F.A.N.*, 37, ser. A, n° 4 : 894-938.

ALDEBERT (Y.), DICENTA (A.), MARINARO (J.Y.) et PICCINETTI (C.).- Engins de pêche pour l'ichthyoplancton : essais comparatifs.- *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, 39 (3) : 261-277.

REGNER (S.).- On the plankton stages of gilt sardine *Sardinella aurita* VALENCIENNES, in the central Adriatic.- *Acta Adriat.*, 17 (3), 12p.

1976

ABOUSSOUAN (A.).- Anatomie descriptive et identification des larves de poissons.- *2ème Congr. europ. Ichthyol.*, Paris (résumé).

DICENTA (A.), ALDEBERT (Y.) et PICCINETTI (C.).- Redes para el ictioplancton : secunda serie de ensayos comparativos.- *Bol. Inst. esp. Oceanogr.*, 212 : 3-27.

KARLOVAC (J.) et KARLOVAC (O.).- Apparition du *Lepidopus caudatus* (EUPHR.) dans toutes les phases de sa vie en Adriatique.- *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 23 (8) : 67-68.

1977

BERTRAND (J.).- Données préliminaires sur la distribution des oeufs et larves pélagiques de poissons du golfe du Lion en zone côtière.- *Rapport présenté à l'issue du stage de première année de 3ème cycle, option Ecologie aquatique, U.S.T.L., Montpellier,* 41 p.

DICENTA (A.).- Zonas de puesta del atun (*Thunnus thynnus* L.) y ostros tunidos del Mediterraneo occidental y primer intento de evaluacion del "stock" de reproductores del atun.- *Bol. Inst. esp. Oceanogr.*, 234 : 111-135.

1978

DICENTA (A.) et PICCINETTI (C.).- Desove del atun (*Thunnus thynnus* L.) del Mediterraneo occidental y evaluacion directa del stock de reproductores basado en la abundancia de su larvas.- I.C.C.A.T. Rec. doc. sci., VII, n° 2 : 389-395.

KHODJA (F.).- Contribution à l'étude des oeufs et larves pélagiques de poissons méditerranéens. I. Etude morphologique et histologique de la chronologie du développement larvaire chez l'anchois *Engraulis encrasicholus* (L.).- *Pelagos* (sous presse).

MARINARO (J.Y.).- Rapport sur les Soleidés d'Algérie. 2. Développement de la larve lécitrotrophique de la sole, *Solea vulgaris* QUENSEL .- *Pelagos* (sous presse).

MARINARO (J.Y.), GRIM (Z.) et SORBE (J.C.).- *Idem*. 3. Aspects du cycle sexuel.- *Ibid*. (sous presse).

MARINARO (J.Y.), BAUMGARTNER (N.), LENCIONI (R.) et BARROIS (J.M.).- Contribution à l'étude des oeufs et larves pélagiques de poissons méditerranéens.7. Premier stade de la limande *Citharus macrolepidotus* (BLOCH).- *Ibid*. (sous presse).

PALOMERA (I.) et RUBIES (P.).- Ichthyoplancton de la mer Catalane. Larves de poissons récoltées sur deux stations fixes devant Barcelone au cours d'un cycle annuel (1975)76) (comm. présentée au 25ème Congrès-assemblée plénière de la C.I.E.S.M.

PICCINETTI (C.) et PICCINETTI-MANFRIN (G.).- Larve di Tunnidi in Adriatico.- Tavola rotonda "Problemi del plancton dell'Adriatico, 14-15 aprile (sous presse).

PICCINETTI (C.) et SPECCHI (M.).- Distribuzione quantitative delle nova e delle larve di acciuga in Adriatico.- *Ibid*. (sous presse).

PICCINETTI (C.), REGNER (S.) et SPECCHI (M.).- Estimation du stock d'anchois (*Engraulis encrasicholus* L.) de la haute et moyenne Adriatique.- *Invest. pesq*. (sous presse).

MAMMIFERES MARINS

Depuis 1974, les travaux réalisés sur les Mammifères Marins de la Méditerranée peuvent être classés suivant quatre orientations principales de recherches (cf. liste jointe) :

1) Etudes sur la répartition et la fréquence des différentes espèces de Cétacés sur les côtes françaises et espagnoles (2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 17, 18, 23, 27).

2) Recherches sur les déplacements saisonniers des Cétacés : Delphinidés (5), *Globicephala melaena* (25), et *Balaenoptera physalus* (15, 26).

3) Etude de la pathologie et des facteurs de mortalité chez les Cétacés des côtes de France (14, 16, 22, 24, 28).

4) Mises au point concernant le statut d'une espèce menacée de disparition, le Phoque moine (*Monachus monachus*) : 1, 19, 20.

Par ailleurs, deux réunions de travail consacrées aux Cétacés de Méditerranée occidentale ont été tenues en France :

En novembre 1975, un colloque international organisé sous l'égide du Comité des Vertébrés marins et Céphalopodes de la C.I.E.S.M. a eu lieu aux Embiez (Var), à l'Observatoire de la mer. Les questions traitées concernaient l'état actuel des connaissances sur la faune de cette partie de la Méditerranée (en particulier le Marsouin), les moyens d'étude des populations de Rorqual commun (*Balaenoptera physalus*) et de leurs déplacements, ainsi que le problème de la protection des espèces.

Une seconde réunion, en mars 1977, a réuni au Musée océanographique de Monaco les membres du groupe de travail français de Méditerranée. Le point essentiel à traiter était la discussion des premiers résultats tirés des observations de *Balaenoptera physalus* et la mise au point d'unprojet d'analyse des données par l'informatique.

.../...

On doit également signaler qu'actuellement deux études sont en voie d'achèvement. La première, effectuée en collaboration avec les Laboratoires de l'I.S.T.P.M., concerne les recherches sur la pollution (métaux lourds et pesticides) chez les Cétacés des côtes de France, avec une part très importante pour les côtes méditerranéennes. Dans un autre domaine, des recherches sur le Phoque moine (*Monachus monachus*) ont permis de préciser le statut passé et actuel de cette espèce sur les côtes de France. Ce travail est utilisé pour l'élaboration d'un rapport destiné à être présenté lors de la Conférence internationale sur le Phoque moine qui aura lieu en Grèce, à Rhodes, du 29 avril au 2 mai 1978.

LISTE DES PUBLICATIONS CONCERNANT LES MAMMIFERES MARINS DE MEDITERRANEE (1974 - 1977)

BOULVA, J., CYRUS, J.-L. 1974 - The Mediterranean monk seal, *Monachus monachus*, in Nortwest Africa (Tunisia to Mauritania). Commission Internationale pour l'Exploration Scientifique de la Mer Méditerranée. 24ème congrès-assemblée plénière de Monaco, 6-14 décembre, 2 p., carte.

CASINOS, A., FILELLA CORNADO, S. 1975 - Primer recull anual (1973) de la Comissio de Cetologia de la Institucio catalana d'historia natural. Bul.Inst.Cat.Hist. nat., 39 : 5-26. Sect. zool.

CASINOS, A., FILELLA, S. 1976 - Les Cétacés de la Méditerranée espagnole : etat actuel de nos connaissances. XXV congrès-assemblée plénière de Split, 22-30 octobre 1976, comité des vertébrés marins et céphalopodes.

CASINOS, A., VERICAD, J.R. 1976 - The cetaceanx of the Spanish coasts; a survey ... Mammalia, 40(2) : 267-289.

CYRUS, J.-L. 1974 - Déplacement des dauphins en bordure des côtes françaises de Méditerranée. Commission Internationale pour l'Exploration Scientifique de la Mer Méditerranée, 24ème congrès-assemblée plénière, Monaco, 6-14 décembre 1974, 3 p.

CYRUS, J.-L. 1974 - Contribution à l'étude des Cétacés des côtes européennes. Observations ethologiques sur les dauphins souffleurs. (*Tursiops truncatus*). Thèse univ. Aix-Marseille, suppl. Bull. Observatoire à la mer, 159 p.

DUGUY, R. 1974 - Nouvelles données sur les Cétacés de la Méditerranée occidentale. Commission Internationale pour l'Exploration Scientifique de la Mer Méditerranée, 24ème congrès-assemblée plénière de Monaco, 6-14 décembre 1974, 3 p.

DUGUY, R. 1974 - Rapport annuel sur les Cétacés et Pinnipèdes trouvés sur les côtes de France. III. Année 1973. Mammalia, 38(3) : 545-555.

DUGUY, R. 1975 - Rapport annuel sur les Cétacés et Pinnipèdes trouvés sur les côtes de France. IV. Année 1974. Mammalia, 3944) : 689-701.

DUGUY, R. 1976 - Rapport annuel sur les Cétacés et Pinnipèdes trouvés sur les côtes de France. V. Année 1975. Mammalia, 40(4) : 671-681.

DUGUY, R. 1977 - Rapport annuel des Cétacés et Pinnipèdes trouvés sur les

DUGUY, R. 1977 - Rapport annuel sur les Cétacés et Pinnipèdes trouvés sur les côtes de France. VI. Année 1976. Ann. Soc. Sci. nat. Charente-Maritime, 6(4) : 308-317.

DUGUY, R. 1977 - Notes on the small cetaceans off the coasts of France. Rep. Int. Whal. Commn. 27 : 500-501.

DUGUY, R., CYRUS, J.-L. 1976 - Catalogues des Mammifères marins conservés au Muséum de Marseille. Bull. Mus. Hist. nat. Marseille, 36 : 37-39.

DUGUY, R., TOUSSAINT, P. 1977 - Recherches sur les facteurs de mortalité des Cétacés sur les côtes de France. C.I.E.M., 65ème réunion statutaire, Comité des Mammifères marins, Reykjavik, C.M. 1977/N : 12. 5 p.

DUGUY, R., VALLON, D. 1976 - Le Rorqual commun (*Balaenoptera physalus*) en Méditerranée occidentale : Etat actuel des observations . XXVe congrès Split, Comité des Vertébrés marins et Céphalopodes, 3 p.

FILELLA CORNADO, S. 1974 - Acerca de los orificios auditivos externos de un ejemplar de *Ziphius cavirostris* Cuv. (Hyperodontidae, Cetacea). Conseil Internationale pour l'Exploration Scientifique de la Mer Méditerranée, 24ème Congrè, assemblée plénière Monaco, 6-14 décembre, 3 p.(Rap. Comm. int. Mer Médit., 23, 8, 81-82).

FILLELA CORNADO, S. 1974 - Esquema comparativo para la identificación de las 4 especies de Balenopteridos citados en las costas de la Peninsula Iberica y datos biométricos de la *Balaenoptera borealis* Lesson 1828 hallada en el Delta del Ebro el dia 25 de septiembre de 1973 (Cetacea, Balaenopteridae)., Miscelanea, 3(4) : 1-6.

FILLELA CORNADO, S. 1975 - Nota sobre la hembra de Ballena de Cuvier, *Ziphius cavirostris* Cuv., que en avanzado estado de gravidez fué hallada en la playa de Barcelona, el dia 24 de marzo de 1973. Immersion y ciencia, Barcelone, 8-9 : 47-50.

MAIGRET, J., TROTIGNON, J. DUGUY, R. 1976 - Le Phoque moine, *Monachus monachus* Hermann 1779, sur les côtes méridionales du Sahara. Mammalia, 40(3) : 413-422.

MARCHESSAUX, D., DUGUY, R. 1976 - Note sur l'observation du phoque moine *Monachus monachus* en Grèce. 25ème congrès-assemblée plénière de Split, 22-30 octobre 1976, Comité des Vertébrés marins et Céphalopodes.

MARCHESSAUX, D., DUGUY, R. 1977 - Le Phoque moine, *Monachus monachus* (Hermann, 1779) en Grèce). Mammalia, 41 (sous presse).

ROBINEAU, D., 1975 - Lésions osseuses liées à la présence de vers parasites du genre *Crassicauda* (Nematoda, Spiruroidea) sur la face ventrale d'une crâne de *Tursiops truncatus* (Cetacea, Delphinidae). Ann. Soc. Sci.nat. Charente-Maritime, 6(2) : 93-97.

ROBINEAU, D. 1975 - A propos de la présence du *Steno bredanensis* (Lesson, 1828) (Cetacea, Delphinidae) en Méditerranée occidentale. Mammalia, 39(1) : 152-153.

TOUSSAINT, P. 1977 - Contribution à l'étude des facteurs de mortalité chez les Cétacés desccôtes de France. Ann.Soc. Sci. nat. Charente-Maritime, suppl. mars 1977, 68 p.

VALLON, D. GUIGO, C., DUGUY, R. 1976 - Le Globicéphale noir, *Globicephala melaena* (Traill, 1809) en Méditerranée occidentale. XXVe congrès Split, Comité Vertébrés marins et Céphalopodes, 2 p.

VIALE, D. 1975 - Whalebone whales and toothed whales in Western Méditerranean. C.I.E.M., 63ème réunion statutaire, Montréal, 15 : 4 p.

VIALE, D. 1976 - Etude des Cétacés en Méditerranée occidentalte. Comité consultatif de la recherche sur les ressources de la mer, Consultation scientifique sur les Mammifères marins, Bergen, 13 août-9 sept. 1976, ACMRR/MM/SC/122.

VIALE, D. 1976 - Relation entre les échouages de cétacés et la pollution chimique en mers Ligure et Thyrrhénienne. Comité consultatif de la recherche sur les ressources de la mer,, Consultation scientifique sur les Mammifères marins, F.A.O., Bergen, 31 août, 9 sept. 1976, ACMMRR/MM/SC/92, + add. 1).

Bibliographie Céphalopodes 1976-1978

Pêcheries

*WORMS (J.), 1978.-Biologie et pêches des Céphalopodes. I.Techniques de pêche et de conditionnement. La Pêche maritime, No. 1207, pp.575-582.

Systématique et Zoogéographie

*GAMULIN-BRIDA (H.),*ILIJANIC (V.) et *LEGAC (M.), 1977.-Contribution à la connaissance des Céphalopodes de l'Adriatique avec égard spécial aux espèces rares ou moins connues. Rapp.Comm.int.Mer Médit., 24 (5), pp.47-49.

*MANDIC (S.) et *STJENEVIC (J.), 1977.- First report on three genera of Cephalopoda new for the Adriatic Sea. Rapp.Comm. int.Mer Médit., 24 (5), pp.51-53.

Ontogenèse

*BOLETZKY (S.von), 1977.- Le développement embryonnaire de Scaeurgus unicirrhus: Contribution à l'étude du "Macrotritopus problem" (Mollusca, Cephalopoda). Rapp.Comm.int.Mer.Médit., 24 (5), pp.53-63.

BOLETZKY (S.von), 1978.- Gut development in cephalopods: a correction. Rev.Suisse Zool., 85, pp.379-380.

BOLETZKY (S.von), 1978.- Premières données sur le développement embryonnaire du Sépiolidé pélagique, Heteroteuthis (Mollusca, Cephalopoda). Haliotis 9 (1), pp.81-84.

FIORONI (P.), 1977.- Probleme und Ergebnisse der Entwicklungsbiologie der Mollusken. Verh.Dtsch.Zool.Ges., 1977, pp.216-228.

FIORONI (P.), 1977. Die Entwicklungstypen der Tintenfische. Zool. Jb.Anat., 98, pp.441-475.

MARTHY (H.-J.), 1976.- Les déterminismes dans la morphogenèse: Contribution à l'embryologie expérimentale des Céphalopodes. Thèse d'Etat, Université de Paris VI.

MARTHY (H.-J.), 1978.- Recherches sur le rôle morphogénétique du més-endoderme dans l'embryogenèse de Loligo vulgaris (Céphalopode). C.R.Acad.Sci.Paris, D, 287, pp.1345-1348.

Biologie

BOLETZKY (S.von), 1976.- Quelques observations sur Pteroctopus tetracirrhus (Mollusca, Cephalopoda). Rapp.Comm.int.Mer Médit., 23 (8), pp.95-102.

BOUCAUD-CAMOU (E.), *BOUCHER-RODONI (R.) et *MANGOLD (K.), 1976.- Digestive absorption in Octopus vulgaris (Cephalopoda:Octopoda). J.Zool.Lond., 179, pp.261-271.

BOUCHER-RODONI (R.) et MANGOLD (K.), 1977.- Experimental study of digestion in Octopus vulgaris (Cephalopoda: Octopoda). J.Zool. Lond., 183, pp.505-515.

MANGOLD-WIRZ (K.), BOLETZKY (S.von) et MESNIL (B.), 1976.- Biologie de reproduction et distribution d'Octopus salutii Vérany (Cephalopoda, Octopoda). Rapp.Comm.int.Mer Médit., 23 (8), pp. 87-93.

*TORCHIO (M.), 1976.- Considerazioni biologiche su alcune cefalopodi olopelagici. Conchiglie, 12 (11-12), pp.251-262.

Morphologie et Physiologie

BOUCHER-RODONI (R.), 1976.- Etude histologique du tube digestif au cours de la digestion chez deux Céphalopodes, Eledone cirrosa (Octopoda) et Illex illecebrosus (Teuthoidea). Cah.Biol.Mar., 17, pp.245-259.

BOYLE (P.R.), 1976.- Receptor units responding to movement in the Octopus mantle. J.exp.Biol., 65, pp.1-9.

BUCKLEY (S.K.L.), 1976.- Octopus gonadotropin and its role in the regulation of egg development. In: Actualités sur les hormones d'Invertébrés. Coll.intern.CNRS Nr.251. Ed.CNRS, pp. 161-168.

BUCKLEY (S.K.L.), 1977.- Oogenesis and its hormonal control in Octopus vulgaris. PhD.Thesis, University of Cambridge.

FROESCH (D.) et MANGOLD (K.), 1976.- On the structure and function of a neurohemal organ in the eye cavity of Eledone cirrosa (Cephalopoda). Brain Research, pp.287-293.

FROESCH (D.) et MANGOLD (K.), 1976.- Uptake of Ferritin by the Cephalopod Optic Gland. Cell Tissue Res., 170, pp.549-551.

FROESCH (D.), MANGOLD (K.) et FRITZ (W.), 1978.- On the turnover of exogenous ferritin in the cephalopod optic gland. A microprobe study. Experientia, 34 (1), pp.116-117.

FROESCH (D.) et MESSENGER (J.B.), 1978.- On leucophores and the chromatic unit of Octopus vulgaris. J.Zool.Lond., 186, pp. 163-173.

FROESCH-GAETZI (V.) et FROESCH (D.), 1977.- Evidence that chromatophores of cephalopods are linked by their muscles. Experientia, 33, pp.1448-1450.

GHIRETTI-MAGALDI (A.), GHIRETTI (F.) et SALVATO (B.), 1977.- The Evolution of Haemocyanin. Symp.zool.Soc.Lond., 38, pp.513-523.

MANGOLD (K.) et FROESCH (D.), 1977.- A Reconsideration of Factors Associated with Sexual Maturation. Symp.zool.Soc.Lond., 38, pp.541-555.

MARTHY (H.-J.), HAUSER (R.) et SCHOLL (A.), 1976.- Natural tranquilliser in Cephalopod eggs. Nature Lond., 261, pp.496-497.

O'DOR (R.K.) et WELLS (M.J.), 1978.- Reproduction versus somatic growth: hormonal control in Octopus. J.exp.Biol., 77, pp. 15-31.

SCHIPP (R.) et BOLETZKY (S.von), 1976.- The Pancreatic Appendages of Dibranchiate Cephalopods. I. The fine structure of the "Pancreas" in Sepioidea. Zoomorphologie, 86, pp.81-98.

WELLS (J.M.), 1976.- In vitro assays for octopus gonadotropin. In: Actualités sur les hormones d'Invertébrés. Coll.intern.CNRS No.251. Ed.CNRS, pp.157-166.

WELLS (M.J.) et WELLS (J.), 1977.- Optic Glands and the Endocrinology of Reproduction. Symp.zool.Soc.Lond., 38, pp.525-540.

Biochimie

BARLOW (J.J.), 1977.- The Comparative Biochemistry of the Central Nervous System. Symp.zool.Soc.Lond., 38, pp.325-346.

DONAUBAUER (H.H.) et SCHIPP (R.), 1978.- The Localization of Enzyme Activities in the Pancreatic Appendages of Sepia officinalis L. (Cephalopoda). Histochemistry, 59, pp.29-44.

MARTIN (R.) et BARLOW (J.J.), 1977.- Changes in the glial cells of the Octopus brain after 6-hydroxydopamine administration. Proc.R.Soc.Zool.Lond.B, 196, pp.431-441.

Système nerveux et organes de sens

BUDELMANN (B.U.), 1976.- Equilibrium receptor systems in molluscs. In: Structure and function of proprioceptors in the Invertebrates. Mill (P.J.) ed. Chapman & Hall, London, pp.529-566.

BUDELMANN (B.U.), 1977. Structure and Function of the Angular Acceleration Receptor Systems in the Statocysts of Cephalopods. Symp.zool.Soc.Lond., 38, pp.309-324.

BUDELMANN (B.U.) et WOLF (H.G.), 1976.- Mapping of Neurons in the Gravity Receptor System of the Octopus Stytocyst by Ionophoretic Cobalt Staining. Cell Tiss.Res., 171, pp.403-406.

BUDELMANN (B.U.) et THIES (G.), 1977.- Secondary Sensory Cells in the Gravity Receptor System of the Statocyst of Octopus vulgaris. Cell.Tiss.Res., 182, pp.93-98.

MARTIN (R.), 1977.- The Giant Nerve Fibre System of Cephalopods. Recent Structural Findings. Symp.zool.Soc.Lond., 38, pp.261-275.

MESSENGER (J.B.), 1977.- Evidence that Octopus is colour blind. J.exp.Biol., 70, pp.49-55.

WOODHAMS (P.L.), 1977.- The Ultrastructure of a Cerebellar Analogue in Octopus. J.Comp.Neur., 174, pp.329-346.

YOUNG (J.Z.), 1976.- The "cerebellum" and the control of eye movements in cephalopods. Nature Lond., 264, pp.572-574.

YOUNG (J.Z.), 1976.- The nervous system of Loligo. II.Suboesophageal Centres. Phil.Trans.R.Soc.Lond.B, 274, pp.101-167.

YOUNG (J.Z.), 1977.- The nervous system of Loligo. III. Higher Motor Centres: The Basal Supraoesophageal Lobes. Phil.Trans. R.Soc.Lond.B, 276, pp.351-398.

YOUNG (J.Z.), 1977.- Brain, Behaviour and Evolution of Cephalopods. Symp.zool.Soc.Lond., 38, pp.377-434.

Comportement et apprentissage

BOLETZKY (S.von), 1977.- Post-Hatching Behaviour and Mode of Life in Cephalopods. Symp.zool.Soc.Lond., 38, pp.557-567.

MESSENGER (J.B.), 1977.- Prey-Capture and Learning in the Cuttlefish, Sepia. Symp.zool.Soc.Lond., 38, pp.347-376.

* Membres du Comité des Vertébrés Marins et Céphalopodes.

THE SECONDARY SEX CHARACTERISTICS OF THE GENUS BLENNIUS OF THE MEDITERRANEAN SEA (PISCES : BLENNIIDAE)

by

COSTAS A. PAPACONSTANTINOU

Institute of Oceanographic and Fisheries Research-Greece

I. INTRODUCTION

The Blennioidei as they first appear in the Eocene period (BERG,1958) are characterized as highly differentiated from the evolution point of view. The families Blenniidae, Clinidae and Tripterigiidae are found in the Mediterranean Sea and inhabit the mediolittoral and infralittoral zones. Most of the species inhabit holes in the rocks and the male ones attract the females for fertilization and then guard the fertilized eggs until spawning.

Very little literature is available on the secondary sex characteristics of Blenniidae and especially on the different species of the genus *Blennius* of the Mediterranean Sea.

FACCIOLA (1885) mentioned as secondary sex characteristics for *B.ocellaris* the height of the second hard ray of the dorsal fin and of the orbital-tentacles and for the *B.tentacularis* the height of the orbital-tentacles. Other characteristics have also been mentioned for other species, but have not been confirmed. GUITEL (1893) studied the behaviour and ecology of *B.sphinx* and *Coryphoblennius galerita*, and noted som sex differences in the first as far as the bigger height of the hard dorsal fin and of the orbital-tentacles of the males are concerned. These characteristics have been neglected by ERAZI (1941), STEINTZ (1949a,b,1950) and SLASTENENKO (1934,1965), while some others (VINCIGUERRA,1880; BINI,1967) mentioned these without any comments or confirmation. SEGANTIN (1968) disputed the higher dorsal fin in the males.

ABEL (1964) studied the ecology and behaviour of *B. cenevai* and *B. inaequalis* and described some sex characteristics in this species. ZANDER (1975) studied some sex characteristics in various species of the Blenniidae family and tried to explain the role of these during the attraction of the females by the males for fertilization. He also supports the view that attraction takes place with olfactorial and optical signs.

The purpose of this paper is to study the secondary sex characteristics of the species of genus Blennius of the Mediterranean Sea and the modifications which take place during the act of reproduction.

II. MATERIAL AND METHODS

a) Material

The largest part of the studied specimens has been fished from the Ligurian coast (Italy). They were collected from different biotopes at various times of the year, so that a more complete, as far as it was possible, picture of the frequency and distribution of the different species of the genus Blennius could be obtained. A smaller part of the specimens came from the coast of Messina (Sicily). Different fishing methods were used for the collection of the specimens such as hand net, fishing line, nets and diving.

The collected material, preserved in the usual way, is kept in Natural History Museum of Genoa . A substantial number of specimens, which includes the holotypes of many species, have been studied from the collections of various Museums and Institutes of Italy and France.

b) Methods

A detailed study of the secondary sex characteristics includes, on the one hand, the morphological description of each species and, on the other hand, the statistical treatment of the meristic and metric characteristics which have been found to be relevant to the sex.

Apart from the simple statistical treatment an attempt was made to calculate the relationships which characterize the height varia-

tion of the dorsal fin° and of the orbital-tentacles with the body°° length. These characteristics in some species(*B.sphinx*, *B.ponticus incognitus*, *B.tentacularis*, *B.rouxi*, *B.zvonimiri*) appeared to be in relationship with sex, the first maturity, and the time of reproduction.

From the scatter diagram it can be seen that the exponential function or the allometric growth model ($y = a\ x^B$) fits very well with the actual data. In fact from the statistical analysis of the corresponding logarithmic equations (logy = loga + Blogx), using regression analysis, it was found that the correlation coefficient (r) in all cases was nearly 1.

The analysis of covariance of two variables for the statistical difference, in the studied morphological characteristics, between the two sexes and between the different seasons of the year (winter, summer) was made as described by SNEDECOR and COHRAN (1976). F_1 and F_2 refer to the tests for confirming possible statistical differences in the regression coefficients and the adjusted means.

III. RESULTS AND DISCUSSION

MORPHOLOGY OF THE SECONDARY SEX CHARACTERISTICS

a) Body length

It is usual for the length of the female, which ensures the largest fecundity of the stock, to be larger than the male. The males are longer than the females in only a few species where the males protect the eggs ie. the size is only a protective adaptation.

In *B.sphinx* and *B.ponticus incognitus* the males are bigger than the females. The males of *B.sphinx* protect and aerate the eggs which are placed by the females in the holes of rocks, by staying near them for the period of hatching (GUITEL, 1893). This is probably why the males are rare during the end of spring and beginning of summer (May, June and part of July).

As can be concluded from the state of the sex glands and the appearance of the secondary sex characteristics, the first maturity of the females, in both the above species, preceeds that of the males. Taking into consideration the competition between growth and maturity,

---

° height of 2nd hard ray
°° standard body length

TABLE I. Relationship between standard body length and sex.

Standard length in mm	B. sphinx % F	B. sphinx % M	B. ponticus incognitus % F	B. ponticus incognitus % M	Standard length in mm	B. pavo % F	B. pavo % M	B. gattorugine % F	B. gattorugine % M
10-15	-	3.1	-	-	10-20				
15-20	5.4	4.3	0.9	2.0	20-30				
20-25	9.2	5.9	8.5	13.0	30-40				
25-30	26.0	11.4	19.7	10.0	40-50	18.9	4.0		
30-35	33.4	15.4	41.9	14.0	50-60	22.6	10.0	2.6	2.5
35-40	15.0	25.5	17.1	14.0	60-70	35.8	28.0	2.6	2.5
40-45	5.6	22.2	9.4	19.0	70-80	20.8	16.0	-	-
45-50	4.5	9.2	2.6	14.0	80-90	-	24.0	5.1	2.5
50-55	0.4	1.5	-	7.0	90-100	1.9	12.0	20.5	7.5
55-60	-	0.6	-	4.0	100-110	-	4.0	23.1	7.5
60-65	-	0.9	-	3.0	110-120	-	2.0	15.4	22.5
					120-130	-	-	12.8	15.0
					130-140	-	-	7.7	10.0
					140-150	-	-	2.6	15.0
					150-160	-	-	5.1	10.0
					160-170	-	-	-	-
					170-180	-	-	2.6	2.5
					180-190	-	-	-	2.5
N	446	325	117	100		53	50	39	40

S.G.

the males must continue to grow after the first maturity of the females and until their own, so that, finally the length of the females is shorter (Table 1).

A bigger difference in length between males and females has been observed in *B.ponticus incognitus* than in *B.sphinx* (Table 1). This is obviously due to the fact that the first maturity of the males of *B.ponticus incognitus*, as compared to the females, delays more than that of *B.sphinx*. (*B.ponticus incognitus* : first maturity of female at about 25 mm, male at about 35 mm. *B.sphinx* : first maturity of females at about 28 mm, male 31-32 mm).

The difference in size between the sexes has been observed and in the species, *B.gattorugine*, *B.pavo*, *B.ocellaris* (Table 1), as well as probably in *B.trigloides* and *B.fluviatilis*. The small number of studied specimens of the last two species did not allow us to draw safe conclusions.

b) Dorsal fin

The height of the dorsal fin as well as the height of its 2nd hard ray differ in some species between sexes. The males of *B.ocellaris* are distinguished from the females due to the higher second hard ray (FACCIOLA, 1885).

B.sphinx is the only Blennius species of the Mediterranean Sea for which it is mentioned that the height of the dorsal fin of the males is definitely higher than that of the females and has wavy coloured decorations, especially intense during the period of reproduction.

The relationships between height of dorsal fin (HD) and body length (SL) during the summer (reproduction period) and winter for each sex are given below by the equations (Fig. 1).

Male-summer (1) : $HD = 0.025SL^{1.515}$ $R^2 = 0.948$ r= 0.974 N=232

Male-winter (2) : $HD = 0.027 \cdot SL^{1.481}$ $R^2 = 0.932$ r= 0.965 N=116

Female-summer (3) : $HD = 0.061 \cdot SL^{1.206}$ $R^2 = 0.913$ r= 0.956 N=230

Female-winter (4) : $HD = 0.083 \cdot SL^{1.126}$ $R^2 = 0.879$ r= 0.938 N= 215

The above results showed that 94.8 %,91.3 %,93.2 % and 87.9 % of the dorsal height variations were related to the body length.

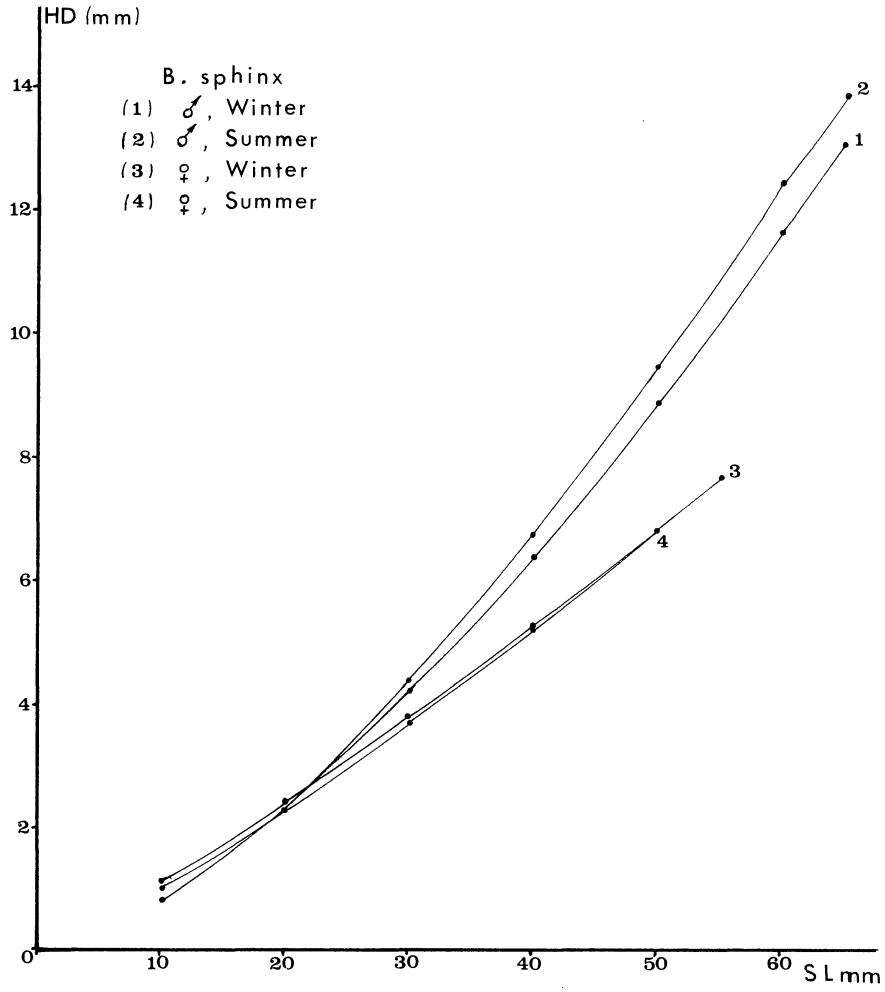


Fig. 1. Relationship between height of dorsal fin (HD) and standard body length (SL) in *B.sphinx*.

TABLE II.Height of the head of species which have a crest on the heads.

	M ± μ	σ	V	Range	N
B. PAVO	23,995±0,401	1,652	6,885	21,162 - 26,333	17
	21,13±0,114	0,656	3,105	19,231 - 22,625	33
B. FLUVIATILIS	24,516±0,579	2,165	8,831	21,111 - 28,378	14
	19,736±0,21	0,839	4,251	18,028 - 21,094	16
B. BASILISCUS	22,335±0,267	1,363	6,097	19,431 - 24,726	27
	21,741 -	-	-	21,327 - 22,249	3

Comparing the dorsal fin height-body length relationship for males and females during summer and winter by analysis of covariance test, indicates a significant statistical difference ($P > 0.05$) for the morphological characteristics

(1) - (2) $F_1 = 0.548$ $F_2 = 15.278$

(3) - (4) $F_1 = 4.423$ $F_2 = 12.65$

(1) - (3) $F_1 = 78.861$ $F_2 = 304.34$

(2) - (4) $F_1 = 54.045$ $F_2 = 126.645$

under question, on the one hand, between summer and winter in both sexes ((1)-(2), (3)-(4)), and on the other hand, between the two sexes in both seasons of the year ((1)-(3), (2)-(4)). Thus, the above relationships cannot be expressed by a common equation for each sex during the whole year.

From the above relationships it is concluded that in both sexes of *B.sphinx* the height of the dorsal fin increases allometrically and is bigger in the males throughout the year. It also fluctuates seasonally so that in the males is bigger in summer than winter. In the females it appears to be slightly smaller in summer. ZANDER (1975) stated that no diminishing occured after the spawning period. From Fig.1 it can be seen that the secondary sex characteristics first appear in females between 28-30 mm and in males 30-32 mm, this length corresponding to the commencement of the first maturity in nature.

Similarly for the *B.sphinx* it has been observed that the membrane, which joins the last rays of the dorsal fin with the caudal penduncle, extends to the caudal fin for a longer distance in the males.

An allometric growth has been confirmed for the dorsal fin height of *B.ponticus incognitus*. The relationships between the dorsal fin height (HD) and the body length (SL) are given below (Fig.2).

Male-summer (1) : $HD = 0.073 \cdot SL^{1.135}$ $R^2 = 0.941$ $r = 0.970$ N=43

Male-winter (2) : $HD = 0.133 \cdot SL^{0.961}$ $R^2 = 0.902$ $r = 0.95$ N=38

Female-summer (3) : $HD = 0.148 \cdot SL^{0.914}$ $R^2 = 0.738$ $r = 0.859$ N=78

Female-winter (4) : $HD = 0.212 \cdot SL^{0.814}$ $R^2 = 0.878$ $r = 0.937$ N=23

The above results showed that 94.1 %,90.2 %,73.8 % and 87.8 % of the dorsal fin height variations were related to the body length.

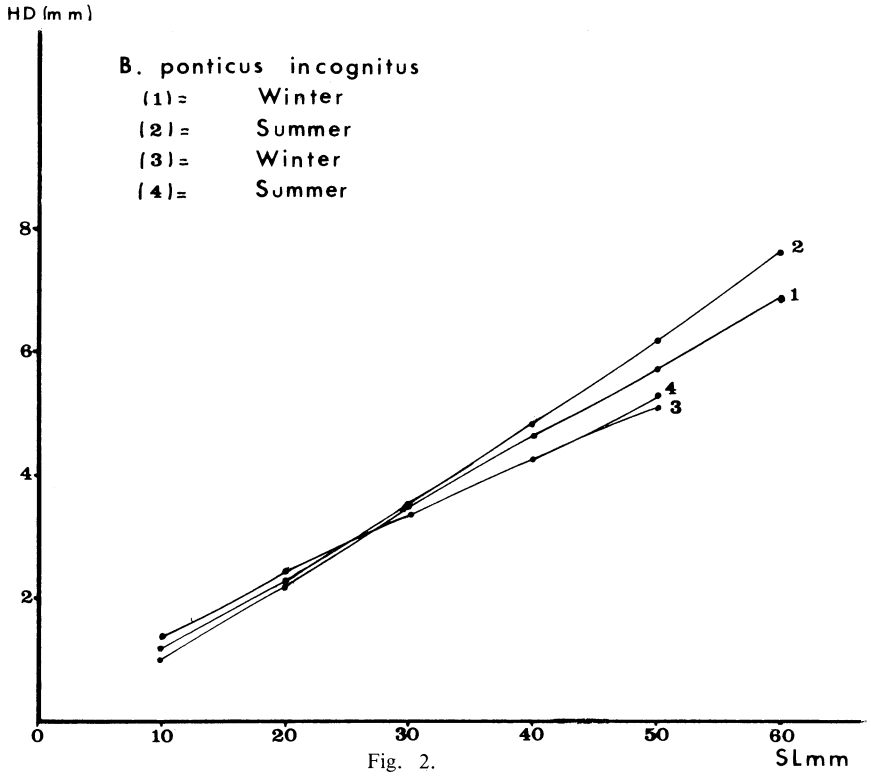


Fig. 2.

Relationship between height of dorsal fin (HD) and standard body length (SL) in *B.ponticus incognitus.*

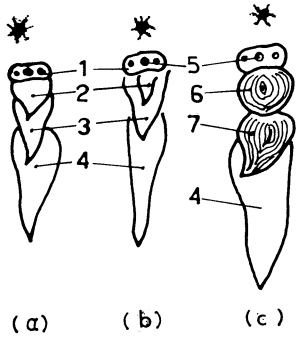


Fig. 3.

Details in the anal refion of *B.sanguinolentus.*
(a) Male-immature (SL = 50 mm), (b) Male-immature (SL = 58 mm), c) Male-mature (SL = 107 mm)
1. urinary opening, 2. 1st hard ray of the anal fin, 3. 2nd hard ray of the anal fin, 4. 1st soft ray of the anal fin, 5. genital opening, 6-7. bulbike glands on the 1st and 2nd hard rays of the anal fin, respectively.

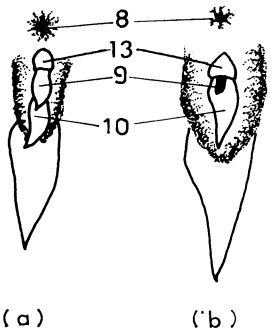


Fig. 4.

Details in the anal region of *B.sanguinolentus.*
(a) female-immature (SL = 35 mm), (b) Female-mature (SL = 49 mm).
8. anus, 9. 1st hard ray of the anal fin, 10. 2nd hard ray.

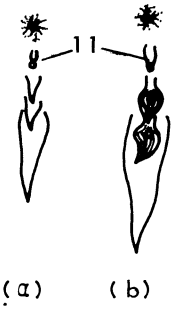


Fig. 5.

Details in the anal region of *B.ponticus incognitus.*
(a) Male-immature (SL = 26 mm), (b) Male-nature (SL = 49 mm).
11. urinogenital tubercle.

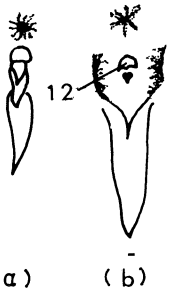


Fig. 6.

Details in the anal region of *B.ponticus incognitus.*
(a) Female-immature (SL = 27 mm), (b) Female-mature (SL = 41 mm).
12. urinogenital opening.

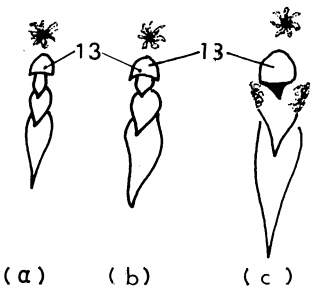


Fig. 7.

Details in the anal region of *B.sphinx.*
(a) Female-immature (SL = 18 mm), (b) Female-immature (SL = 25 mm), (c) Female-mature (SL = 41 mm),
13. membrane which forms a kind of poorly developed sinus.

It is confirmed by comparing the curvilinear regression of the dorsal fin height with body length for males and females in summer and winter that a significant statistical difference ($P > 0.05$)

(5) - (6) $F_1 = 6.328$ $F_2 = 1.334$

(7) - (8) $F_1 = 0.74$ $F_2 = 0.557$

(5) - (7) $F_1 = 8.054$ $F_2 = 10.172$

(6) - (8) $F_1 = 2.182$ $F_2 = 4.132$

exists in the males in the studied characteristics between summer and winter ((5)-(6)). On the contrary no significant difference has been confirmed in comparing the curvilinear regressions of equations (7)-(8), that is, in the females the dorsal fin height does not undergo fluctuations in growth during the year and consequently the characteristics under question can be given by a common equation which would include all the female specimens throughout the year (9).

(9) : $HD = 0.163 \cdot SL^{0.888}$ $R^2 = 0.759$ $R = 0.871$ $N = 101$

By then comparing the curvilinear regressions of dorsal fin height-body length of males (collected during summer and winter) separately with all the females, a statistical difference is confirmed.

(5) - (9) $F_1 = 13.121$ $F_2 = 10.177$

(6) - (9) $F_1 = 0.995$ $F_2 = 10.690$

By taking into consideration the above, and the equations (5) and (6) it may be concluded that the dorsal fin height in the males (a) is bigger than in the females throughout the year and (b) fluctuates with its maximum in the summer.

c) Anal fin and anal region

The 1st and 2nd hard rays of the anal fin in the males are well developed and the membranes which surround them are strongly folded, in some species (*B.pavo*, *B.basiliscus*, *B.fluviatilis*, *B.sanguinolentus*, *B.gattorugine*, *B.cristatus*, *B.tentacularis*, *B.ponticus incognitus*, *B.rouxi*, *B.zvonimiri*), forming two grey bulbs. It is noted that these bulbs are bigger and more folded during the period of reproduction. EGGERT (1932) assumed that those glands produce secreta which attract the females and ZANDER (1975) reported that they have an

antibacterial effect to protect the eggs against attacts from microorganisms.

The first hard ray in the females is smaller than the second. A small tubercle, just behind the urinogenital opening, protruding slightly from the body surface, is distinguished in the mature females. This tubercle is only the top of the 1st hard ray of the anal fin which has been covered completely by the skin rises which develop with age. Due to this modification, many writers (CARUS, 1893; MOREAU, 1883; FACCIOLA, 1875) considered the number of the hard rays a type of sexual dimorphism. Others, more recent workers (STEINTZ, 1949 a,b, 1950; BINI, 1967) mention one to two hard rays on the anal fin because in the immature specimens both hard rays are distinguishable and differ very little between them.

In the females the urinogenital opening, which is situated immediately before the anal fin, is covered by a membrane which forms a kind of poorly developed sinus. The development and the form of the above membrane varies depending on the species, maturity, and very possibly on the season of the year too (Fig. 4,6,7).

The urinogenital opening in the males ejects out directly in *B.ocellaris* and *B.gattorugine* and through a urinogenital tubercle in all the others species (Fig. 5). *B.sanguinolentus* is the only species of the Mediterranean blennii which has two urinary openings, one on either side of the genital one (Fig. 3).

Sexual dimorphism also appears in anatomical osteological characteristics. The base of the hard rays of the anal fin are pentagon-shaped and have a hole through which the head of the pterygiophore passes. A strong sexual dimorphism in the shape of the above two rays has been observed. The height of the first one is much smaller in the females and the diameter of the base in the males is smaller (Fig. 8,9). The height of the second hard ray is always bigger than the first one and, in the males, bigger than in the females. The soft rays of the anal fin are uniform in both sexes.

d) Head

In some species (*B.pavo*, *B.fluviatilis*)and *B.basiliscus* a crest is formed on the head of the mature males and is more developed during the period of reproduction. The above crest in *B.fluviatilis* would be more correct to be considered as membrane. This does not extend to the beginning of the dorsal fin and it is definitely separated from it (Table II).

Sexual dimorphism is observed on the neurocranium of *B. pavo* as far as the height of the frontal and parietal crest is concerned. The crest is higher in the males. A similar possible sexual dimorphism is found and in *B.fluviatilis* (PAPACONSTANTINOU 1975, 1977a).

B.fluviatilis shows sexual dimorphism in the mouth opening (Male:M:±u = 36.625± 0.61, o = 2.828 ,V= 6.226 ,range = 31.818-40.551. -Female : M± u = 30.784 ± 0.648 ,o =2.591 ,V= 8.417,range = 23.482-33.831), and in the number of teeth (there are more canine teeth in the females, PAPACONSTANTINOU, 1977c).

e) Head tentacles

The tentacles on the head is a characteristic of the genus Blennius. The height and shape of these differ from species to species. Small tentacles exist around the anterior nostrils in all species, above the eye (orbital-tentacles) in many of them, and on the neck (neck-tentacles) or above the posterior nostrils in very few species.

For the species *B. ocellaris*, *B.sphinx*, *B.ponticus incognitus*, *B.zvonimiri*, *B.rouxi* and *B.tentacularis* differences were observed between the two sexes as far as the height and shape of the orbital-tentacles are concerned. For some species, differences were also observed between the seasons of the year in natural fish stocks (PAPACONSTANTINOU 1975, for *B.sphinx* and *B.ponticus incognitus*) and in aquaria (ZANDER 1975, for *B.sphinx* and *B.zvonimiri*). Further below, the observed differences between the two sexes during summer and winter for the species *B.sphinx* and *B.ponticus incognitus* and between the two sexes for *B.tentacularis* will be proved statistically.

The small number of studied specimens of the species *B.ocellaris*, *B.zvonimiri* and *B.rouxi* did not allow a statistical treatment but a sexual dimorphism was confirmed as far as the height and shape of the orbital-tentacles are concerned.

The mouth opening is given as % of the length of the head
The height of the head is given as % of the standard length
M = mean (average) - u = standard error - o = standard deviation -
V = coefficient of variation - N= number of specimen

Fig. 8. Anatomy of the hard rays of the anal fin of *B.gattorugine*.
(a), (b) 1st and 2nd hard rays in female.
(c), (d) 1st and 2nd hard rays in male

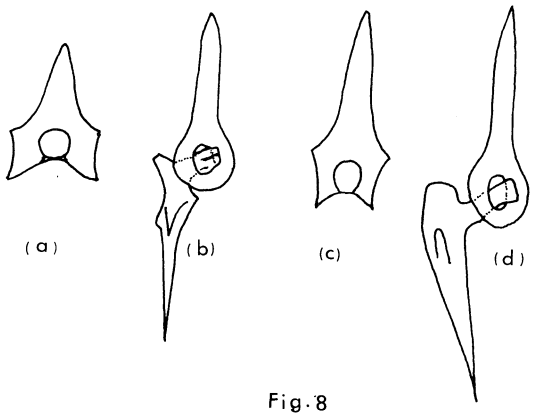


Fig. 8

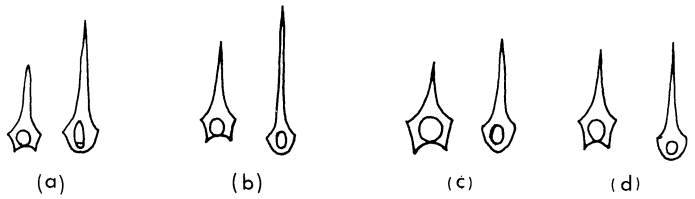


Fig. 9

Fig. 9. Anatomy of the hard rays of the anal fin of *B.canevai*.
(a) 1st and 2nd hard rays in male-mature
(b) 1st and 2nd hard rays in male-mature
(c) 1st and 2nd hard rays in male-mature
(d) 1st and 2nd hard rays in male-mature.

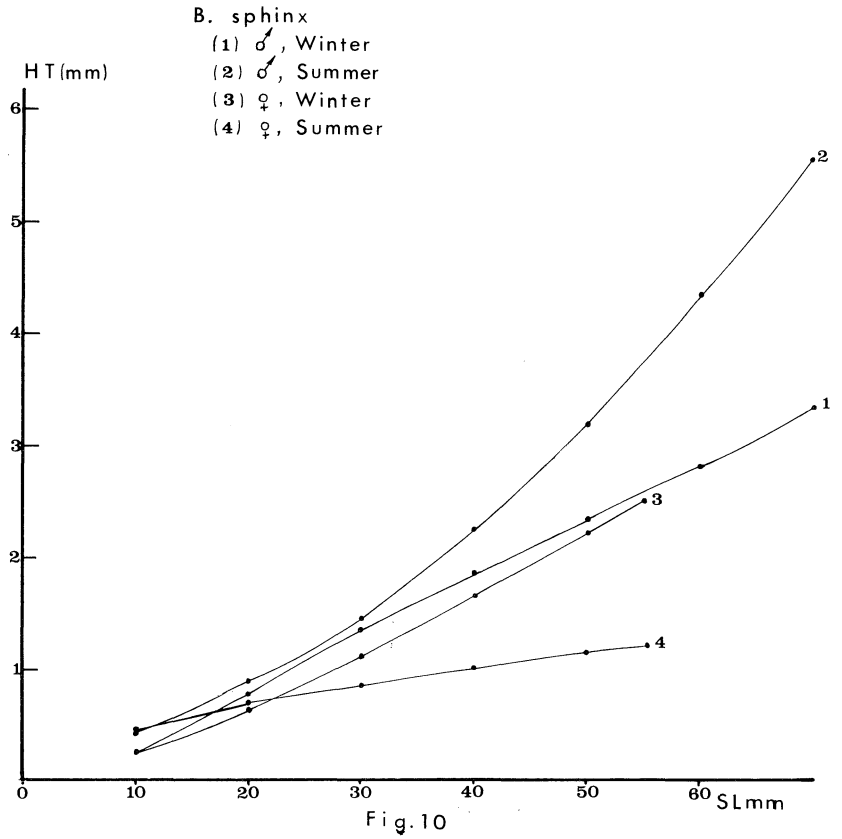


Fig. 10

Fig. 10. Relationship between height of orbital-tentacles (HT) and standard body length (SL) in *B.sphinx*.

B.ocellaris : The orbital-tentacles consist of a main tentacle, from the posterior side of which grow smaller and thinner secondary ones. The orbital-tentacles in the males are usually larger than the eye-diameter.

B.zvonimiri : The orbital-tentacles consist of 4-9 tentacles which grow on a common base (tassel-form). One of them is sometimes more developed. From the available material it is confirmed that the orbital-tentacles in the males are more numerous and developed.

B.rouxi : The orbital-tentacles are tassel-shaped consisting of 4-7 tentacles, one of which, usually the anterior, is more developed. The orbital-tentacles in the males appear to be higher than those in the females.

The orbital-tentacles of *B.sphinx* are small and simple, usually smaller than the diameter of the eyes. The relationships between the height of the orbital-tentacles (HT) and the body length (SL) during the period of reproduction and winter for both sexes are given by the following equations (Fig. 10).

Male - summer (10) : $HT = 0.006 \cdot SL^{1.590}$ $R^2 = 0.759$ $r = 0.871$ $N=232$

Male - winter (11) : $HT = 0.038 \cdot SL^{1.055}$ $R^2 = 0.594$ $r = 0.771$ $N=136$

Female - winter (12) : $HT = 0.012 \cdot SL^{1.340}$ $R^2 = 0.677$ $r = 0.823$ $N=200$

Female - summer (13) : $HT = 0.133 \cdot SL^{0.549}$ $R^2 = 0.187$ $r = 0.432$ $N=230$

The above equations showed that 75.9 %,59.4 %,67.7 % and 18.7 % of the orbital-tentacle height variations were related to the body length.

It is concluded that the characteristics under study follow an allometric growth model. The orbital-tentacles in the females during the summer do not seem to follow the above rule but they are more or less equal in all specimens. This is probably due to the fact that the females during the period of love-making are being attacked by the males with a consequent mutilation of the tentacles.

By comparing the curvilinear regressions of the height of the orbital-tentacles with the body length for both sexes during winter and for males only during summer, it can be seen that a significant

(10) - (11) $F_1 = 24.671$ $F_2 = 30.734$

(11) - (12) $F_1 = 7.877$ $F_2 = 36.517$

statistical difference exists between winter and summer for males and between the two sexes in winter. Taking also into consideration the equations (10), (11) and (12) it is concluded that the height of the orbital-tentacles in the males (for constant body length), (a) is larger during summer than winter and (b) it is longer than in the females throughout the year.

B.ponticus incognitus : The orbital-tentacles in the males, usually consist of a main tentacle from the base of which grow smaller and thinner secondary ones, while in the females consist of 4-7 tentacles which grow on a common base (tassel-shape).

The relationships between height of orbital-tentacles (HT) and body length (SL) during the summer and winter for both sexes are given by the following equations (Fig. 11).

Male-winter	(14) : $HT = 0.155 \cdot SL^{0.759}$	$R^2 = 0.549$	$r = 0.741$	N=38
Male-summer	(15) : $HT = 0.08 \cdot SL^{1.602}$	$R^2 = 0.772$	$r = 0.879$	N=46
Female-winter	(16) : $HT = 0.093 \cdot SL^{0.870}$	$R^2 = 0.299$	$r = 0.547$	N=25
Female-summer	(17) : $HT = 0.199 \cdot SL^{0.556}$	$R^2 = 0.136$	$r = 0.369$	N=81

By computing R^2 for the above equations, it is concluded that 54.9 %,77.2 %,29.9 % and 13.6 % of the orbital-tentacle height variations were related to the body length.

From the above it can be seen that the characteristics under study follow an allometric growth model. From the scatter diagrams and a simple statistical treatment it appears that in the females the height of the orbital-tentacles is more or less related to the body length but, the small number of available specimens during winter and the possible mutilation of the tentacles during the love-making period did not allow a reliable computation of the growth equations. It is also probable that the hormone functions, which take place

during reproduction, helps to increase the height of the orbital-tentacles in the males and to reduce it in the females.

By comparing the curvilinear regressions of the height of the orbital-tentacles with the body length for the males between winter and summer it is confirmed that a significant statistical difference

$$(14) - (15) \quad F_1 = 21.753 \quad F_2 = 2.122$$

exists, and in combination with the equations (14) and (15) it is concluded that the height of the orbital-tentacles is bigger during the summer for constant body length,ie. annual height fluctuations are observed.

B. tentacularis : The orbital-tentacles consist of a main tentacle, from the posterior side of which grow smaller and thinner secondary ones. The orbital-tentacles in the males are larger than the eye-diameter.

By comparing the body length with the height of the orbital-tentacles between males and females, an allometric growth model is confirmed (Fig. 12), as well as a significant statistical difference between the two sexes ($F_1 = 5.477$,$F_2 = 77.270$)

Male (18) : $HT = 0.012 \cdot SL^{1.522}$ $R^2 = 0.706$ $r = 0.84$ $N=63$

Female (19) : $HT = 0.053 \cdot SL^{1.038}$ $R^2 = 0.49$ $r = 0.7$ $N=39$

The above results showed that 70.6 % and 49 % of the orbital-tentacle height variations were related to the body length.

The low correlation coefficient is attributed to (a) the fact that no distinction was made between specimens collected during summer or winter (b) possible mutilation of the orbital-tentacles during the love-making period (summer) and (c) the fact that preserved material was used.

f) Colouration

It is very difficult to distinguish body colour changes between the two sexes or between summer and winter as the body colour changes very easily with the biotope. Thus, the populations of the species

B.sphinx and *B.ponticus incognitus* in the Ligurian Sea and Sicily had a brown colour in October owing, possibly, to their adaptation to the biotope as during this period the amounts of phaeophycae and rhodophycae were increased as compared to the chlorophycae.

ZANDER (1975) mentions that the nuptial colour of *B.trigloides* is dark brown for males and light brown for females. *B.trigloides* is the only Blennius species of the Mediterranean Sea which reproduces between October and March. During the above period, the colour of the males is light brown and during the summer dark brown. *C.galerita* shows the same colouration and marmorate decorations are more intense in the summer.

Similarly, *B.zvonimiri* shows a darker colouration (greenish, reddish green) during the period of reproduction especially in the males.

During the keeping of many Blennius species in aquaria of different biotopes, during the period of reproduction, it was confirmed that the body colour of the specimens depends only on the biotope of the aquarium and is independent of the sex and species (especially for homogeneous biotope eg.sand).

At any rate, all studied Blennius species show a more intense and bright colouration during the summer. This difference was attributed to the adaptation to the biotope which, during this period, was richer in species and in seaweeds.

Many blennii have decorations during the period of reproduction, especially the males. Along the margin of the dorsal fin in the males of *B.sphinx* wavy red or blue decorations were observed. These are more intense in the bigger specimens. Similarly along the lips of *B.ponticus incognitus* alternately blue and green wavy striples were observed. These stripes were evident in both sexes, but were more intense in the males.

ABEL (1964) and ZANDER (1975) describe the colour of the body and head mask of the males of many species (*B.canevai*, *B.nigriceps*, *B.adriaticus* and *B.dalmatinus*).

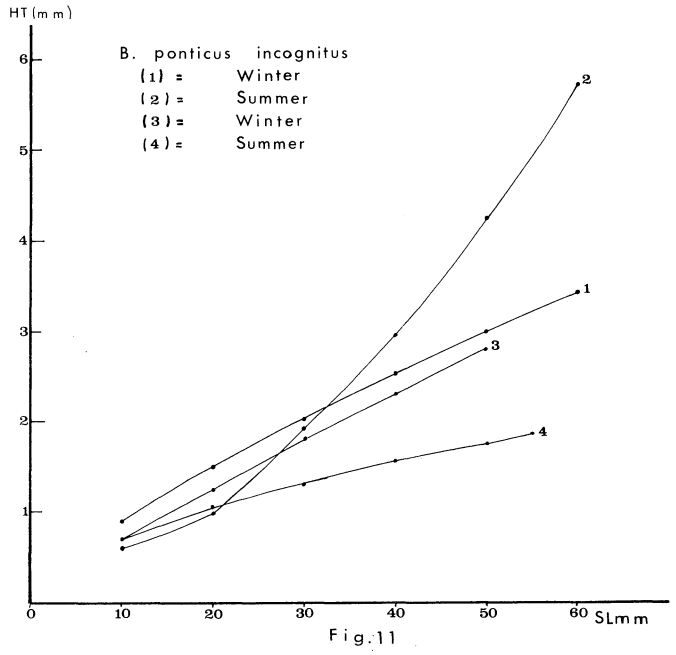


Fig. 11 Relationship between height of orbital-tentacles (HT) and standard body length (SL) in *B. ponticus incognitus*.

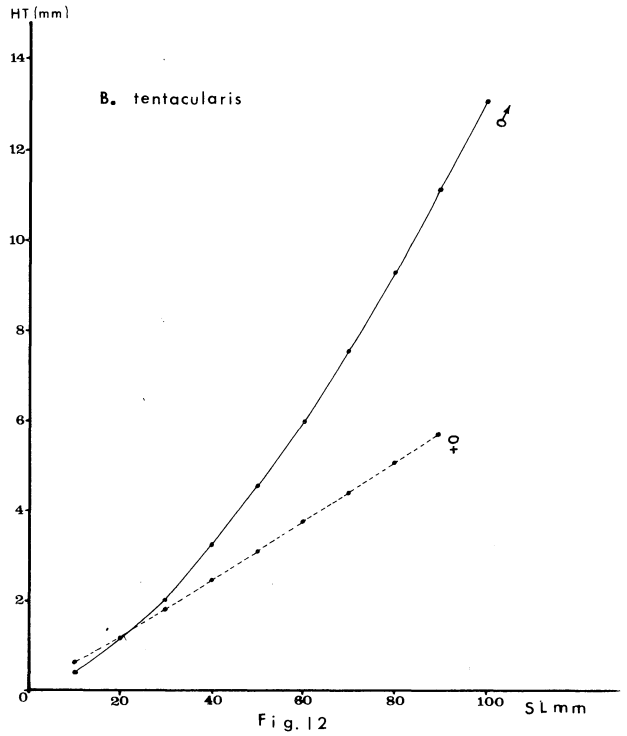


Fig. 12 Relationship between height of orbital-tentacles (HT) and standard body length (SL) in *B. tentacularis*.

IV. CONCLUSIONS

The secondary sex characteristics of the Blenniidae are mainly adaptations which aim in the attraction of the females by the males. ZANDER (1975) supports the view that this attraction takes place with olfactorial and optical signs, depending on the phylogenetic evolution of the species.

1. - The body length of the males in some Blennius sp. (*B.sphinx*, *B.ponticus incognitus*, *B.gattorugine*, *B.pavo* and *B.ocellaris*) is bigger that that of the females. This is common only in the fishes where the males protect the eggs or the juveniles, something which has been proved to take place in the above species (GUITEL 1893; BROWN 1929; BREDER and ROSEN 1966).

2. - The height of the dorsal fin in both sexes of *B.sphinx* and *B.ponticus incognitus* increases allometrically in relation to body length and is bigger in the males althroughout the year. This height in the males of both the above species fluctuates seasonally, so that in the summer is bigger than in winter. In the females of *B.sphinx* this height appears to be slightly smaller in the summer but in *B.ponticus incognitus* the height remains the same all through the year.

3. - The anal region and the hard rays of the anal fin vary between the two sexes in different species. In the females, the urinogenital opening is covered by a membrane which forms a kind of poorly developed sinus. In the males the urinogenital opening ejects out directly or through a urinogenital tubercle. The bases of the hard rays of the anal fin are pentagonal and their diameter is smaller in the males. Similarly the height of the second hard ray is always bigger than that of the first, and in the males is bigger than in the females.

4.- A crest is formed on the head of the males of *B.pavo*, *B. basiliscus* and *B.fluviatilis*, which is more developed in the period of reproduction. Similarly the height of the frontal and parietal crest of the neurocranium of *B.pavo* is bigger in the males. Sexual dimorphism was observed in *B.fluviatilis*, as far as the number of teeth (there are more canines in the females) and the mouth opening (it's bigger in the males) are concerned.

5.- The height of the orbital-tentacles in both sexes of *B.sphinx*, *B.ponticus incognitus*, *B.tentacularis* increases allometrically with the body length and in the males is bigger althroughout the year at least for the first two species. The height of the orbital-tentacles in the males of *B.sphinx* and *B.ponticus incognitus* undergoes seasonal fluctuations so that in the summer is bigger than in winter. In the females, this height in the summer is equal to, and sometimes even smaller than that in winter. This is probably due to the mutilation of the orbital-tentacles of the females during the love-making period.

6.- The body colour of all the studied blennii is brighter and more intense during the summer. This was attributed to the biotope which, during this period, is richer in quantity and number of species of seaweeds. Similarly many Blennius species (*B.sphinx*, *B. ponticus incognitus*, *B.pavo*, *B.fluviatilis*, *B.canevai*, *B.dalmatinus*, *B.adriaticus* and *B.nigriceps*) have decoration on the head, body and fins which are more intense in the males during the reproduction period.

ABSTRACT

The secondary sex characteristics of the genus Blennius of the Mediterranean sea are described, and an attempt is made to study statistically the variations in that which occur during the spawning period.

SUMMARY

The secondary sex characteristics of the genus Blennius of the Mediterranean Sea are described in detail. The males show some characteristics which are developed only during the spawning season.

The body length of the males in *B.sphinx*, *B.ponticus incognitus*, *B.ocellaris*,, *B.pavo* and *B.gattorugine* is bigger, while the first maturity of the females, in the first two species, was found to proceed that of the males.

The height of the dorsal fin of *B.sphinx* and *B.ponticus incognitus* increases allometrically. This height in the males undergoes seasonal fluctuations with its maximum during the spawning seasons.

The height of the orbital-tentacles for the species *B.sphinx*, *B.ponticus incognitus*, *B.tentacularis*, *B.zvonimiri*, *B.ocellaris* and *B.rouxi* is bigger in the males and increases allometrically. This height undergoes seasonal fluctuations so that during the spawning seasons it is bigger.

The anal region and the hard rays of the anal fin vary between the two sexes. A urogenital tubercle is found in the males, while in the females the urogenital opening, which is covered by a membrane, forms a kind of poorly developed sinus.

The crest in the males of *B.pavo*, *B.fluviatilis* and *B.basiliscus* is more developed during the spawning season and in the older specimens. In *B.fluviatilis* the number of teeth is bigger in the females and the mouth opening is bigger in the males.

The body colour of all the studied blennii is brighter and more intense during the spawning season (summer). This was attributed to the biotope, which during this period is richer in quantity and number of species of seeweeds.

RESUME

Les caractères sexuels secondaires des espèces du genre Blennius de la Méditerranée sont décrits en détails. Les males présentent quelques caractères qui se développent seulement pendant la période reproductrice.

La taille du corps du mâle de *B.sphinx*, *B.ponticus*, *B.ocellaris*, *B.pavo* et *B.gattorugine* est plus grande que celle de la femelle. La première maturité sexuelle des femelles pour les deux premières espèces est plus avancée que pour les mâles.

La hauteur des nageoires dorsales de *B.sphinx* et *B.ponticus incognitus* augmente allométriquement. Pour les mâles, cette hauteur a subi des fluctuations saisonnières. Pendant la période reproductrice, cette hauteur devient maximum.

La hauteur des tentacules orbitaires des mâles n'est pas plus grande que celle des femelles pour l'espèces de *B.sphinx* et *B.ponticus incognitus*. Ces tentacules s'accroissent allométriquement. Cette hauteur a subi des fluctuations saisonnières. Pendant la période reproductrice, cette hauteur devient maximum et elle est plus grande chez les mâles que chez les femelles.

La région anale et les rayons durs des nageoires anales sont différents chez les deux sexes. Chez les mâles, nous pouvons distinguer la tubercule génito-urinaire, par contre les femelles ont une apperture génito-urinaire qui est couverte par une membrane qui forme une espèce de sinus peu développé.

La gibbosité frontale des mâles de *B.pavo*, *B.fluviatilis* et *B.basiliscus* est plus développée pendant la période reproductrice. Chez les vieux individus, celle-là est plus développée que chez les jeunes. Chez les femelles d'espèce *B.fluviatilis*, les dents sont plus nombreuses que chez les mâles de même espèce. Les mâles ont une apperture de bouche plus grande que les femelles.

La couleur du corps de tous les blennius qui ont été étudiés est claire et plus vive pendant la période reproductrice (été). On attribue cette couleur au biotope, qui est, pendant la période reproductrice,plus riche en algues (en quantité et en espèces différentes).

B I B L I O G R A P H Y

ABEL E.F.,1964.- Freiwasserstudien zur Fortpflanzungsethologie zweier Mittelmeerfische, *Blennius canevae* VINC. und *Blennius inaequalis* C.V.-Z. Tierpsych., 21, (2) : 205-222

BERG L.S., 1958.- System der rezenten und fossilen Fischartigen und Fische.- Berlin, 310p.

BINI G., 1967.- Atlante dei pesci delle coste Italiane Roma (9 vol).

BREDER, C.M.jr and D.E., ROSEN, 1966.- Modes of reproduction in fishes.- New York, 941p.

CARUS J.V., 1893.- Prodromus faunae Mediterraneae. II. - Stuttgart, 854 p.

ERAZI R.A., 1941.- Les Blenniidés du Bosphore et de la mer de Marmara. *Rev. Fac. Sc. Univ. Istanbul*, sér. B, 6, (1/2) : 118-127.

FACCIOLA L., 1885.- I Blennidi del Mar di Messina.-*Att. Soc. Toscana Sc. Nat.*, 6, (2) : 273-342.

GUITEL F., 1893.- Observations sur les moeurs de trois blenniides : *Clinus argentatus, Blennius montagui, Blennius sphinx.- Arch. Zool. Expér. génér.*, sér III, 1 : 325-384.

GUITEL F., 1893.- Sur les moeurs de *Blennius sphinx* C. & V. et de *Blennius montagui* Fl.-C.R. Acad. Sc., 117 : 289-291.

MOREAU E., 1883.- Histoire Naturelle des poissons de la France.- Paris(3 vol., et supl.).

PAPACONSTANTINOU C.A. 1975.- Contribution to the knowledge of the genus *Blennius* L., 1758 of the Mediterranean Sea.- Thesis (in Greece), 232 p.

PAPACONSTANTINOU C.A., 1977a.-The skull of the Mediterranean species of Blennius L., 1758 (A comparative anatomical Study), (Pices, Blenniidae).- *Thalassographica*, 1, (2) : 127-139.

PAPACONSTANTINOU C.A., 1977c.- The dentition of some mediterranean Blennii (Pisces, Blenniidae).- *Memorie di Biologia Marina e di Oceanographia*, 7 (in press).

SEGANTIN G.M., 1968.- I Bleenniidae del litorale veneto.- *Boll. Mus. St. Nat. Venezia*, 18 : 41-68.

SLASTENENKO E.P., 1934.- I Blennius del Mar Nero.- *Pubbl. Stz. Zool. Napoli*, 14 : 95-109.

SLASTENENKO E.P., 1965.- The species composition of the genus *Blennius* L. in the Black Sea.- *Bull. Soc. Zool. Fr.*, 90 : 541-549.

SNEDECOR G.W. and W.G., COCHRAN, 1967.- Statistical methods (6th ed.). Iowa, 534 p.

STEINITZ H., 1949.- Contribution to the knowledge of the Blenniidae of the Eastern Mediterranean I.- *Rev. Fac. Sc. Univ. Istanbul*, ser. B., 14 : 129-152.

STEINITZ H., 1949.- Contribution to the knowledge of the Blenniidae of the Eastern Mediterranean II.- *Rev. Fac. Sc. Univ. Istanbul*, ser B., 14 : 170-197.

STEINITZ H., 1950.- Contribution to the knowledge of the Blenniidae of the Eastern Mediterranean III.- *Rev. Fac. Sc. Univ. Istanbul*, ser.B, 15 : 60-87.

VINCIGUERRA D., 1880.- Intorno ai Blennioidi del golfo di Genova.- *Ann. Mus. St. Nat. Genova*, 15 : 430-453.

ZANDER C.D., 1975.- Secundary sex characteristics of Blennioid fishes (Perciformes).- *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, 39 suppl. : 717-727.

Cet ouvrage tiré à 500 exemplaires
a été achevé d'imprimer sur les presses
de l'Imprimerie Nationale de Monaco
le 15 mai 1980.

THE ERATOSTHENES SEAMOUNT AND SOME STRUCTURAL OUTLINES OF THE SOUTHEASTERN MEDITERRANEAN

Y. MART
The National Oceanographic Institute, Tel-Shikmona, Haifa, Israel

The Eratosthenes Seamount is a folded structure found some 120 km south of Cyprus. It is found in the overlap zone of two regional NW-SE trending faults. One of them extends from the northern part of the seamount northwestwards to the Gulf of Fethie, and the other extends from the southern part of the seamount to the southern continental margin of Israel. Secondary faults, which are parallel or normal to these regional faults, build the structural framework of the seamount.

Former studies of the Eratosthenes Seamount indicated that it was uplifted prior to the Messinian (Ross and Uchupi, 1977) and that its magnetic field shows a counterclockwise rotation of some 20° (Ben-Avraham et al., 1976). However, seismic reflection profiles indicate that many of the faults in the region of the seamount have been active after the Messinian and their activity has been continuous until Recent time.

It is suggested that the Eratosthenes was formed as a secondary folding to a pre-Messinian dextral strike slip faulting trending to the NW, and its uplift was associated with rotation due to the strike slip displacement. The post Messinian to Recent faulting phase is considered to be the rejuvenation of the former faulting system, and it can be detected in the continental slope off Israel and northern Sinai as well. There is ground to presume that this rejuvenation is associated with crustal spreading activities across the Jordan Rift, which is considered to be the northern extension of the Red Sea spreading center.

References

Ben-Avraham, Z., Shoham, Y. and Ginzburg, A., 1976. Magnetic anomalies in the eastern Mediterranean and the tectonic setting of the Eratosthenes Seamount. *Geophys. J. R. Astr. Soc. 45:* 105-123.

Ross, D.A. and Uchupi, E., 1977. The structure and sedimentary history of the southeastern Mediterranean Sea - Nile Cone area. *Am. Ass. Petr. Geol. Bull. 61:* 872-902.

Changes in the Crust and in the sedimentary cover across the transition from the Arabian platform to the Mediterranean Basin : evidence from seismic refraction and sedimentary studies in Israel and in Sinai.

by

Avihu GINZBURG (+) and Gedaliahu GVIRTZMAN (++)

Abstract

A seismic refraction study of Sinai and the Negev indicates a change in the thickness of the crust from more than 40 km in the northeastern Sinai and central Negev to about 18 km towards the Mediterranean, out of which one half is sediments and one half is a crystalline crust. The sedimentary cover changes in thickness from more than 2 kms in northeastern Sinai and central Negev to about 9 kms near the Mediterranean. This change is interpreted as the transition from a continental to an apparently oceanic crust. Along the present coastline of the Levant and of Sinai there is a hinge-belt in which changes in thickness and environments of deposition of the sediments were observed. There is a transition from a shallow shelf and platform sediments, through shelf-edge reefs and high-energy sediments into continental -slope environments. The thickness changes also indicate a basinwards shift, with time, of the axis of maximum thickness, which is interpreted as a progressive construction of continental shelves on pre-existing continental slopes. These coinciding features along the hinge-belt are interpreted as the fossil continental margin of the Arabian platform bordering the Tethys Ocean.

(+) Department of Geophysics and Planetary Sciences, Tel Aviv University, Tel Aviv.

(++) Oil Research Division, Geological Survey of Israel, Jerusalem.

SEISMIC REFLECTION STUDY OF THE MESSINIAN EVAPORITES IN THE TYRRHENIAN SEA

Pietro CURZI*, Augusto FABBRI*, Torquato NANNI**

* Laboratorio di Geologia Marina - CNR, Via Zamboni 65,Bologna (Italy)
** Istituto di Geologia Applicata - University, Ancona (Italy)

Abstract. La succession évaporitique Méssinienne typique de la Tyrrhénienne sud-occidentale est très semblable à celle de la Méditerranée occidentale et de la Sicile. Il y a une évidente interdépendance parmi la morphologie du milieu de déposition et le type et l'epaisseur des évaporites. Ce milieu a étè profondément modifié par la tectonique distensive plio-quaternaire.

A detailed and high-resolution seismic reflection survey in the South-Western Tyrrhenian (Sardinia Basin area) points out that the typical Messinian evaporitc series corresponds well to the Western Mediterranean one and to the basinal zone evaporites of Central-South Sicily. It consists of an upper and a lower sequence, the former being mainly sulphate (upper gypsum beds) and the second including a thick transparent layer (salt) and well marked reflectors (lower gypsum beds). The upper sequence is unconformable with the lower one.

From the variation and the distribution of the evaporitic series it emerges that a clear interdependence exists between the morphological setting of the depositional environment and the type and thickness of the evaporites. The maximum thickness and the salt are confined to the depressions (basinal zones); on the marginal zones, the salt pinches out, the thickness gradually decreases and only sulphate and/or carbonate deposits are present. At the rims of the emerged areas, in some places, the evaporites are heteropic with clastic sediments. The morphology of the evaporitic depositional environment consisted of depressed basins connected by sills and separated by emerged areas.

The results obtained suggest that the basinal zone lower sequence was deposited in deep-water basins of some hundreds

of meters, which correspond more or less to those of the pre-evaporitic Miocene sea. Their depth was gradually decreased, mainly as a result of the evaporation of the water and the considerable accumulation of salt. On the marginal zones shallow-water to subaerial environments occurred and the lowering of the sea-level caused large regressions.

In the basins the ending of the deposition of chlorides and the drawing to a close of an all but complet first evaporitic cycle (lower sequence) coincided with the paroxism of a Messinian extensive tectonic phase. The last one led to a slight differentiated sinking of the whole area.

As a result of the filling of the major depressions by means of the salt and as a result of the Messinian tectonics, the depositional environment became modified, presenting a greater morphological regularity of the sea-bed and a larger exension. The cyclic deposits (gypsum beds alternating with terrigenous sediments) of the upper sequence are linked to this new setting.

From the seismic reflection survey it appears that these deposits extend for hundred of kilometers with identity of acoustic signature and thickness on basinal and marginal zones. This uniformity and continuity of sedimentation is typical of an environment wich was principally subaqueous, probably shallow, and which could, ciclically and locally, dry up. The regularity of the sedimentation cycles, spread over such vast areas, leads one to suppose that it was controlled above all by climatic factors.

A differentiated collapse of the area took place at the end of the evaporitic sedimentation, and was followed by a more considerable sinking of Late Pliocene-Quaternary age. Deep faults, with displacements up to 2,000 m, lowered the Tyrrhenian area close to Sardinia by large steps, giving rise to the present-day configuration of the continental margin.

The morphology of the Tyrrhenian sea-bed after the Messinian stage is therefore completely changed; from a series of depressed basins of some hundreds meters, separated by structural highs which rose above the water in places, we arrived at a single large depressed basin of same thousand of meters.

THE QUATERNARY SEA-BOTTOM SEDIMENTS IN THE KVARNER REGION OF THE NORTHERN ADRIATIC

Ante ŠKRIVANIĆ and Zlata MAGDALENIĆ
Center for Marine Research, "Rudjer Bošković" Institute, Rovinj and
Institute of Geology, Zagreb, Yugoslavia

SUMMARY

Origin,composition and distribution of the sea-bottom sediments,with regard to their granulometric properties and percentage of carbonate and siliceous components, have been investigated.Sampling was carried out by R/V "Vila Velebita" on 30 oceanographic stations of the Kvarner region.According to the associations of the accessory heavy minerals it was possible to deliminate a new geochemical province.

RÉSUMÉ

On a recherché l'origine,la composition et la distribution des sédiments marins par rapport à condition granulometrique et à la formation des composants des carbonates et des silicates.L'echantillonage a été effectué dans 30 stations océanographiques de la région du Kvarner (Adriatique septentrionale) au cours de la croisière hivernale de B/R "Vila Velebita". Selon l'association de mineraux lourds, il a été possible de délimiter une nouvelle province géochimique.

INTRODUCTION

Recent investigations of Adriatic marine sediments[1-4] have much contributed to the better knowledge of complex sedimentological relations in the Kvarner region as a nearshore part of the Adriatic shelf.These relations can be characterized as products of mutual interaction of geotectonic, climatic,eustatic and biologic effects during past and present geologic age.

MATERIALS AND METHODS

The sampling was performed by Peterson dredge on 30 oceanographic stations during winter "Vila Velebita" cruises in the Kvarner region.Sedimentological investigations include determinations of granulometric composition (sieve analysis and areometry), determination of carbonate content, analysis of the mineral composition by optical methods and qualitative X-ray difraction analysis.

RESULTS AND DISCUSSION

Quaternary detrital carbonates (limestone and dolomite) predominate among the sea-bottom sediments of the Kvarner region compared to silicious sand which has a subordinate role. Carbonates, granulometrically defined as sandy silts and clayey silts, were formed by glacio-fluvial activity and subsequently retransformed by postpleistocen transgression. Silicious material (resistants) derived from Alpine crystalline massifs and partially from clastic and igneous rocks of the Dinaric region.Recent (carbonate and silicious) sediments are products of biological activity of the littoral and nerithic biocoenoses.

According to our investigations based on regional distribution of heavy mineral associations, prevalent part of Kvarner region should be incorporated into the new geochemical province called "the Kvarner province".

REFERENCES

1. PIGORINI,B., 1968. - Sources and dispersion of recent sediments of the Adriatic Sea,Marine Geology,6:187-229

2. VAN STRAATEN,L.M.J.U., 1970. - Holocen and late pleistocen sedimentation in the Adriatic Sea, Geol.Rundshau, 60:106-131

3. BRAMBATI,A., BREGANT,D. et al. 1973. - Transport and sedimentation in the Adriatic Sea, Instit.Sper.Talass. "Francesco Vercelli", 489:1-60

4. FAIRBRIDGE,R.W., 1972. - Quaternary sedimentation in the Mediterranean region controled by tectonics, paleoclimates and sea level in the Mediterranean Sea. A natural sedimentation laboratory. Edit. by D.J. Stanley, Stroudsburg, Penn.

La plate-forme continentale de la Sardaigne sud-occidentale: linéaments géomorphologiques et observations structurales.

L.Lecca, F.Leone, A.Ulzega

Istituto di Geologia - Università

Via Trentino,51 - CAGLIARI (ITALIA)

Abstract: The new investigations on the west Sardinian continental shelf have pointed out a structural high which lies according to a north-south direction. This structure runs alongside of the south-western coast of Sardinia between Nebida and Oristano Gulf, and it divides an outside continental shelf characterized by a complicated mechanism of evolution and by a slight progradation, from an inside zone which is possible to distinguish by a thick sedimentary succession. The whole questioned continental shelf shows a succession of levels situated at different depth joined to the regressive phases of Quaternary period.

Résumé: Il a été mis en évidence un relief structural orientè N-S, parallèle à la côte sud-occidentale sarde, entre Nebida et le Golfe d'Oristano, qui sépare une plate-forme externe à évolution complexe et à faible progradation, d'une zone interne caractérisée par une puissante série sédimentaire. Dans toute la plate-forme il y a une succession de niveaux marins à diverses profondeurs, en relation avec les phases régressives quaternaires.

Dans le cadre de recherches sur la plate-forme continentale de la Sardaigne, ayant pour but de localiser les zones de formation possible de placers,(P.F."Oceanografia e Fondi Marini",S.P."Risorse Minerarie" C.N.R.)l'Institut de Géologie de Cagliari a organisée une croisiére géophisique en avril-mai 1978 avec le N/O Bannock du C.N.R. Dans la zone concernée par la croisiére, entre l'île de S.Antioco et le Golfe d'Oristano (Sardaigne SW) on a réalisé des profils sismiques (Sparker 1000 J,S.B.P.,Side Scan Sonar) à mailles serrées d'une longueur approximative de 500 milles, ainsi que des prises d'échantillions au carottier et à la benne. L'étude du matériel récolté a permis de reconstituer le schéma morphologique et structural de la partie de la plate-forme sarde étudiée, à laquelle correspond, sur terre, l'important secteur paléozoique de l'Iglesiente, formé de roches sédimentaires essentiellement cambriennes, ordoviciennes, siluriennes, dévoniennes et de roches intrusives du magmatisme hercynien. En autre, il y a le long de la ligne côtiére des traces évidentes, au dessus du niveau marin actuel,de variations eustatique liées à la régression du Riss, à la trasgression du Tyrrhénien II et à la régression du Würm. On a dessiné une carte bathymétrique detaillée qui met en évidence sur la plate-forme les linéaments morphologiques caractéristique d'un drainage actuel orienté N-S, paralléle à la côte (fig.A). L'épaisseur des sédiments actuels présente

d'importantes variations, produisant une forte accumulation (>10 m) formant une bande large de quelques milles, elle aussi paralléle à la côte, à laquelle succéde une seconde bande, sur elevée, à sédimenta = tion trés faible ou nulle. Au de là du relief ainsi individualisé, la plate-forme externe, à faible progradation, a son rebord à la profon= deur constante de 125 m .La carte structurale (fig.B), qui derive aus si de l'examen des isochrones della base des sédiments stratifiés, met en évidence la complexité de la plate-forme étudiée. Un Graben paralléle à la côte,large de 2 à 4 milles, limitè par des failles normales, comblé de sédiments sans discontinuité apparent et puissant de quel = ques centaines de métres, est bien individualisé. Le Graben est limité à l'ouest par un Horst, large 2-3 milles, constitué de roches acousti quement sourdes, limité aussi par des failles normales à rejet impor = tant; enfin succéde l'accumulation du bord externe de la plate-forme où apparissent clairement des phases érosives et sédimentaires plio - quaternaires. A proximité de la côte et sur le Horst, il y a des traces évidentes de niveau marin à 55-60 m, 78-85 m, 100 m et 115-130 m de profondeur, pendant que la puissance et la continuité de la sédimenta= tion dans le Graben, permettent de émettre l'hypothése d'une forte sub sidence et d'une sédimentation continue durant le Plio-Quaternaire.

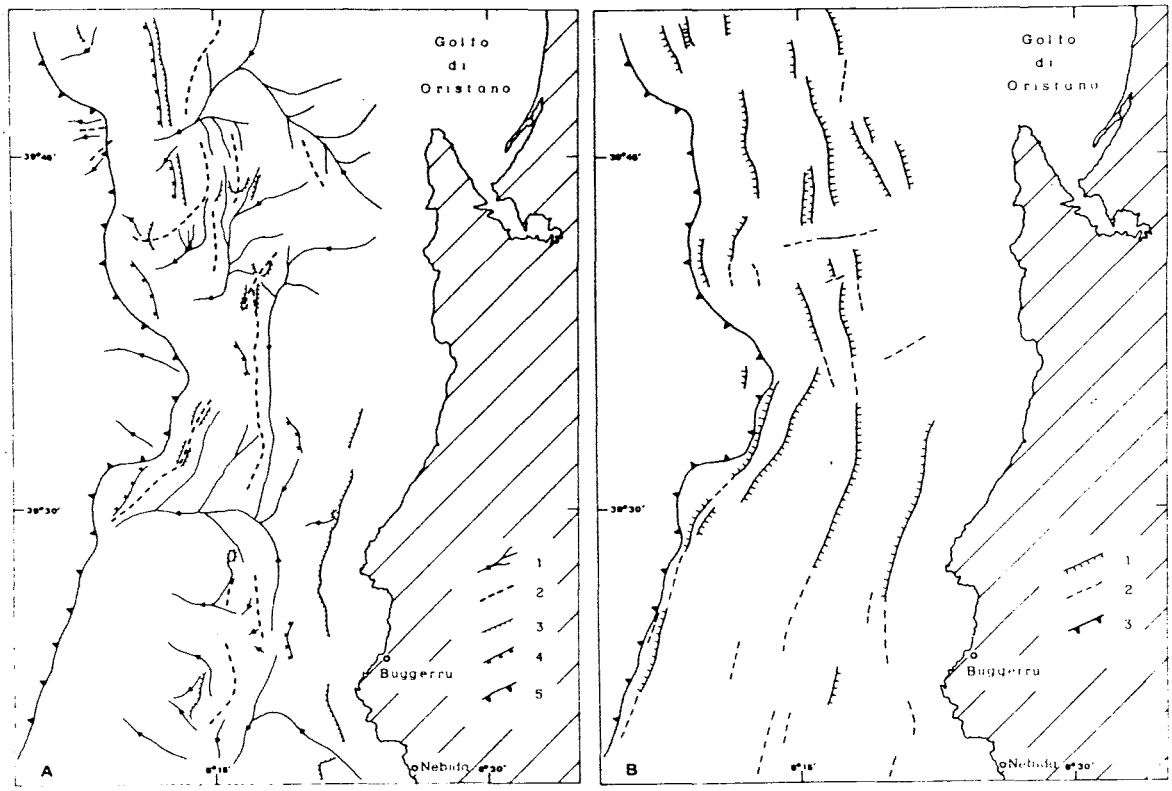


fig. A- Schéma morphologique : 1 drainage; 2 reliefs; 3 ruptures de pente convexes; 4 ruptures de pente concaves; 5 rebord.

fig. B- Schéma structural : 1 failles; 2 failles présumées; 3 rebord de la plate - forme continentale.

THE SEDIMENTS OF THE PO RIVER DELTA AND THE ADJACENT CONTINENTAL SHELF

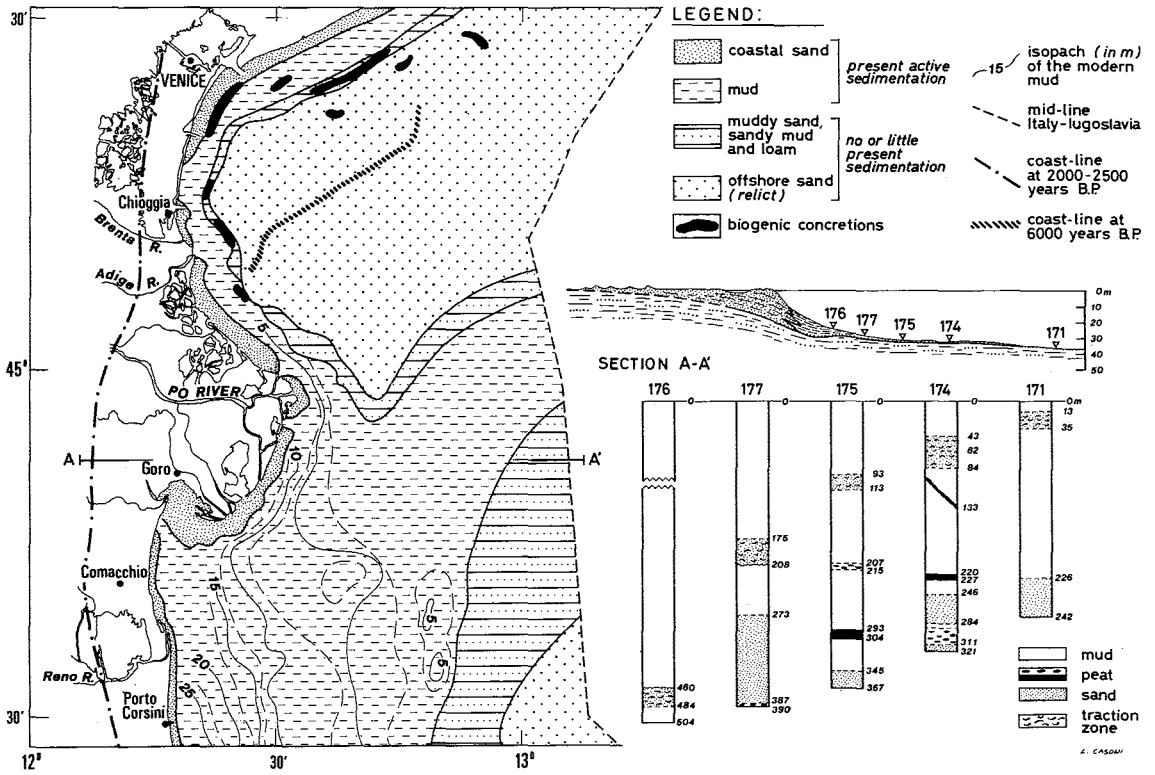
by Paolo Colantoni,Paolo Gallignani and Renzo Lenaz
Laboratorio di Geologia Marina-C.N.R., Bologna (Italy)

"This paper not to be cited without prior reference to authors"

Abstract. A North Adriatic würmian fluvio-lacustrine plain with clay,peat and sand deposits was covered by the Flandrian transgression.It occurred in two main stages (6000 and 2000 yr BP) reworking würmian sediments and then deposited sand and mud. At first cuspate and then lobate deltas were formed. Résumé. La plaine fluvio-lacustre würmienne de l'Adriatique du Nord avec argile,tourbe et sable fut recouverte par la transgression Flandrienne en deux stades (6000 et 2000 ans BP). Cela produit la reélaboration des sédiments würmiens et la deposition successive d'argile et sable. D'abord eut lieu la construction de deltas triangulaires et ensuite de deltas lobés.

The main sediment source on the shallow North Adriatic shelf is the Po River. It supplies an average of 20×10^6 ton/yr of mud and sand building up a large lobate delta. The sediment distribution on the shelf results from an interaction between the river input and a dispersal system controlled by the Adriatic drift currents. The actual sediment distribution falls into five groups: 1)coastal sand,2)mud,3)muddy sand,sandy mud and loam,4)offshore sand,5)biogenic concretions. Only the first two groups are related to the present sedimentation dynamics and are supplied by the rivers. The sand drops out soon at river mouths and is the redistributed by the longshore currents. The mud is transported in suspension longer and is finally spread by the drift currents in a mud belt ranging in thickness from a few centimeters up to over 25 meters. The offshore sand (group 4) represents a relict of dunes,alluvial and beach deposits reworked by the transgressing sea. None or very thin modern sediments cover this group,its uneven morphology enhancing erosional processes. The group 3 represents a transitional mixing of modern mud and relict sand facies. Low-frequency echo-sounding profiles and numerous cores supported by radiocarbon dating,show below the modern mud and relict sand a sequence of clay,peat and sand. The sedimentological character and the fossil remains (pollens,fresh water molluscs,etc.) point out the existenceof a fluvio-lacustrine plain which occupied the North Adriatic during the Würmian regression. In this environment rivers with high dynamics coexisted with swamps and bogs characterized by calm water. From the Meso-Adriatic Depression the Flandrian transgression covered the

fluvio-lacustrine plain northward progressing at an average rate of 20 m/yr. The advancing sea effected the study area in two stages. The first one brought the coastline to about 25 m below the present sea level and close the submerged sand dune ridges detected about 20 Km off Venice. The second stage was the maximum Holocenic marine ingression and is marked by the Greek and pre-Etruscan sand dune ridges identified from Venetian lagoon southward to Ravenna. The age of this stage must be 2000-2500 yr BP whereas the first one may be tentatively dated at about 6000 yr BP. Cuspate deltas began to form from an almost stright coastline at about 2000-2500 yr BP. This process continued until about 1600 AD when the increasing sediment supply formed modern lobate deltas. Deforestation of the Po drainage basin and the construction of levees in addition to the rapid sinking (at present up to 13 cm/yr) of the delta area may have been responsible for the increased sedimentary load carried to the sea. The consequently higher turbidity of the sea water may have caused the regression or dying out of particular biotopes such as the biogenic formations and the prairies of Posidonia oceanica found off Venice and Chioggia.



BURIED CHANNELS ON THE BASIN FLANK IN THE BAY OF MERSIN

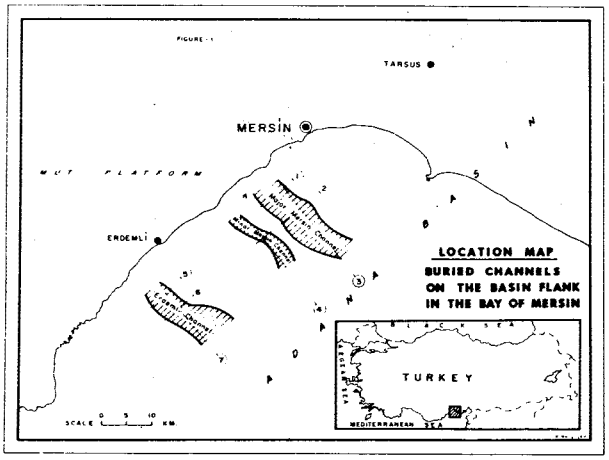
by
Fehmi Aksaray
Turkish Petroleum Corp.
Ankara

There exists a number of buried channels, which formed during Lower or Middle Miocene age, on the northwestern flank of the Adana Basin in the Bay of Mersin, south of Turkey (Figure 1). The purpose of this paper is to investigate probable origin of the channels and their depositional facies using some representative reflection seismic data from the area.

On a constaté la présence d'un certain nombre de canaux enterrés sur les profiles sismiques au Golfe de Mersin au sud de Turquie (Figure 1). Formés à l'âge de Miocène inférieure-moyen, et remplis avec des sédiments récents, ces canaux sont situés sur le flanc du bassin plus ou moins perpendiculaire à la côte actuelle. Le but de cet exposé est d'examiner leur origine et leur conditions de sédimentation par des données sismique réflexion representant de la région étudiée. 3 profiles dans le sens de direction et 4 profiles dans le sens de pendage sont inclus dans l'interprétation.

From a geological point of view, it appears that there is continuity between main structural units defined onshore and offshore along southern coast of Turkey. Three main geological provinces are mentioned from west to east; namely, Antalya Basin, Mut Platform and Adana Basin. In the Alpine orogenic zone, these Neogene basins correspond to subsiding areas generally developed over an allocthonous substratum (BEICIP Report, 1976). During Middle Miocene, Mut Platform can be considered as a submerged platform area, the subsiding Adana Basin in the east and the Antalya Basin in the

west. Deeply incised channels occur on the shelf platform and the basin slope of the Adana Basin running NW-SE. Three of these channels were recognized and examined on the seismic sections. These are Major and Minor Mersin Channels and Erdemli Channel. 3 strike lines and 4 dip lines were included in the interpretation. Width of the channels varies between 2.8-8 km and vertical relief between 250-550 m. These are examples of erosional channels. Channel-fill deposits are of weak reflector to chaotic in character and they contrast sharply with the more continuous layering of the pre-channel deposits. The fills are unconsolidated characterized by low velocity resulting in a time sagging of subchannel reflections. On lower parts of the channels, two different formations are significant within the channel-fill sediments. Deltaic environment can be observed on seismic sections running along the channels characterized by the progradation within Pliocene-Pleistocene sediments in the Adana Basin.



REFERENCE

MEDCIP Report, 1976, on Regional Geological and Geophysical Synthesis of the Eastern Mediterranean.

STYLES STRUCTURO-SEDIMENTAIRES DES MARGES CONTINENTALES DE LA MEDITERRANEE NORD-OCCIDENTALE

par

J.C. ALOÏSI[*], *H. GOT*[*], *A. MALDONADO*[***], *A. MONACO*[*]

et J. SERRA-RAVENTOS[***]

[*] *Centre de Recherches de Sédimentologie Marine de Perpignan - France*

[***] *Departamento de Estratigrafia, Universidad de Barcelona - Espagne*

ABSTRACT : Three types of margins can be defined in the western Mediterranean : abrupt, intermediate and progressive. These differences, based on the pre-pliocene basement morphology, the sedimentary cover and the physiography are due to the structural evolution of the margin during the Plio-Quaternary ; this factor modifies also the importance of imputs and induces post dépositional modifications (slides and slumps).

La morphologie du substratum anté-Pliocène, la disposition de la couverture sédimentaire meuble et l'actuelle physiographie permettent de distinguer trois types de marges en Mediterranée occidentale :

- *Le type abrupt*, reconnu notamment au Sud de l'île de Majorque se caractérise par un escarpement de 1500 mètres (Emile BEAUDOT). Cet escarpement correspond à un déplacement vertical important des séries pré-pliocènes. Le recouvrement sédimentaire manque, le substratum affleurant sur de grandes étendues de l'escarpement.

- *Le type progressif ou progradant* est défini en Golfe du Lion et en Golfe de Valence. Les rejets du substratum sont atténués par une épaisse série sédimentaire tertiaire et quaternaire qui présente au niveau de la pente continentale une structure simple. Seules, les séries meubles du haut de pente sont affectées de glissements pelliculaires qui occupent de grandes aires mais restent limités en amplitude.

- *Le type intermédiaire*, reconnu en certains points du précontinent catalan et nord Baléares est marqué par un affaissement de la marge en marches d'escalier . Le recouvrement sédimentaire est localement réduit mais généralement ininterrompu. Les glissements de couverture sont fréquents et présentent des amplitudes verticales importantes.

Ces trois types de marges se succèdent depuis le Golfe du Lion jusqu'au îles Baléares et correspondent à des compartiments bien individualisés en domaine continental.

Le passage de l'une à l'autre de ces marges s'opère rapidement par le jeu de réseaux d'accidents NE-SW et NW-SE, généralisés à l'ensemble de la Méditerranée occidentale.

En conséquence, le style des marges ne résulte pas seulement de l'effondrement plio-quaternaire du bassin, mais aussi de structures locales transverses. Ce facteur structural intervient aussi en réglant l'importance des apports, puisque la situation des grands réseaux hydrographiques en dépend. Les différences entre compartiments hauts et effondrés sont ainsi accusées par la couverture sédimentaire tant au niveau de sa puissance que des remaniements secondaires qui l'affectent (phénomènes pelliculaires).

MALDONADO, A. et RIBA, O., 1974 - Les rapports sédimentaires du Néogène et du Quaternaire dans le plateau continental aux environs du delta de l'Ebre (Espagne)
Mem. Inst. Geol. Bassin Aquitaine, 7, 321-329.

MAUFFRET, A., FAIL, J.P., MONTADERT, L., SANCHO, J. and WINNOCK, E, 1973 - Northwestern Mediterranean Sedimentary Basin from Seismic Reflection Profiles.
Am. Assoc. Petrol. Geologists Bull. 57, (11) : 2245-2262.

RYAN, W.B.F., 1976 - Quantitative evaluation of the depth of the western Mediterranean before,during and after the late Miocène salinity crisis.
Sedimentology, 23, 6 : 791-813.

SERRA-RAVENTOS, J., 1976 - Le précontinent catalan entre le cap Bagur et Arenys de Mar (Espagne).
Thèse de Spécialité, Université de Toulouse, 161 p.

STANLEY, D.J., GOT, H., KENYON, N., MONACO, A. and WEILER, Y., 1976 - Catalonian, Eastern Betic and Balearic Margins : Structural types and Geologicaley Recent Foundering of the westhern Mediterranean Basin.
Smiths. Contrib. Earth. Sc. Bull., 20 : 1-67.

STOEKINGER, W.T., 1976 - Valencian Gulf offer Deadline nears.
Oil and Gaz Journal, March 29 : 197-204.

EXISTENCE DE KLIPPES D'UNE NAPPE COMPOSITE NÉOGÈNE DANS L'ÎLE DE MYKONOS/CYCLADES (GRÈCE)

Stefan DÜRR, Geol. Inst. Univ. Marburg/L. - Lab. Géol. Univ. Brest/Finistère & Rainer ALTHERR, Min. Inst. TU Braunschweig

On top of the protomylonitic Middle (-Late) Miocene granodiorite of Mykonos, several klippes have been found. They are constituted of various mylonites, upper Paleozoic and Triassic carbonates, strongly tectonized greenschists, and (? Oligocene - Middle Miocene ?) Molasse conglomerates. Tectonic criteria indicate a northward directed (? gravity) transport of this composite nappe.

L'île de Mykonos est constituée presqu'entièrement d'une granodiorite d'aspect gneissique, en réalite plutôt protomylonitique, d'âge radiométrique (ALTHERR & al., 1977) Miocène moyen (- supérieur).

Dans la région du golfe de Panormos, le Permien et le Trias connus depuis longtemps reposent à la faveur d'un contact tectonique sur la granodiorite (cf. DÜRR, 1975 ; DÜRR et al., 1978). Avoisinant sur plus d'un km^2, on trouve des conglomérats et des grès, jusqu'ici considérés généralement comme du Pliocène transgressif. Or, étant composé presqu'exclusivement d'un détritus non cristallin et comparable lithologiquement à la molasse mésohellénique de p.e. Naxos (ROESLER, 1973), ces sédiments ont probablement un âge Oligocène - Miocène moyen. En tout cas, ils reposent, avec un rabotage basal à la manière des nappes numidiennes, tectoniquement sur la granodiorite qui, elle, devient vers le haut de plus en plus mylonitique et porte, au niveau du contact, une mince pellicule d'ultramylonite.

Dans la partie nord-est de l'île, les "diorites - hornblendites" prétendues du socle cristallin (cf. VOREADIS, 1961), sont en fait des roches volcaniques basiques métamorphisées dans le faciès schistes verts et reposent également à plat sur la granodiorite. Ailleurs, de telles roches appartiennent aux unités les plus hautes du système égéen, plus précisément aux écailles de la base des nappes d'ophiolites ("mélanges ophiolitiques").

Dans l'île de Mykonos, ces métavolcanites sont parfois extrêmement tectonisées ; vers leur base, elles alternent avec des lames de mylonites formées à partir de la granodiorite, par un processus polyphasé ; près du Cap Evros, elles portent encore les conglomérats de la molasse.

Il s'agit donc, à Mykonos, de klippes d'une nappe composite. Les critères tectoniques (pendage des couches molassiques, "invection" des mylonites basales, plis-flexures et petits chevauchements associés dans la granodiorite sous-jacente) montrent que cette nappe s'est déplacée du Sud vers le Nord, au moins dans un dernier stade. Ce dernier épisode correspond probablement à un glissement secondaire, tardif, par gravité, immédiatement avant l'enfoncement des bassins de la Mer Crêtoise, à la fin du Miocène.

REFERENCES :

ALTHERR, R. & al. : Geochronological Data on Granitic Rocks of the Aegean Sea (Preliminary results). - In BIJU-DUVAL, B. & MONTADERT, L. (éd.) : Struct. Hist. Medit. Basins, *Intern. Symp. Split, 1976*, 317-318, *Ed. Technip*, Paris, 1977.

DÜRR, St. : Über Alter und geotektonische Stellung des Menderes-Kristallins/ SW-Anatolien und seine Aequivalente in der mittleren Aegaeis. - Habil.-Schrift, 107 p. Marburg/L., 1975.

DÜRR, St. & al. : The Median Aegean Crystalline belt : stratigraphy, structure, metamorphism, magmatism. - In CLOSS, H. & al. (éd.) : Alps, Apennines, Hellenides. - 455-477, *Schweizerbart*, Stuttgart, 1978.

ROESLER, G. : Biochronologie und Stratigraphie des Tertiärs im Bereich der mittleren Kykladen (Griechenland). - Dissertation, 107 p., TU Clausthal-Zellerfeld, 1973.

VOREADIS, G.D. : Die Geologie und die Barytlagerstätten der Inseln Mykonos und Dragonisi. - *Ann. géol. Pays hellén.*, (1), 12, 263-300, Athènes, 1961.

THE VICTOR HENSEN STRUCTURE IN THE CENTRAL IONIAN SEA

Werner HIEKE

Lehrstuhl für Geologie
Technische Universität München

During the cruise of the German R/V "Victor Hensen" in 1977 within the southeastern part of the Messina Abyssal Plain an elongated hill has been found (HIEKE 1977). This elevation rising up to 350 m above the abyssal plain has been correlated with morphological features on the northeastern rim of the Malta Ridge as well as with subbottom structures recorded on continuous seismic reflection profiles. The result is a SW-NE striking structure of at least 60 km length.

During Meteor cruise no. 50 in autumn 1978 some additional investigations have been carried out. The evaluation of the material is not yet finished. The reflection profiling showed that there is no certainty concerning the connection between the norteastern part of the Victor Hensen structure and the structural elements of the Malta Ridge. It is still unsettled wether the Victor Hensen structure passes into the doming at S.P. 535 or into that at S.P. 430 of fig. 29 of FINETTI & MORELLI 1973 (= "G" respectively "F" in fig. 4 of HIEKE 1977).

FINETTI & MORELLI 1973 interpret reflector A on fig. 29 to be the base of the Quaternary-Pliocene. This coincides with the thickness of the Plio-Quaternary sediments ascertained in DSDP Site 374 (HSÜ, MONTADERT et al. 1978). Within the domings of fig. 29 an unnamed reflector lying normally about 0.4 sec deeper than reflector A rises and forms partly elevations above the sea floor. Hence, in contrast to FINETTI & MORELLI, the domings have to be regarded containing pre-evaporitic layers.

To investigate the sediments covering the Victor Hensen Seahill a piston core was taken. It is located on the flank of the hill about 100 m above the surrounding plain. The core (2.52 m length) has not yet been investigated in detail. The first view showed repeated changing of the slight inclination of the layers and a sediment sequence unknown from the cores in the neighborhood.

Literature:

FINETTI, I. & MORELLI, C. (1973): Geophysical exploration of the Mediterranean Sea. - Boll.Geofis.Teor.Appl., 15, N. 60, 263-341, 41 figs., 14 pl.

HIEKE, W. (1977): The "Victor Hensen Seahill"; part of a tectonic structure in the central Ionian Sea. - Mar. Geol., 26, M1-M5, 4 figs.

HSÜ, K.; MONTADERT, L. et al. (1978): Site 374; Messina Abyssal Plain. - Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, vol. XLII, part 1, 175-217. Washington (U.S. Government Printing Office).

SUR L'ORIGINE DES SAPROPELS DE MEDITERRANEE ORIENTALE

J. VITTORI, G. CAUWET , F. GADEL, H. GOT et A. MONACO

Centre de Recherches de Sédimentologie Marine
Av. de Villeneuve PERPIGNAN

Abstract. - The geochemical study of recent sapropelic layers points out the marine rather than terrigeneous character of organic matter. The correlation with sedimentological data emphasizes the role of local conditions resulting in the destruction of the continental organic matter.

Les sapropels de Méditerranée orientale ont fait l'objet de travaux variés, destinés à expliquer les conditions de leur mise en place. Les échantillons étudiés proviennent de carottes prélevées au sud du Péloponnèse (fig. 1) et appartiennent à trois niveaux récents qui ont été respectivement datés à 7 - 9 000 ans, 23 - 25 000 ans et 38 - 40 000 ans B.P.

L'étude géochimique a porté sur la caractérisation de l'ensemble de la matière organique, ou de sa fraction humique. L'analyse élémentaire globale (C_{org} et N_{total}) montre qu'il s'agit d'une matière organique assez peu azotée (fig. 2). Le rapport C/N varie de 10 à 20, valeurs habituellement observées pour une matière organique continentale ou évoluée.

Les teneurs en carbone hydrolysable, assez moyennes, reflètent plus probablement l'existence de polysaccarides que de chaînes protidiques. L'absence de bandes amides dans les spectres infra rouge des Acides Humiques confirme cette hypothèse. Les rapports Acides Fulviques/Acides Humiques, assez faibles, sauf dans la carotte 14, semblent indiquer un matériel évolué. L'analyse élémentaire des Acides Humiques montre un rapport H/C élevé, caractéristique d'une origine marine. L'absence de vanilline dans des extraits Soude-Nitrobenzène, démontrant l'absence de lignine, semble également suggérer une participation mineure des apports continentaux.

L'ensemble de ces observations conduit à penser, qu'il s'agit, pour ces niveaux sapropéliques récents, d'une matière organique d'origine essentiellement marine.

Cependant, les données sédimentologiques (taux de sédimentation, nature et structure des sédiments) conduisent à admettre des apports continentaux non négligeables durant les périodes de dépôts de sapropels. La mise en place du matériel s'effectue par un système d'alimen-

tation en cascade, avec reprise des sédiments de bassin à bassin.

On est amené à la conclusion que la matière organique d'origine continentale est en grande partie détruite au cours des diverses étapes de sa mise en place, le temps de transit réel étant très supérieur à son temps apparent. De ce fait, seule la matière organique d'origine marine, produite sur place, bien que moins résistante que la matière organique continentale, serait conservée.

L'étude de ces niveaux récents, par ailleurs limités dans l'espace, implique donc l'existence de conditions locales de production-conservation liées à la disposition des bassins étagés et aux écoulements turbides périodiques qui modulent le phénomène général de stratification.

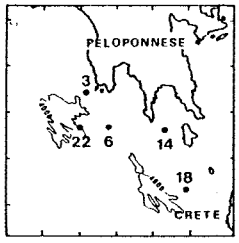


Fig. 1 POSITION DES PRELEVEMENTS

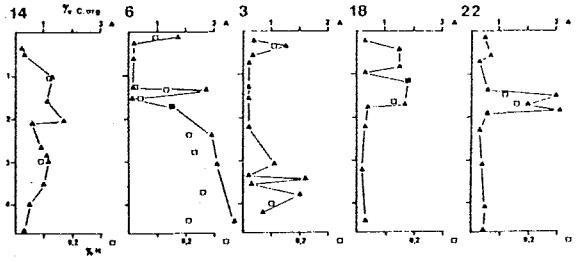


Fig. 2 DISTRIBUTION DU C. ORGANIQUE ET DE L'AZOTE

SIGL W., CHAMLEY H., GIRAUD D'ARGOUD G., MÜLLER J. et FABRICIUS F., 1977 - Sedimentology and Environmental Conditions of Sapropels, in : HSÜ K.J. et al., Initial Report DSDP, vol. 42 A.

SIGL W. et WENZLOW B., 1977 - Organic Geochemistry of Mediterranean Sapropels and Paleoenvironmental Implications. Rapp. C.I.E.S.M., 24, 7a, p. 197-8.

MANGINI A. et SIGL W., 1977 - Allogenic Uranium in Ionian Sea Sapropels. Rapp. C.I.E.S.M., 24, 7a, p. 263-4.

NESTEROFF N., 1973 - Petrography and mineralogy of Sapropels, in : A.C. KANEPS, initial report of the DSDP, vol. XIII, 2, p. 713-720.

LES ASSOCIATIONS A FORAMINIFERES DANS LE PLATEAU CONTINENTAL ADRIATIQUE ENTRE RAVENNA ET ANCONA.

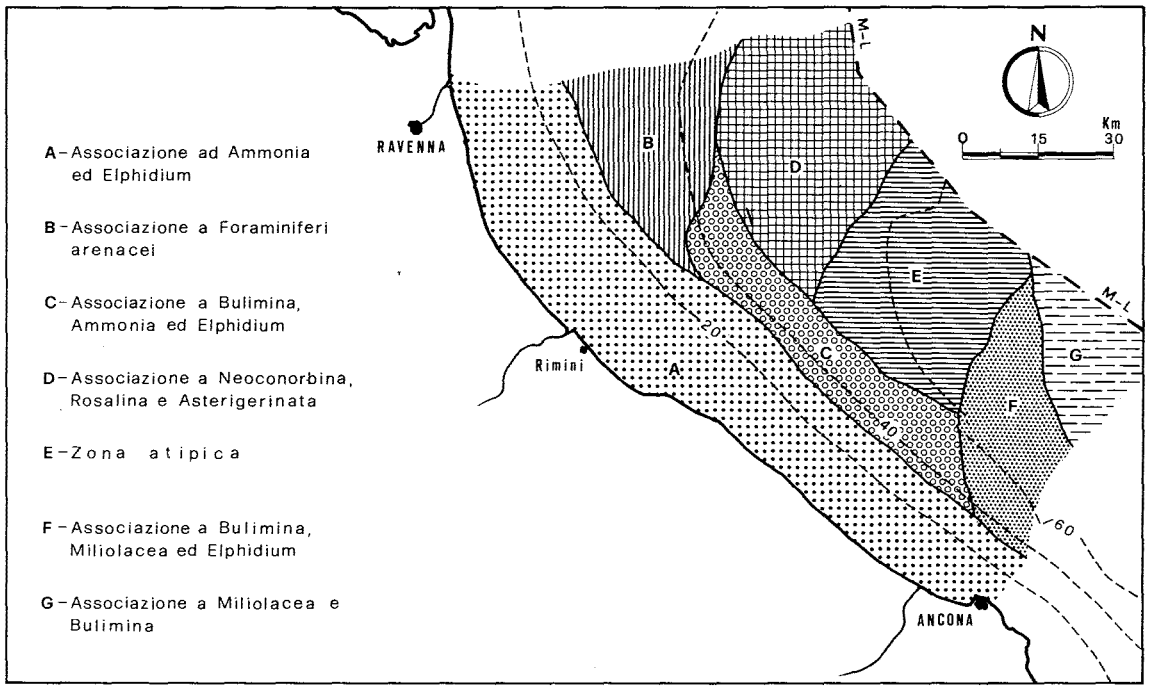
Paola FREGNI
(Istituto di Geologia dell'Università di Modena - Italia)

Abstract - A statistical study of the benthonic microfauna from 78 sea-bottom samples collected in the Adriatic Sea from the coast, between Ravenna and Ancona, to the mid-line led to the distinction of 7 foraminiferal zones variously connected with environmental and lithological characters of the bottom.

Dans le cadre du projet C.N.R. "Oceanografia e Fondi marini" on a étudié, du point de vue statistique, les Foraminifères de 78 échantillons prélevés de la couche superficielle des sédiments du fond de la mer Adriatique à partir de la côte, entre Ravenna et Ancona, jusqu'à la mid-line.

Les assemblages sont caractérisés par des Foraminifères benthiques (97%-100%), représentés normalement par les mêmes espèces, mais avec une fréquence très variable. Ainsi on a pu reconnaître 7 zones d'associations: chaque zone est caractérisée par une haute fréquence de mêmes genres.

Dans le but de repérer des liaisons entre les caractères chimique-



physiques du milieu et la répartition des Foraminifères on a considéré la température et la salinité au fond (fig. 2 et 3 de BONADUCE et al., 1975), la profondeur et la lithologie.

Les microfaunes de la Zone A, où Ammonia et Elphidium atteignent 80%, sont liées à la profondeur (-25/-35 m), à la proximité de la côte (distance maximum 15-18 Km), à la salinité. Les assemblages de la Zone B, pauvres et représentés surtout par des Foraminifères arénacés, ont probablement une liaison avec le jeu des courants qui mènent au SE les apports du Po. La répartition de la Zone C, à Bulimina, Ammonia et Elphidium, est liée à la profondeur: en effet elle se retrouve entre la isobathe 35 m à W et l'isobathe 60 m à SE; de plus le sédiment, représenté par loam et surtout par argiles silteuses, est favorable à la diffusion des Buliminae. La Zone D, à Neoconorbina, Rosalina et Asterigerinata est liée à la lithologie: en effet elle corresponde à une zone sableuse. La Zone E, atypique en ce qui concerne les microfaunes, est presque coincidente à une zone avec un sédiment sableux-silteux et des profondeurs assez costantes (-55/-65 m). La Zone F, à Bulimina, Elphidium et Miliolacea peut être considerée de transition entre la Zone C et la Zone G à Miliolacea et Buliminae. Aucune liaison n'a été reconnue entre les Zones F et G et les caractères du milieu.

Les observations sur la interdépendance microfaunes - facteurs du milieu ont mis en évidence des variations dans les associations, liées en manière différentes à les caractéristique chimiques et physiques du milieu. La température au fond, qui dans la zone étudiée est peu variable, est le seul facteur qui n'a pas influencé la répartition des microfaunes à Foraminifères.

BONADUCE G., CIAMPO G. & MASOLI M. (1975) - Distribution of Ostracoda in the Adriatic Sea. Pubblicazione della Stazione Zoologica di Napoli, supplemento 40, pp. 1-304.

PREMIERS RESULTATS D'UNE CAMPAGNE DE SISMIQUE CONTINUE ET DE PRELEVEMENTS EN BAIE DE BOU-ISMAIL (ALGER).

M SELLALI et D AIT-KACI, USTA, BP 9 Dar El Beida-Alger

The area described concerns the shelf near Algiers.
Sedimentological results show no discrepancy with what is usually found on the northern shore of the Med.
First CSP indicate pliocène strata folded and faulted and a progradated serie on the edge of the slope.

En dehors d'un profil déjà ancien, il n'existe, sur le plateau et la pente continentale de la région d'Alger, d'autres sondages que ceux effec-tués par les sociétés pétrolières.
Une mission océanographique, à bord du navire Wiamaretta Singer , a levé cette année 130 km de sondages sismique continus et 120 km de sondeur de sédiments et a prélevé des échantillons à l'aide d'un carottier Alinat de 1m de longueur.
La carte bathymétrisue dressée grâce aux sondages correspond bien à celle publiée par Rosfelder en 1955. La rupture de pente se place vers 120m.
L'analyse des carottes, effectuée au CSM de Perpignan a permis de préciser la répartition des sédiments superficiels sur le secteur couvert (El Dja-mila-Douaouda). De la côte vers le large, on note une zone sableuse (jus-qu'à l'isobathe 30m) puis une bande parallèle au rivage de vase beige à grise, à rares coquilles et débris végétaux , avec localement, au droit de l'oued Mazafran, un faciès plus sableux, riche en lamellibranches, gasté-ropodes et échinodermes.Au delà de 70 m , on passe à un sable argileux, pé-tri de débris de coquilles et de thalles d'algues calcaires. Ce faciès semble lié à la présence de hauts fonds rocheux locaux ; toutefois il n'est pas exclu de penser à des cordons littoraux fossiles ; peut-être aux deux types de formations selon les points.Des faciès analogues ont été signalés dans le golfe du Lion et en Provence.
Entre 150 et 250 m de profondeur, les carottes sont composées d'une vase fluide beige à gris noire, homogène et très pauvre en débris végétaux.

Les résultats du sondage sismique dégagent quatre unités distinctes :

- 1 - Une série superficielle d'épaisseur décroissante vers le lar-ge détaillée en sondage de sédiments, montrant deux surfaces d'érosion remarquables, dont l'une correspond à un stade ancien de regression et l'au-tre au paleochenal du Mazafran.

- 2 - Une série plissée : c'est l'unité la plus fréquemment observée ; elle est constituée de 6 horizons à peu près conformes, sauf localement où ils se resserrent en biseaux.

./.

Des accidents cassants-failles d'effondrement- affectent cette série. Des structurations souples sont visibles en aval et en amont de ces accidents, excluant que des failles panaméennes puissent expliquer leur origine.

- 3 - Une formation de rebord continental : elle forme en plan une bande s'étalant à la limite du plateau continental entre les profondeurs de 55 à 80 m et 180 m. Sa largeur maximale dans la zone étudiée se situe au droit de la pointe de Sidi-Fredj. Cette unité discordante, reposant sur une surface d'érosion constitue des dépôts progradés postérieurement à la structuration de la série plissée.

- 4 - Une formation de pente . Elle fait suite sur la pente continen-tale, à la série progradée et se superpose directement à l'unité plissée. Les biseaux sont ici fréquents. D'autre part le passage à la série plissée, vers le bas, est beaucoup moins tranché.

La présence de socle sur les enregistrements est hypothétique. A 1,5 mile au NW du cap de Sidi-Fredj, les horizons de la série plissée se biseautent régulièrement au Sud-Est sur une formation à caractère sismique comparable à celui d'un socle. Le tracé de son contour se situe dans le prolongement des séries cristallophylliennes du cap de Sidi-Fredj.

Le plateau continental dans la zone étudiée serait donc essentiellement constitué d'une série plissée (ondulations hectométriques à kilométriques), affectée de failles d'effondrement. Cette formation est très probablement apparentée aux séries pliocènes constituant les collines du Sahel d'Alger et dont elle serait le prolongement en mer.
Sur ce substratum plissé, des sédiments progradés ont construit le rebord con-tinental limitant vers le haut des dépôts de pente.
La sédimentation récente se manifeste par des dépôts où des traces d'érosion, à deux niveaux différents, sont perceptibles.

-=-=-=-=-=-=-=-

LE REMPLISSAGE HOLOCENE DE L'ETANG DE SALSES-LEUCATE (PYRENEES-ORIENTALES, FRANCE)

R. MARTIN* et J. & Y. THOMMERET**

* Centre de Recherches de Sédimentologie Marine, Perpignan, FRANCE
** Centre Scientifique de Monaco, 16 Bd de Suisse, M.C. MONTE-CARLO

A general interpretative N.E. profile of the Holocene sedimentary deposits of the Salses-Leucate lagoon (Pyrénées-Orientales, France) was obtained by multidisciplinary studies including sedimentology and C14 datings.

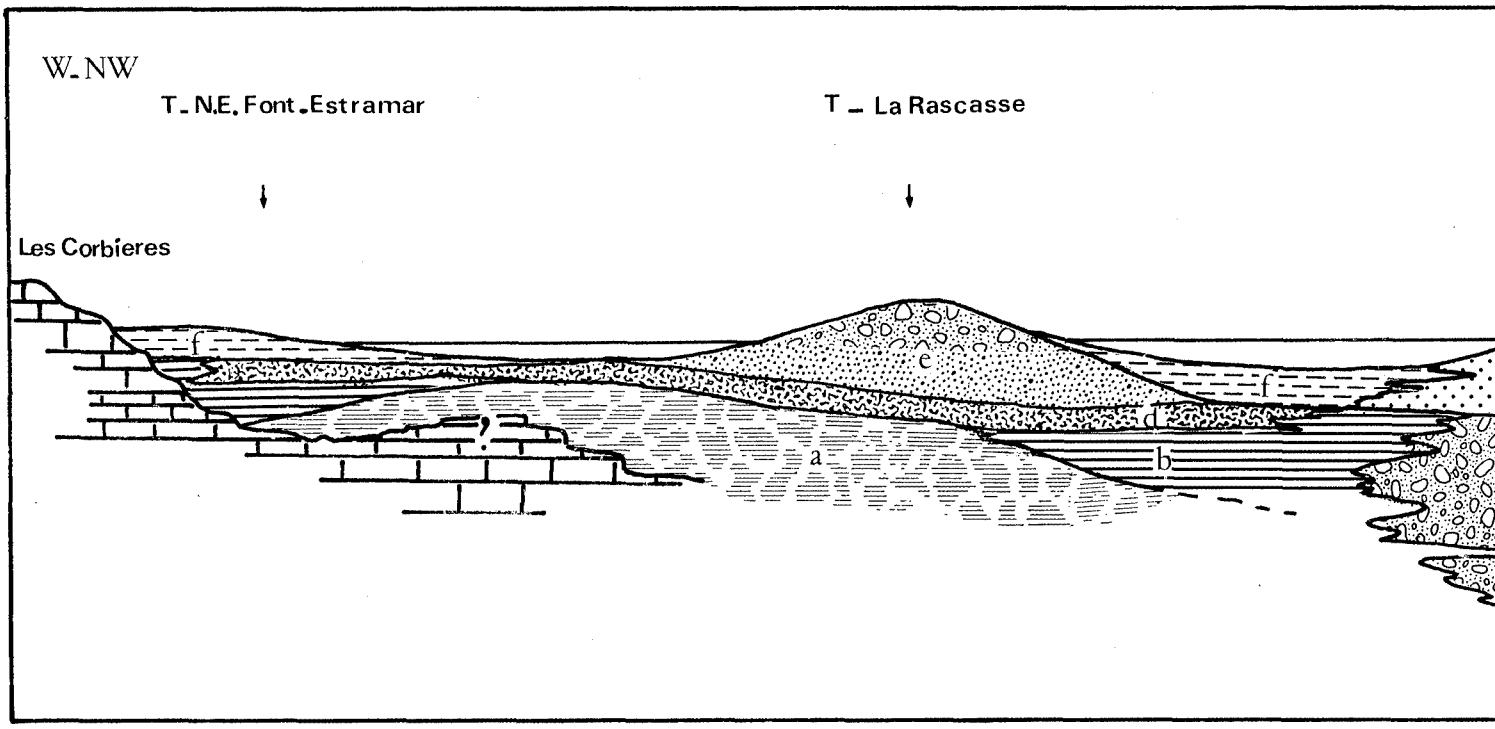
Le littoral du Roussillon abrite derrière un cordon littoral sableux, l'étang de Salses-Leucate dont le remplissage sédimentaire s'inscrit dans les derniers épisodes de la transgression holocène.

La morphologie de cette lagune est caractérisée par l'existence de deux bassins séparés par une zone de hauts-fonds dont l'îlot de la Rascasse est le témoin émergé. Un profil transversal de l'étang, passant par cet îlot, révèle la superposition d'unités sédimentaires variées.

- le cordon inférieur (a) sableux, d'origine marine, d'âge supérieur à 4.200 ans B.P., élaboré alors que le niveau marin se situe probablement quelques mètres sous sa cote actuelle.
- Une formation de galets, graviers et sables grossiers (c) et un remplissage vaseux de 4.200 à 3.000 ans B.P. (b) représentent dans un contexte de milieu identique à l'actuel mais pour un niveau marin situé légèrement plus bas un second cordon plus externe, et la sédimentation lagunaire qu'il conditionne.
- un épandage sablo-graveleux (d) envasé, d'âge compris entre 3.000 et 2.700 ans B.P., remanié à partir du cordon inférieur.
- Le cordon de la Rascasse-Courbatière (e) unité sablo-graveleuse enrichie en galets au sommet, d'âge compris entre 3.000 et 2.700 ans B.P., remanie les formations enfouies sous le lido actuel.
- Le cordon littoral actuel (f) s'édifie depuis environ 2.000 ans B.P., tandis que sa variation latérale de faciès vaseuse, participe au remplissage de la lagune ainsi isolée de l'influence marine.

L'alimentation en matériel grossier de cette zone de hauts-fonds a été conditionnée par la présence d'une source de galets appartenant à un cordon littoral, issu du remaniement d'anciennes terrasses fluviatiles de l'Agly situées sous la partie sud du lido.

R. MARTIN, 1978 - Evolution holocène et actuelle des conditions de sédimentation dans le milieu lagunaire de Salses-Leucate - Thèse 3° cycle, Perpignan.



sable du lido

actuel-2000 ans B.P.

vase

sable, graviers, galets du cordon de la Rascasse 2000-2700 ans B.P.

épandage sablo-graveleux 2700-3000 ans B.P.

cordon de galets

vase 3000-4200 ans B.P.

cordon inférieur > 4200 ans B.P.

calcaire crétacé

- COUPE INTERPRETATIVE LONGITUDINALE DU REMPLISSAGE HOLOCENE DE LA ZONE DES HAUT DE L'ETANG DE SALSES-LEUCATE.

AGE RADIOMETRIQUE C 14 DES SEDIMENTS HOLOCENES DU DOMAINE CIRCALITTORAL DU CAP MARTIN (ALPES MARITIMES, FRANCE)

Jean THOMMERET et Yolande THOMMERET
Centre Scientifique de Monaco, 16, Bd de Suisse, MC MONTE CARLO

SUMMARY. The post würmian sediments of the Cape Martin (A.M.) offshore slope were studied by C 14 chronostratigraphy on six cores : two from the continental slope at -57 and -60 m, four from the proximity of the knee-line at -100 m. After being compared with proper bathymetric echo-sounding profiles, the results show age differences in the processes of accumulation of sediments in the two groups of cores.

Les résultats de quelques mesures par C 14 d'âges de sédiments prélevés au voisinage de la ligne de rupture de pente (knee-line) au fond du talus continental méditerranéen entre Menton et Nice (GENNESSEAUX M., THOMMERET Y., 1968 ; KREMER Y., 1974) étaient difficilement interprétables sans faire intervenir des remaniements de la couverture holocène (par glissement etc.).

La chronostratigraphie par C 14 de cinq carottes prélevées en 1974, à la demande de J. LABEYRIE (N.O. Catherine Laurence) : trois au voisinage de la knee-line (-100 m) et deux à la cote bathyale -60 m sur le Plateau continental a permis, en apportant quelques précisions sur l'âge des divers faciès de dépôt, d'interpréter les différences de structures des prismes sédimentaires holocènes des baies de Menton et de Monaco - Roquebrune.

CARACTERES SEDIMENTAIRES ET AGES DES DEPOTS

1. Carottes prélevées au voisinage de la knee-line (-100 m)

Cette série comprend quatre carottes prélevées en position symétrique par rapport à l'axe anticlinal du Cap Martin dans des zones déjà bien étudiées structuralement et sédimentologiquement (GIERMANN G., 1969 ; EDGERTON H.E. *et al.*, 1967 ; FIERRO G. *et al.*, 1973 ; KREMER Y., 1974). Ces carottes de 2 à 3 m de longueur, sont généralement constituées de vases silteuses surmontant des niveaux de sables à forte proportion d'éléments biodétritiques sur lesquels ont été effectuées les datations. Déposés sur un socle würmien aplani les sédiments d'épaisseur variable, d'âges compris entre 16.000 et 10.000 ans BP, appartiennent à l'Holocène.

2. Carottes prélevées sur le Plateau continental

Deux carottages ont été effectués dans les baies de Menton et de Roquebrune de part et d'autre du Cap Martin au voisinage de l'isobathe 60 m.

Chaque carotte présente des caractères sédimentaires particuliers. En baie de Menton, la carotte (2,53 m) est constituée par une vase silteuse azoïque datée sur fibres de posidonies de 2.300 ans BP à l'Actuel. En baie de Roquebrune, sous une faible épaisseur de vases circalittorales, les sédiments sableux ont été datés de 12.000 à 2.200 ans BP sur un remplissage d'environ 1 m indiquant une sédimentation très peu importante dans cette baie.

CONCLUSIONS

Les mesures radiométriques confirment que, sur le Plateau continental, la répartition des sédiments holocènes reste dépendante des conditions géographiques, morphologiques et océanographiques.

1°) Le bord du Plateau continental, au voisinage de la knee-line, est occupé par des sédiments holocènes de faciès peu profond et de faible épaisseur, reposant sur le Würm récent. Ces sédiments généralement sableux à forte proportion biodétritique se rencontrent ailleurs, en Méditerranée, où, sous le nom de "sables du large" (MONACO A., 1971 ; LABEYRIE *et al.*, 1976), ils se maintiennent à l'affleurement par effet conjugué de la pente et des courants (ici le courant Ligure). Au courant Ligure semble devoir être attribuée l'absence généralisée, sur le rebord du Plateau, de dépôts ultérieurs de vases holocènes plus récents que 10.000 ans BP.

2°) La comparaison des modalités sédimentaires en baie de Menton et en baie de Monaco - Roquebrune fait apparaître une disparité entre les secteurs Est et Ouest du Cap Martin : le secteur Est, vers Menton, étant soumis à d'importants apports dus à l'alluvionnement, le secteur Ouest vers Roquebrune, où l'apport torrentiel est réduit, ne possède qu'une faible couverture holocène (1 m de sédiments holocènes dans une carotte), corroborant les coupes de sismique légère antérieurement publiées.

BIBLIOGRAPHIE

EDGERTON (H.E.), GIERMANN (G.) & LEENHARDT (O.), 1967. - Etude structurale de la baie de Monaco en sondage sismique continu. Bull. Inst. Océanog. vol. 67, n° 1377.

FIERRO (G.), GENNESSEAUX (M.) & REHAULT (J.P.), 1973. - Caractères structuraux et sédimentaires du Plateau continental de Nice à Gênes (Méditerranée nord-occidentale). Bull. B.R.G.M., section IV, n° 4, pp. 193-208.

GENNESSEAUX (M.) & THOMMERET (Y.), 1968. - Datation par le radiocarbone de quelques sédiments sous-marins de la région niçoise. Rev. Géog. Phys. (2), vol. X, fasc. 4, pp. 375-382. Paris.

GIERMANN (G.), 1969. - Le précontinent entre le Cap Ferrat et le Cap Martin (Alpes Maritimes, France). Bull. Inst. Océanog., vol. 68, n° 1392.

KREMER (Y.), 1974. - Littoral et précontinent de Menton (Alpes Maritimes). Morphologie, sédimentologie et structure. Thèse Doctorat 3è cycle, Nice.

LABEYRIE (J.), LALOU (Cl.), MONACO (A.) & THOMMERET (J.), 1976. - Chronologie des niveaux eustatiques sur la côte du Roussillon de - 33.000 ans BP à nos jours. C.R. Acad. Sc., Paris, t. 282, série D, pp. 349-352.

MONACO (A.), 1971. - Contribution à l'étude géologique et sédimentologique du Plateau continental du Roussillon (Golfe du Lion). Thèse Doctorat Etat, Perpignan.

ON THE MECHANISM OF SEDIMENT TRANSPORT ON THE WESTERN PART OF THE MEDITERRANEAN SHELF OFF THE NILE DELTA

Makram A. Gerges and Mounir S. Salama
Mediterranean Sea Branch Coastal Research Branch
Institute of Oceanography and Fisheries, Alexandria, Egypt

ABSTRACT

Considerable bathymetric changes have been recently observed on the Mediterranean shelf off the Nile Delta, indicating areas of erosion and accretion. Accordingly, the mechanism of sediment transport is described and an attempt is made to correlate these changes to the prevailing current system, wave action, and bottom slope gradients in the region.

INTRODUCTION

Significant environmental changes have been observed along the Egyptian Mediterranean coast after the construction of the High Dam at Aswan in 1964. The regulation of the fresh water outflow from the Nile River prevented more than 90% of the usual discharge with its suspended load from reaching the Mediterranean basin. This has deleteriously affected the continental shelf environment and the coastal zone stability. Now that solid material is no longer being supplied by the river to the coastal zone, current and wave actions are causing serious erosional problems, particularly near the two mouths of the Nile, e.g., at Rosetta promontary the present rate of erosion has been estimated as 200 m/year.

In a separate study, Salama and Toma (1978) showed that bottom changes have taken place revealing erosion in some areas and accretion in others, depending on the magnitude and direction of forces applied, type of sediment transported and the bottom topography. The aim of this study is to discuss the relationship between the observed bathymetric changes and the revealed sediment distribution pattern, on one hand, and the prevailing dynamical forces on the other. An attempt is made to describe the mechanism of the sediment transport. Such study is evidently essential and important for effective coastal management.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **25/26**, 2a (1979).

AREA OF INVESTIGATION AND MATERIAL

The investigated area extends for about 150 km along the Nile Delta coast between Alexandria in the west and the outlet of Lake Burullus in the east, and seaward to an average water depth of about 70m.

Results of the old bathymetric surveys conducted by the British Admiralty in 1919-22, and of the recent surveys carried out by the R/V Chain in 1975 and by the UNESCO-sponcered Coastal Protection Project in Egypt during 1976-77, were analysed. The present pattern of sediment distribution given by Summerhayes et al (1978) has been considered. In addition, data obtained from current and wave measurements carried out in the inner shelf region of the Nile Delta were used to confirm the proposed mechanism of sediment transport as described below

RESULTS AND CONCLUSIONS

The comparison of the old and recent bathymetric surveys showed that considerable isobath shifts have taken place in the last 75 years (Fig. 1). These shifts indicated severe erosion in Abu Qir Bay and moderate erosion in the inner shelf off Rosetta mouth. Meanwhile, accretion is observed in Burullus shelf beyond 20 m depth.

According to Moussa (1973) and Summerhayes et al (1978), the sediment distribution of the area shows great variation from calcarious sand on Alexandria shelf to silty sand in Abu Qir Bay. Mud deposits are concentrated off Rosetta mouth, while relict sand covers Burullus shelf.

The bottom slope gradients (Fig. 2) indicate that in Abu Qir Bay area, gentle slopes (1:2500) are observed nearshore, followed by steeper slopes (1:500 - 1:1000) offshore, while in Burullus area the reverse occurs. This striking feature generally favors the sediment transport to be seaward in the first area and landward in the second.

The above results and discussions, supported by some wave and bottom current measurements, assume that the sediment transport should occur, as proposed in Fig. (3), by a mechanism which could be discribed as follows:

I. <u>In Abu Qir Bay</u>: In the western half of the Bay, away from Rosetta fan area, the transport in shallow water (of depth less than 20m) tends to have a direction ranging between NE and SE. In deeper

water, the transport takes a Northeastern direction until it reaches the outer boundary of the Bay, where it turns to N and NNW direction. Finally the general eastward flow circulating the Eastern Mediterranean which, according to Gerges (1976), is unidirectional from surface to bottom influences the transport beyond the 50m-depth contour to attain an eastward direction.

Results from current measurements carried out in the shallow water region of this part of the Bay (Tebelius, 1977) indicated an almost absolute prevalence of NE and SE currents with percentage of occurance reaching about 75% of the time in some cases. This strongly supports the mechanism suggested in this study as discribed above.

2. In the Rosetta fan area: In the western sector of the fan northwesterly transport is prevailing affected to a great extent by the bottom topography as the bottom slope gradient and the existance of Rosetta canyon both help the sediment to escape in that direction. Meanwhile, in the eastern sector of the fan, a northeasterly transport is indicated. However, in deeper water of this sector, near the 50 m-depth contour, the transport tends to be eastward.

   Bottom currents were measured at two stations 4.5 and 9.5 km to the northwest of Rosetta mouth, at depths of 11.5 and 15.8 m respectively. Results obtained from the first station showed that variability of velocity and direction was an outstanding feature of the bottom currents. At this locality, the current was southwesterly 35% of the time, whereas the northern components of the currents prevailed for only 24% of the time but with higher velocities, sometimes exceeding 30 cm/sec. At the second station, the main directions of current were between N and NNE with velocities ranging from $\leq$ 3 to 10 cm/sec. This confirms the proposed mode of transport in the Rosetta fan area.

3. In Burullus shelf area: Completely different mechanism of sediment transport is observed in this area, resulting obvious accretion. This part of the shelf, being rather an open area of the Nile Delta coast, is more exposed to the driving forces coming from the open sea in the form of winds, waves and associated currents. The prev-

ailing northwesterly winds generate waves, the most predominant directions of which are the NW (30%) and the NNW (30%) and the N (13%) (Rahal, 1977). As these waves transmit their energy and momentum toward the coast, bottom-boundary currents are produced flowing over the shelf in the direction of wave propagation, and these currents play the significant role in the sediment transport over the shelf. The resulting currents stir up the sediments and transport them toward the coast. Proceeding coastwards, These currents would dissipate energy and thus the transported sediments are accumulated over Burullus banks resulting accretion.

In conclusion, it should be mentioned that the above discribed mechanisms are restricted only to the coastal areas beyond the littoral zone which exihibits its own dynamics.

BIBLIOGRAPHY

GERGES,M.A. (1976) Preliminary results of a numerical model of circulation using the density field in the Eastern Mediterranean. Acta Adriatica, 18:164-76

MOUSSA,A.A. (1973) Study of bottom sediments of Abu Qir Bay. Thesis, Alexandria Univ., 120 p. (unpublished).

RAHAL M.H. (1977) Statistical analysis of waves on the Northern Mediterranean coast of Egypt. M.Sc. Thesis, Fac. of Engineering, Alexandria University, 156 p. (Unpublished).

SALAMA, M.S. and TOMA S.A. (1978) Significance of old and recent surveys of the western shelf off the Nile delta in the study of sediment transport (in press).

SUMMERHAYS,C.P., SESTINI,G., MISDORP,R. and MARKs, M. (1978) Nile Delta : Nature and evolution of continental shelf sediments. Marine Geology 27:34-65.

TEBELIUS,U. (1977) Bottom currents in Abu Qir Bay. Proc. of UNESCO/ASRT/UNDP Sem. on Nile Delta Coastal Processes. Alexandria, September 1976: 255-73.

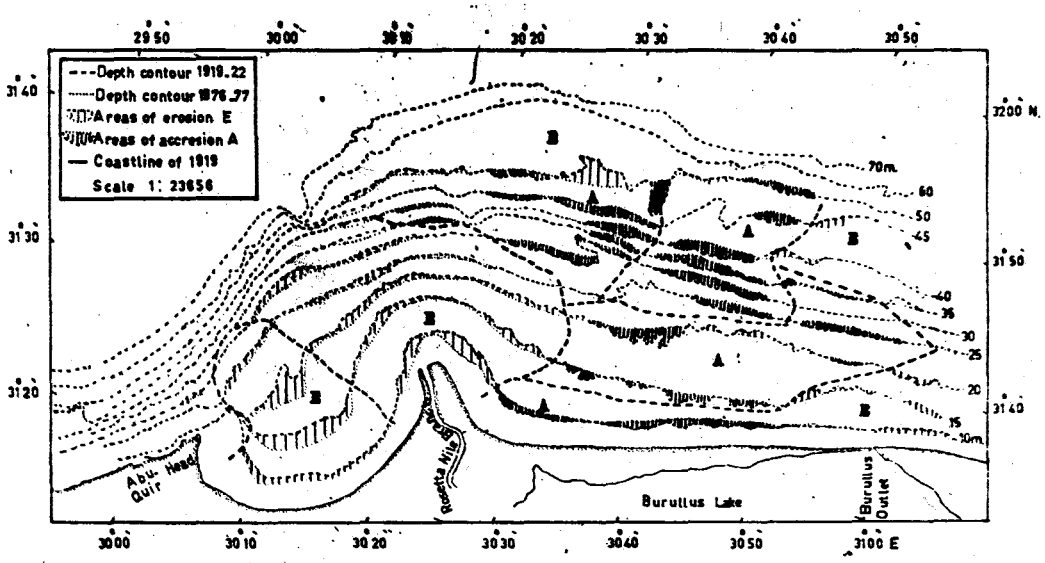


Fig. 1 Map showing the shefts of the contours.

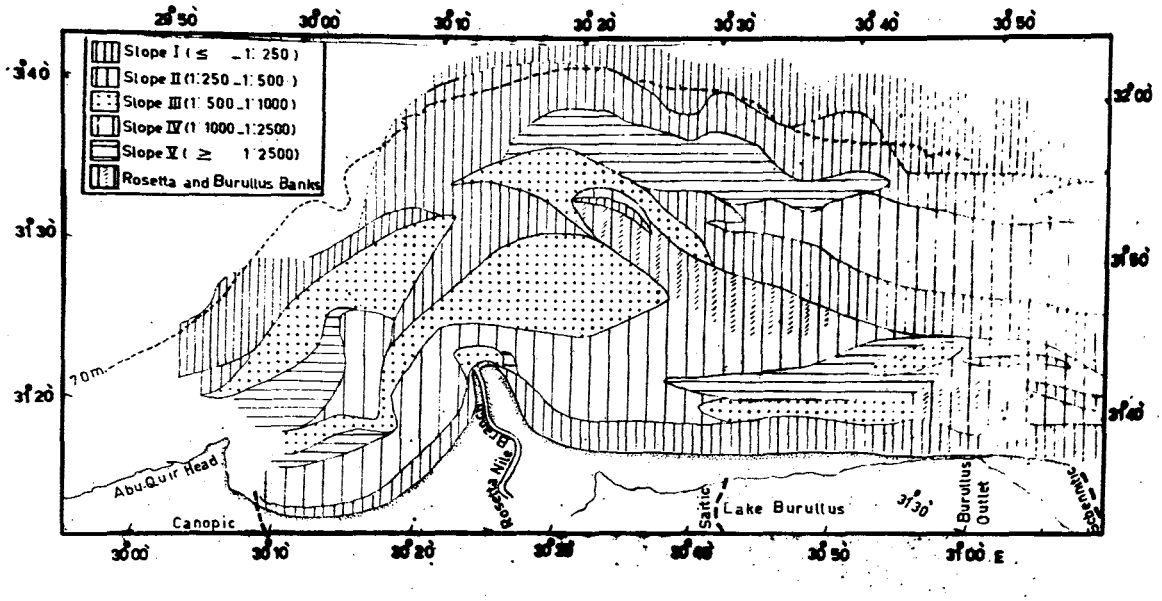


Fig. 2 - Slope gradient map

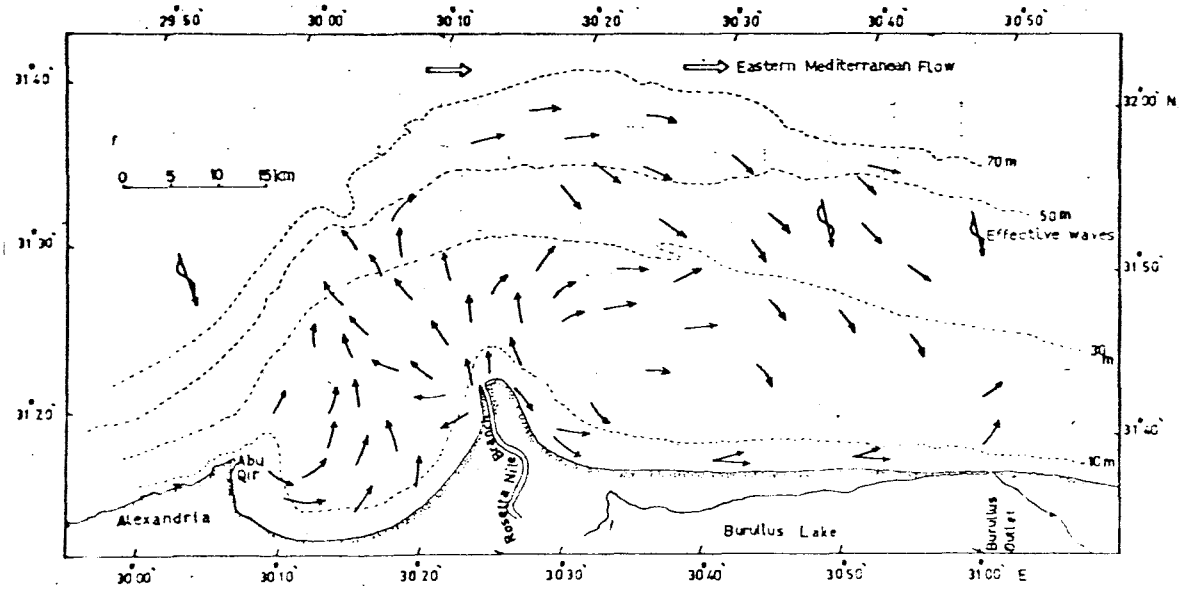


Fig. 3 - Net Bottom Transport

Mise en place polyphasée des unités de Dinar (Taurus d'Isparta, Turquie).

par

O. MONOD

Laboratoire de Géologie Historique,

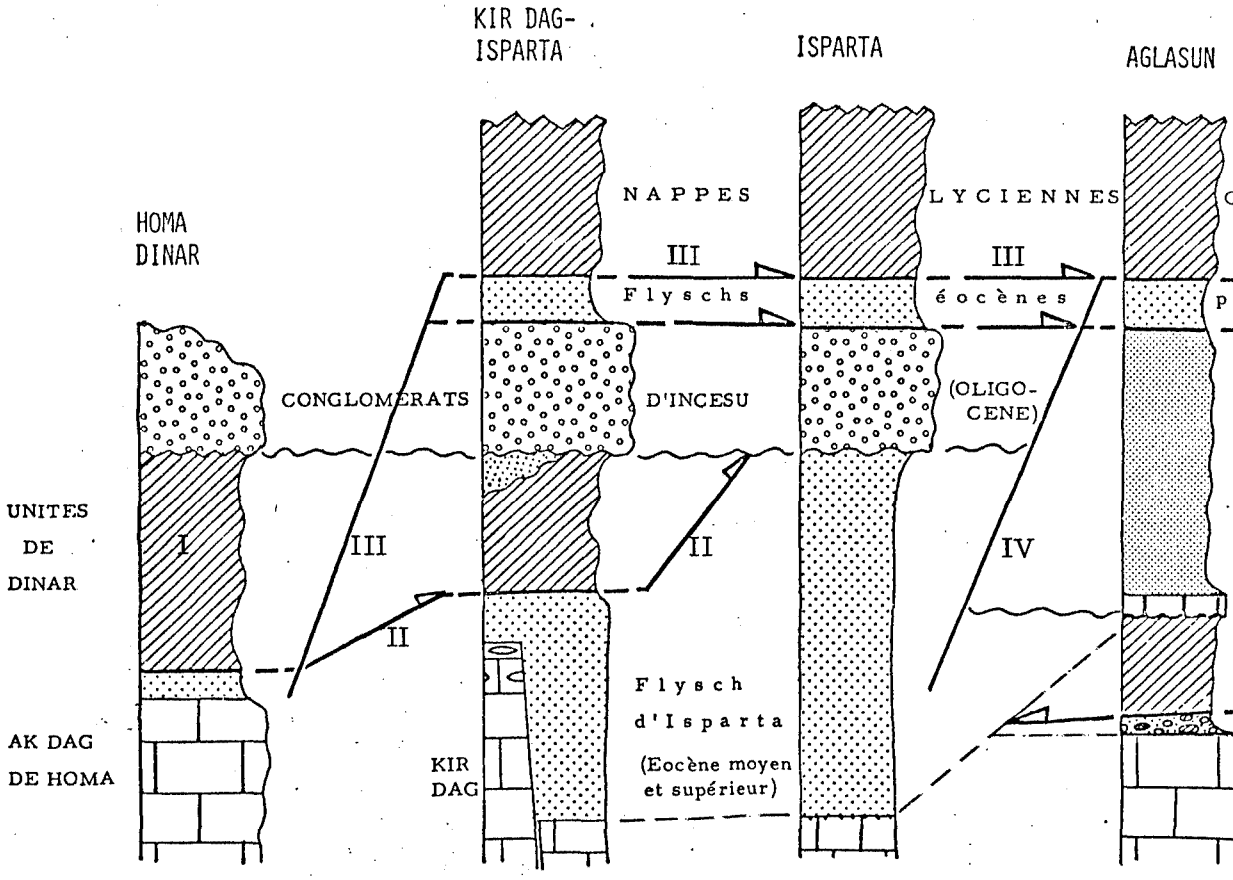
Faculté des Sciences, ORSAY (France).

La superposition des phases tectoniques d'âge Crétacé à Miocène est bien visible dans "l'Angle d'Isparta", à la jonction de l'arc Dinaro-égéen et de l'arc taurique.

Au Nord de Dinar, quatre unités allochtones appartenant aux nappes lyciennes ont été identifiées au-dessus des conglomérats molassiques d'Incesu (Oligocène). La stratigraphie de ces unités montre qu'elles ont été tectonisées une première fois à la fin du Crétacé (âge des détritiques sommitaux). A l'Eocène supérieur, une deuxième phase place ses unités sur les flyschs priaboniens à Dinar et Homa ; elle est suivie par le dépôt des conglomérats d'Incesu et de Tavas (Oligocène) largement transgressifs sur les nappes et sur l'autochtone sous-jacent. Une troisième phase tectonique écaille vers le SW l'édificie prédédent après l'Aquitanien (phase lycienne). Enfin, une quatrième phase compressive, au Miocène supérieur, provoque d'importants chevauchements vers le Sud (Barla Dag, Davras Dag).

La superposition de quatre phases tectoniques dans la région d'Isparta montre comment l'arc Dinaro-égéen, d'âge Miocène, chevauche l'arc taurique d'âge Eocène supérieur.

Cet ouvrage, tiré à 800 exemplaires
a été achevé d'imprimer sur les
presses de l'Imprimerie Nationale
de Monaco le 4 juin 1979



SUPERPOSITION DES UNITES TECTONIQUES DANS L'ANGLE D'ISPARTA.

I phase crétacée
II phase Eocène supérieur
III phase post-Aquitanien
IV phase Miocène supérieur

CYCLES ANNUELS DE QUELQUES PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES DE L'ETANG DE THAU

P.Y. HAMON, H. TOURNIER et P. ARNAUD

I.S.T.P.M., Biologie Conchylicole, 1 rue Jean Vilar, 34200 Sète, France

Summary. - The physico-chemical features of the "Etang de Thau" are under the dependence of the meteorological conditions. We describe here the annual cycle of some parameters such as temperature, salinity, dissolved oxygen and nutrients.

Résumé. - La température, la salinité, l'oxygène dissous et les sels nutritifs ont des valeurs très variables dans l'Etang de Thau. L'évolution de ces paramètres est récapitulée pour 1975, 1976 et 1977.

Les caractères physico-chimiques de l'étang de Thau peuvent varier considérablement au cours des années, tant cet étang est sous la dépendance des conditions météorologiques.

Température

Le cycle annuel présente sensiblement deux phases séparées par des périodes de transition:

-- la phase de type hivernal qui va d'octobre à mars, est caractérisée par des températures comprises entre 8 et 10°C (moyennes mensuelles).

-- la phase de type estival s'étend de mai à septembre avec des températures comprises entre 19 et 23°C.

-- entre les deux, les phases de transition printanière et automnale sont brèves.

Selon les années, les températures extrêmes peuvent considérablement varier: température maximale 27°C en 1975 et 23°C en 1977.

Salinité

La variabilité des conditions météorologiques ne permet pas de prévoir les maximums et les minimums de salinité atteints à chaque saison. C'est ainsi que les courbes relatives à différentes années ne se supperposent absolument pas.

La salinité passe de 36°/₀₀ à 31°/₀₀ entre février et avril 1974 (abaissement dû aux précipitations) puis remonte jusqu'à 37°/₀₀ en août et septembre. Il faut attendre le mois de janvier 1975 pour que se produise une légère baisse (36°/₀₀); en été de cette même année le maximum dépasse 39°/₀₀.

En 1976, le minimum est de 35°/₀₀ au mois d'avril et le maximum de 39°/₀₀ au mois de septembre. Puis les salinités décroissent rapidement pour tomber à 31°/₀₀ en avril 1977. Le maximum annuel est atteint en septembre avec 37°/₀₀.

De façon générale, une baisse de salinité apparaît à la fin de l'hiver et au début du printemps. La concentration augmente ensuite plus ou moins rapidement en fonction des conditions climatiques; le maximum est atteint en fin d'été.

Oxygène dissous

On peut généralement distinguer plusieurs périodes :

-- de janvier à avril, les valeurs notées sont comprises entre 80 et 100% de la saturation dans la presque totalité de la couche d'eau;

-- de mai à juin apparaît une sursaturation;

-- de juillet à décembre, le pourcentage de saturation diminue pour demeurer entre 80 et 90%.

Pendant l'été 1975 cependant, l'évolution a été très différente surtout dans les niveaux profonds: l'absence de vent et une forte chaleur provoquent dès le mois de juin une nette désoxygénation; cette dernière s'intensifie, et au mois d'août, on observe en certains endroits une anoxie totale. Il a fallu plus de trois mois pour que les conditions redeviennent normales.

Sels nutritifs

a) Phosphates : Les réserves de phosphore minéral sont très importantes dans l'étang. La moyenne annuelle est de 3 µatg/l de $P\text{-}PO_4$.

Généralement il est possible de mettre en évidence trois périodes :

-- diminution des phosphates de janvier à avril (minimum 0,5 µatg/l),

-- augmentation au printemps, suivi d'une stabilisation en été (maximum 8 µatg/l),

-- nouvelle baisse en automne.

Il existe une relation inverse entre l'abondance en phosphates et les concentrations en oxygène, l'augmentation des premiers allant de pair avec une diminution des secondes.

b) Nitrites et nitrates : L'interprétation des phénomènes observés est très délicate du fait que la concentration en nitrite-nitrate est la résultante de phénomènes biologiques antagonistes (nitrification et dénitrification) auxquels s'ajoute une consommation planctonique et algale.

A de rares exceptions près, les valeurs maximales sont relevées pendant les périodes hivernales (6 µatg/l de $N\text{-}NO_3$ et 0,8 µatg/l de $N\text{-}NO_2$).

En été, le milieu s'appauvrit en nitrates; ceux-ci vont jusqu'à disparaître quelquefois, leur consommation est alors vraisemblablement due à une poussée phytoplanctonique qui se combine à une phase de dénitrification.

Les courbes annuelles de concentration en nitrates sont généralement en dents de scie ce qui suggère que le milieu est le siège de transformations incessantes.

Conclusion. -

L'évolution des facteurs physico-chimiques du milieu est sous la dépendance étroite de la climatologie et de l'ensemble des processus biologiques. De nombreuses données concernant d'une part les caractères physico-chimiques du milieu et d'autre part le développement des phénomènes biologiques sont accumulées. Pour rechercher et établir des corrélations entre un grand nombre de paramètres ayant les uns sur les autres des effets de synergie ou d'antagonisme, il est nécessaire de faire appel à des traitements mathématiques qui vont être mis en oeuvre au laboratoire.

CROISSANCE DES MOULES *MYTILUS GALLOPROVINCIALIS* Lmk DANS LES DIFFERENTES ZONES DE L'ETANG DE THAU

P. ARNAUD, P.Y. HAMON et H. TOURNIER

I.S.T.P.M., Biologie conchylicole, 1 rue Jean Vilar, 34200 Sète, France.

Summary.- Great differences in the growth of *Mytilus galloprovincialis* are noted all along the shore of the "Etang de Thau". The seasonal changes in length and weight are reported for the year 1977.

Résumé.- La croissance des moules en taille et en poids ainsi que leur degré de réplétion varient d'une zone à l'autre dans l'étang de Thau. Cette note décrit les observations effectuées en 1977.

Le bassin de Thau est le premier centre conchylicole de la Méditerranée française. Le secteur réservé à l'élevage des mollusques s'étend de Bouzigues à Marseillan, le long du rivage Nord-Ouest de l'étang. On distingue dans cet ensemble trois secteurs : le premier va de Bouzigues à Mèze (zone A), le second de Mèze à Montpénèdre (zone B), le dernier de Montpénèdre à Marseillan (zone C).

La zone A, la plus profonde, est en relation avec la mer par les canaux de Sète, et l'influence marine y est nette.

On observe d'Est en Ouest des différences de croissance saisonnière très marquées.

I. Matériel et méthodes

Après avoir mesuré et pesé chaque individu d'un lot de moules, plusieurs cordes d'élevage de type classique ont été confectionnées. Ces lots témoins répartis dans l'étang ont permis de suivre la croissance et l'engraissement des mollusques par prélèvements périodiques.

II. Croissance

a) Taille = Au départ, la taille moyenne était de 24 mm. Quinze mois plus tard, suivant le lieu d'élevage, on observait des tailles comprises entre 63 et 59 mm. L'accroissement moyen mensuel est plus important en zone A (2,7 mm) que dans les deux autres zones (2,1 mm). Il semble donc que l'influence marine favorise la pousse en zone A.

Par ailleurs, des différences saisonnières très marquées modifient considérablement l'allure des courbes de croissance en fonction du temps.

C'est ainsi que les mollusques de la zone A ont un taux de croissance élevé (2,7 mm par mois) par rapport aux autres secteurs de l'étang, pendant la période hivernale et le début de l'été.

Au printemps, par contre, ce sont les zones B et C qui présentent une croissance plus rapide. Les mollusques y rattrapent donc une partie du retard pris à la saison précédente.

En automne, l'arrêt de pousse est quasi général.

b) Poids = La croissance pondérale mensuelle moyenne est comprise entre

1,50 et 1,20 g. Les gains les plus importants ayant été notés en zone A.

Bien entendu, les hétérogénéités de croissance pondérale sont tout à fait comparables à ce qui a été décrit pour la taille; en outre, dès le début de l'automne on constate un net fléchissement de gain de poids du fait des premières émissions de gamètes.

III. Relations taille-poids

L'établissement de la courbe taille - poids selon la formule générale $W = ql^n$ (W étant le poids, q une constante et l la longueur) confirme qu'il existe une différence réelle entre les trois zones cultivées de l'étang de Thau: à taille égale, les mollusques de Marseillan sont d'un poids nettement inférieur à ceux de Bouzigues. Entre les deux extrêmes, on observe tous les termes intermédiaires. On peut donc admettre que l'influence marine que subit la zone A est bénéfique pour la croissancedes coquillages.

IV. Index de condition

L'état d'engraissement est mesuré suivant la formule $I = 1000.p/V-v$ (p étant le poids sec de chair et V-v le volume intervalvaire). L'index I reflète donc l'état de remplissage des coquillages. Sachant que l'indice 100 correspond à un engraissement très satisfaisant, on se rend compte de la qualité des moules de la zone A qui pendant presque toute l'année ont un index supérieur à 100; ce n'est qu'en hiver que cet indice tombe à 69. En zone C par contre, l'index de condition dépasse rarement 100 et durant l'hiver et le printemps tombe à 49.

Conclusion.-

Au cours des seize mois d'expériences, des différences saisonnières sont apparues dans la croissance. Les décalages entre les zones ont trois raisons principales : la position géographique, la profondeur et la température.

La zone A, très profonde (7 à 9 m) et directement en relation avec la mer est propice à une bonne croissance et à un engraissement excellent des coquillages.

La zone B, de moindre profondeur, subit encore l'influence marine; la moule, suivant les endroits, y est cultivée avec de bons résultats.

La zone C, la moins profonde (3 à 4 m) est la plus étroitement soumise à l'effet de la température atmosphérique et ses eaux subissent des variations importantes.

D'autres facteurs physico-chimiques pouvant intervenir aussi dans la croissance sont à l'étude.

MIDDLE MIOCENE - LATE PLIOCENE EVOLUTION OF THE SOUTHERN AEGEAN BACK-ARC BASIN

Johan E. MEULENKAMP

(Dept. Stratigraphy and Paleontology, State University of Utrecht, Utrecht, the Netherlands)

The sedimentary record of the Neogene of the Southern Aegean area reflects a complex interrelation between major tectonic events, paleogeographic configurations and sedimentation patterns. This is most clearly expressed in the Neogene sequence of Crete, which displays ample evidence for ten successive paleogeographic configurations in the Middle Miocene - Late Pliocene time-span.

In Middle Miocene time Crete formed part of the Southern Aegean landmass (Meulenkamp, 1971), which extended north and east of the island as it is today. Differential, vertical movements during the Late Serravallian and the Early Tortonian caused the transformation of the area into a mosaic of horsts and grabens (Drooger and Meulenkamp, 1973). These processes are thought to have resulted in the most dramatic change of the paleogeographic configuration of the Southern Aegean area in Neogene time, between about 12 and 10 m.y. ago. They resulted in the subsidence of the Southern Aegean landmass and the interruption of the connection between Crete and the European mainland. The high tectonic instability at the transition from the Middle to the Late Miocene can also be inferred from the seismic data (Jongsma et al., 1977) of the Southern Aegean Sea and from the sedimentary record of the island of Kythira (Meulenkamp, Theodoropoulos and Tsapralis, in press).

An overall submergence, related to some type of "restabilisation" of the Southern Aegean area seems to have taken place at the transition from the Tortonian to the Messinian. Calcareous successions (bioclastic limestones and marls) were deposited on Crete and on Milos. On Milos (Cyclades) these sediments unconformably overlie preneogene, metamorphic rocks (Meulenkamp, in press). Also in the Southern Aegean the Messinian salinity crisis was connected with the local deposition of evaporites (Crete, Milos, D.S.D.P. site 378). An intra-Messinian tectonic event caused a removal of part of the older Neogene sedimentary cover and the local accumulation of coarse-clastic sequences on Crete.

Possibly also Kythira was affected by processes of uplift, tilting and erosion at that time.

The Early Pliocene flooding can clearly be recognized in the sedimentary record all over the area. In the course of the Early Pliocene, however, an overall regression, caused by uplift and tilting to the north, started to affect Crete. This resulted in the emergence of Crete in the course of the Middle Pliocene. These processes were approximately contemporaneous to subsidence or even submergence on Kythira, Karpathos and Rhodos (Meulenkamp, Theodoropoulos and Tsapralis, in press, Meulenkamp, de Mulder and van der Weerd, 1972), which suggests a fundamental change of the paleogeographic configuration ("reversal of the megarelief") and sedimentation patterns in the Southern Aegean between the Early and the Late Pliocene.

More information is needed on the Neogene of the Cyclades area, but the conclusions drawn from the Neogene successions on Milos suggest that the uplift and subsequent erosion of kilometers of sediments from the Cyclades mass and the "mise-en-place" of allochthonous units must have occurred before the Messinian, i.e. before about 6.5 m.y. ago.

References:

Drooger, C.W. and J.E. Meulenkamp - Bull. Geol. Soc. Greece; 10 : 193 - 200, 1973

Jongsma, D., G. Wissmann, K. Hinz and S. Gardé - Meteor Forsch. Ergebn., Reihe C; 27 : 3 - 30

Meulenkamp, J.E. - Opera Botanica; 30 : 5 - 12, 1971

- - Proc. 6th Coll. Geol. Aegean Reg., Athens, 1977 (in press)

- , E.F.J. de Mulder and A. van der Weerd - Z. Deutsch. Geol. Ges.; 123 : 541 - 553, 1972

- , D. Theodoropoulos and V. Tsapralis - Proc. 6th Coll. Geol. Aegean Reg., Athens, 1977 (in press)

DEVELOPPEMENT DE LA "MALAIGUE" EN 1975 DANS L'ETANG DE THAU

H. TOURNIER, P.Y. HAMON et P. ARNAUD

I.S.T.P.M., Biologie conchylicole, 1 rue Jean Vilar, 34200 Sète, France.

Summary.- In 1975, the brackish lake "Etang de Thau", the main conchylicol area of the french Mediterranean coast, was affected by a very serious distrophy crisis. The description of the "malaïgue" is given in relation with temperature, dissolved oxygen, salinity and wind.

Résumé. - L'étang de Thau, important centre conchylicole méditerranéen a été affecté en 1975 par une crise distrophique particulièrement grave. Cette note précise le mécanisme physico-chimique de cet accident en relatant l'évolution de la température, de la salinité, de la teneur en oxygène dissous et des vents.

Comme c'est le cas pour la plupart des lagunes méditerranéennes, les caractères physico-chimiques de l'étang de Thau peuvent varier considérablement d'une année à l'autre et toute prévision s'avère bien délicate à faire... La période la plus critique est sans conteste l'été, pendant lequel risque de se produire une "malaigue", cause de dégâts plus ou moins graves sur les cultures de coquillages. Cette crise distrophique se traduit par une désoxygénation des eaux qui prennent une coloration brune puis blanc laiteux; elle est généralement localisée et affecte soit les eaux de bordure, soit les eaux profondes. Exceptionnellement, tout le plan d'eau est touché comme cela s'est produit en 1975.

1 - Température: Au cours de l'année 1975, on relève différentes particularités dans l'évolution thermique du milieu: -- la période printanière se caractérise par la régularité de l'augmentation des températures d'avril à juin; -- le maximum relevé (27°C au lieu de 24°C seulement l'année précédente); -- enfin l'isothermie hivernale s'est conservée très avant dans l'année une thermocline n'apparaissant qu'en juillet et août; ceci atteste que le réchauffement intense a affecté, sous l'effet d'un brassage, toute la masse des eaux, du moins jusqu'à cette période.

2 - Salinité: La salinité est exceptionnellement élevée en 1975, dépassant 39°/$_{oo}$ après un minimum de 36°/$_{oo}$ seulement. La halocline qui se situe généralement vers les 6 mètres ne s'est pas formée en raison du déficit pluviométrique. Cette situation est évidemment le résultat de l'intense réchauffement climatique.

3 - Oxygène dissous: Avant le mois d'août, l'oxygénation des eaux de surface est sensiblement normale (80 à 100%) et ne s'abaisse brièvement qu'en juillet.

Au niveau profond (8,50 m), on observe par contre, à partir de juin, une nette désoxygénation qui s'intensifie rapidement pour atteindre en certains points, l'anoxie totale en août. Le taux fluctue mais demeure très

bas en septembre et ne se rétablit au-dessus de 70% qu'au début octobre.

4 - La "malaïgue" : La "malaïgue" en eau profonde se déclare en juillet. Elle est déterminée par les conditions météorologiques particulières de l'année: -- réchauffement exceptionnel; -- déficit des échanges avec la mer et donc d'entrée profonde d'eau de mer "fraîche" par les canaux de Sète, entre juin et août; -- forte demande en oxygène du milieu en raison de l'abondance du matériel organique (plancton, particules organiques). Les premières anoxies profondes ont lieu dans l'étang des Eaux Blanches, la couche supérieure demeurant à la saturation.

Fin juillet, l'horizon anoxique a progressé vers le haut, de 7 à 9 m jusque vers 4 m. A cette époque de forte chaleur et d'absence totale de vent, la nappe désoxygénée pénètre dans les parcs et cause d'importantes mortalités dans le bas des cordes à moules.

Début août, apparaît un second phénomène que nous appelons "malaïgue de surface"; elle se développe des zones côtières vers la zone des parcs sous l'effet d'un fort vent de nord-ouest. Cette malaïgue s'étend très rapidement et touche l'ensemble des parcs, causant de nombreuses mortalités, plus sensibles sur les moules que sur les huîtres.

Il est vraisemblable que cette seconde malaïgue soit au moins en partie expliquée par un effet d'up-welling dû au mistral faisant ressortir près des côtes des eaux profondes anoxiques pour les chasser ensuite au travers des parcs. Mais elle est aussi due à la remise en suspension par le vent de l'important matériel organique en voie de dégradation (algues, déchets conchylicoles,...) accumulé près de la côte et sous les parcs.
La malaïgue en 1975 apparaît ainsi comme ayant une double origine.

Conclusion

Le mécanisme du développement d'une malaïgue, grave en raison de son incidence économique, a pu être saisi par le détail en 1975. La conjonction de la chaleur et du défaut d'agitation et de renouvellement des eaux est déterminante. Mais après une longue période de calme l'effet immédiat du vent peut être catastrophique. Les années précédentes, et jusqu'à aujourd'hui, de petites "malaïgues" localisées se produisent hors des zones conchylicoles, notamment dans le nord de l'étang des Eaux Blanches. Une telle situation doit être considérée comme normale car elle n'est, tout compte fait, que l'indice de la richesse du milieu lagunaire et la contre-partie de la croissance remarquable des coquillages qui peuvent y être élevés.

PHOSPHATES DANS LES ETANGS MEDITERRANEENS : HAUTES TENEURS, TENEURS CRITIQUES - PREVISION ET DECLENCHEMENT DES "EAUX DECOLOREES"

Marie-Luce CHASSANY DE CASABIANCA
Biologie Animale, USTL, 34060, Montpellier

It may happen that Languedociens ponds present an important summer increase of phosphates nearly gelting to 1mg/l. If the maximum exceeds 2mg/l it is generally accompanied by a "discolored water" phenomenon with Dinoflagellates. These critical amounts allow anticipation of the situation evolution.

La teneur en phosphates des eaux dépend principalement : 1 - de l'importance des processus de déposition des détritus organiques de l'écosystème, 2 - des apports exogènes, 3 - de la régénération des phosphates (MORTIMER, 41, HUTCHINSON et als 57 et 69, HEPHER 66), 4 - de l'utilisation des phosphates par la flore végétale et planctonique. Cette teneur est donc soumise à de fortes fluctuations saisonnières nyctémérales et locales (SACCHI 65) (DE CASABIANCA, 67 et 74).

Les teneurs en phosphates des eaux des étangs, sont en général nettement supérieures à celles trouvées en mer ou dans les lacs (MINAS, 62 ; BLANC et LEVEAU, 73 ; PELLETIER 73; CHASSAING, 78...) et oscillent de 0 à 1/100mg/1 à 1/10mg/1 soit près de 1 µatg/1 au maximum (SCHACHTER et als 54, NSIBET et SCHACHTER, 61, VACELET 63, 69, CARRADA et SACCHI 64, SACCHI 65, GANNING 66, DE CASABIANCA 67, 74, MOMMERTS 69, MINAS 73, PATRITI 76, BAUDIN 77).

Le cycle annuel d'un étang lagunaire montre deux pics de phosphates: l'un à la fin de l'hiver correspondant à la régénération des phosphates, utilisés de façon continue par la végétation croissante à partir du printemps ; le 2è, à la fin de l'été, lors de la phase de décomposition où le taux de phosphates régénéré est supérieur à la demande. Ce 2è pic peut prendre une forte ampleur dans les étangs où les phénomènes annexes (pollution, élevage intensif entraînant une forte biodéposition, (CHASSANY-DE CASABIANCA,77) tendent à aggraver la situation.

Comme tout étang lagunaire méditerranéen, les étangs languedociens sont caractérisés :

a/ par une 1ère phase estivale que l'on peut qualifier de "croissance", marquée par une forte production primaire et une bonne homogénéisation des courbes de surface et de fond des principaux éléments physiques et chimiques qui évoluent à un pH voisin de 8,5.

b/ Le pic thermique maximal marque le début de la 2è phase estivale où les processus d'accumulation de biodéposition, de mortalité, de décomposition sont supérieurs aux processus de croissance, entraînant la dissociation des courbes surface-fond et bord-large des principaux éléments ($t°, O_2$, PH, PO4) et à une diminution générale de l'O_2 disponible (production en baisse, consommation en hausse) entraînant une baisse générale

de pH. C'est au cours de cette phase que l'on observe souvent la montée anormale de phosphates qui s'accompagne ou non de phénomènes "d'eaux décolorées".

I. Moyennes des résultats en provenance des bords des étangs de Vic, Prévost, Ingril, Arnel, Moures, Thau au cours de l'été 1976, pendant lequel des "eaux rouges" se sont produites sur certains. Ce tableau montre l'évolution des principaux éléments et rapports au cours du processus de déclenchement de "l'eau rouge".

Stades successifs de l'évolution vers l'eau rouge	pH	NH_4 mg/l	PO_4 mg/l	NO_2 NO_3 mg/l	N/P	C/N	
Stade précédant l'E.R. : végétation accumulée et P.	9,5	3	1-2	0,8	0,6	7,7	Situation réversible
Eaux décolorées. 1.Stade à Dinoflagellés et P.	8	3	2,5	0	0	5,5	Situation irréversible
2.Stade à Dinoflagellés & P. faible.	8,1	6,3	0,8	1,4	1,6	7,4	
3. Stade à ciliés	8,6	7,5	0,4	15,5	>20	4,5	

En conclusion, les valeurs supérieures au mg/l sont des valeurs critiques. - Le stade précédant l'"eau rouge" est caractérisé par des valeurs de phosphates de 1 à 6 mg/l peut se prolonger une vingtaine de jours. Il semble réversible jusqu'à 6 mg/l si les processus évolutifs s'arrêtent. Le maintien des teneurs plus élevées de phosphates et leur montée permet de prévoir le déclenchement du processus qui se traduit par un stade à Dinoflagellés (de 1 à 4H) au cours duquel la valeur des phosphates à atteint son maximum et le rapport N/P tend vers 0. Au cours des phases suivantes le taux de phosphates est utilisé par les populations du bloom.

II. Résumé des résultats sur le centre de l'étang de Thau (Analyses en juin, juillet, au niveau des parcs à moules en surface et sur le fond - 7m50).

Les teneurs en phosphates < 1mg/l au cours de la 1ère phase (jusqu' au début juillet) dépassent le mg/l le 15/7. Oscillations des teneurs, avec chute à chaque période de mistral. Valeurs S/F semblables lors de la 1ère phase.Dissociation des courbes lors de la 2è phase avec les teneurs supérieures en surface.Bonne corrélation des oscillations des phosphates avec les valeurs de pH inférieures à 8,5 (à partir de la 2è phase). Corrélation.

inverse des courbes des phosphates et des courbes de C et N particulaire. Bonne corrélation des phosphates et du C/N.

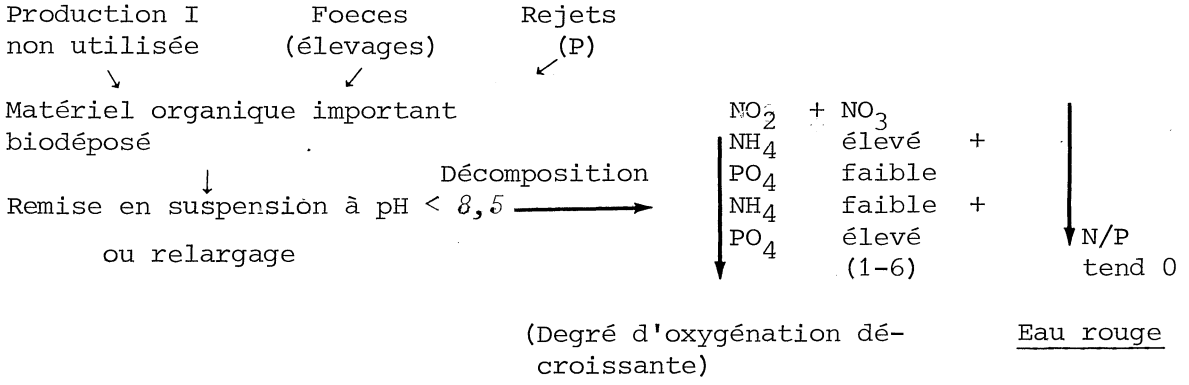
Le rapport N/P de 20 début juin, chute à 1,5 en juillet. Il reflète les valeurs de l'azote minéral (NO_2 + NO_3) qui montre des pics importants lors de la 1ère phase. Les pics d'ammomniaque se situent en même temps que ceux des phosphates mais ils sont supérieurs à ceux des phosphates, pour des pH > 8,5 et plus faibles que ceux des phosphates, pour des pH inférieurs.

Conclusion :

1°. L'étang de Thau qui a présenté une forte accumulation de matériel organique auquel s'ajoute la forte biodéposition des résidus de l'élevage conchylicole, n'a pas présenté de phénomènes d'"eaux rouges" au cours de la 2ème phase estivale 76. Cette phase présente malgré tout de fortes montées de phosphates lors des périodes calmes, avec décrochement lors des coups de mistral qui contribuent à mettre en suspension un matériel biodéposé relativement acide. La valeur maximale des phosphates est de 1,25mg/1 avec un rapport N/P de 0,8. Ces teneurs sont des teneurs critiques mais caracatérisent une situation encore réversible.

2°. Les phénomènes de minéralisation de la matière organique en fonction d'un degré d'oxygénation décroissant, donnent : NO_2 + NO_3, puis NH_4 et PO_4 en quantité faible, puis NH_4 + PO_4 en quantité élevée. La production de phosphates est croissante pour aboutir à un rapport N/P qui tend vers zéro au moment de "l'eau rouge".

Schéma



Bibliographie

BAUDIN, J.P., 1977. - Thèse Doctorat rapport C.E.A.R. 4876
BLANC, F. et LEVEAU, M., 1973. - Thèse Doctorat, Marseille, Luminy
CARRADA C.C. et SACCHI C.F., 1964. - Vie et Milieu 15 (2), 389-428.
CASABIANCA, M.L. De, 1967. - Bull.Soc.Sci.Hist.et Nat.Corse (1), 41
CASABIANCA, M.L. De, 1974. - Thèse Doctorat, Marseille Luminy, AOCNRS 9019
CHASSANY-DE CASABIANCA, M.L., 1977. Rapp. Comm.int.Mer.Médit.24, (6)

CHASSANY-DE CASABIANCA, M.L., 1978. Rapp. Contrat Environnement, 76-73.
CHASSAING.,B,1978. - Colloque Lacs Naturels, Chambéry
GANNING B., et WUSFF F., 1966. - Ophelia, 3 (12), 151-160.
HAYES F.R., et PHILLIPS J.C., 1958. -Limnol.Oceanogr.3 : 459-75.
HEPHER,B, 1966. - Verhandel.Int.Ver.Limnol 16 : 1293-97.
HUTCHINSON E.G., 1957, 1969, Z.vol.J.Wiley and Sons. New York.
MACKENTHUN K.M., 1968. - J.Amer. Wat.Work.Assoc. 60, 1041-56.
MINAS H.J., 1962. - Thèse Doctorat Marseille Luminy, CNRS AO.6700
MOMMERTS J.P., 1969. - J.mar.Biol.Ass.U.K.,49, 1-17.
MORTIMER CH., 1941. - J. Ecol (29) : 280-329.
NISBET, M., SCHACHTER, D., 1961. - Bull; Inst.Océanog. 1207 : 1-45.
MURPHY J., and RILEY J.P., 1962. - Analytica chim.Acta, 27, 31-36.
PELLETIER J., 1973. - Thèse spécialité, Marseille U.Provence, 150p.
RYTHER J.H., 1954. - Biol. Bull. 106 : 198-209.
SACCHI CF. - Bull. Zool. 28, 13-30.
SCHACHTER D., SENEZ J., LEROUX J., 1954. Vie et milieu 4 (4), 701-706.
VACELET E., 1963. - Rec. Trav. St. Mar. End. Bull. 29 (44), 11-19 et
1969. - Tethys 1 (1), 11-118.

LES PHENOMENES DE DECOMPOSITION ET DE TRANSFORMATION EN MILIEU LAGUNAIRE ET LE C,N, et C/N PARTICULAIRE

Marie-Luce CHASSANY DE CASABIANCA
Biologie Animale, USTL. 34060, MONTPELLIER

Discussion concerning the analysis and the amounts of C,N, and particulate C/N in a pond environment. Example of application to discolored water phenomenon in Languedocian brackish waterponds (Francia).

Le matériel organique particulaire se définit comme un matériel organique en suspension dont la taille varie de 0,5 à 100 essentiellement constitué de matériel détritique, de phytoplancton, bactéries flagellés... Le zooplancton faisant fartie du niveau secondaire étant exclu (GOLBERT et al. 1952, JANNASH, 1958, MC ALLISTER et als 60 et 67, PARSONS §é et 63, SHELDON et al. 72 et 73). Sa proportion par rapport à la totalité du matériel organique contenu dans l'eau de mer est de 10,69% (8,91% de détritique et 1,78% de phytoplancton les 89,1% restant correspondent au matériel organique soluble, les o,178% au zooplancton, les O,OO17% aux poissons (PARSON 63).

Parmi les diverses méthodes d'études, les méthodes chimiques prédominent actuellement, après passage sur filtres de pores de 0,45u (HARRIS et RILEY, 1956 ; PARSON 63, SOLI 64, NISHIZAWA 66, MENZEL et RYTHER 66, SHELDON et als 67, HOBBIE et als 72 etc...).

Etant donnée la forte variation de la composition qualitative et de la composition élémentaire du matériel particulaire (CHASSANY DE CASABIANCA 77 et KERAMBRUN 77), on peut se demander quelle est l'opportunité de l'utilisation des mesures du C,N et C/N particulaire dans l'écosystème lagunaire ? Nos résultats brièvement exposés tendent à poser le problème et à y répondre.

L'emploi du C/N comme indice de la composition du matériel particulaire apporte des informations supplémentaires aux valeurs de C et N particulaires sujettes à de fortes fluctuations et auxquelles on ne peut attacher souvent qu'une valeur relative. Les rapports C/N des divers organismes qu'ils soient ou non inclus dans le matériel particulaire (CURL, 62, KERAMBRUN, 74, MAYZAUD et al 75...) ou de matériel biodéposé (foeces ou seston (CHASSANY DE CASABIANCA, 77) montrent dès le départ que l'on peut considérer un C/N de matériel particulaire de 5,2 à 7,3 comme ayant une tendance zooplanctonique, un C/N de 7,5 à 10 comme ayant une forte proportion de matériel décomposé ou phytoplanctonique, C/N > 10 principalement détritique.

Teneurs en C,N et C/N particulaire en milieu lagunaire

Les teneurs en C et N particulaire trouvées en milieu saumâtre lagunaire, malgré leurs variations, sont 10 à 400 fois supérieures à celles trouvées en mer dans la zone eutrophique (MC ALLISTER et als 60 et 67).

En effet, au cours du cycle annuel habituel, on peut enregistrer au centre, des variations de la teneur en C et N particulaire allant de 0,2 à 0,6 mg/1 de N et de 1,5 à 3,5 mg/1 de C dans le centre des étangs de type marin tectonique profond (Diana et Urbino, Corse) ; on enregistre des teneurs et des variations supérieures (0,2 à 1 mg/1 de N et 3 à 6 mg/1 deC) dans les lagunes (Biguglia et Palo) où la variabilité du milieu est plus grande.

Sur les bords des étangs, où la variabilité des conditions physiques et chimiques s'accroit ainsi que le matériel organique, les extrêmes sont plus larges et atteignent des teneurs beaucoup plus élevées dans les stations naturellement soumises à des baisses de niveau estivales (0,1 - 1,45 mg/1 N et 1,1 - 11 mg/1 C pour les étangs marins et 0,05-2mg/1 N et 0,3-13 mg/1 C dans les lagunes). Sur le bord lui-même en partant de l'herbier vers la berge où le matériel organique tend à s'accumuler, la teneur en C du matériel particulaire se trouve multiplié par 4 et la teneur en N par 5 ou 6. Le rapport C/N reflète ces différences : variant de 5 à 10 en général au centre des étangs, comme en mer il peut atteindre des valeurs supérieures sur les bord. Mais, de façon générale, depuis le centre de l'étang jusqu'au bord, ce rapport s'amenuise surtout en fin d'été, témoignant d'une utilisation incomplète de l'azote vers les bords et ceci d'autant plus que la station a été soumise à un découvrement.
Dans les lagunes du Languedoc-Roussillon, les teneurs moyennes de C et N du matériel particulaire du bord sont supérieures à celles des étangs Corses. Ces valeurs se trouvent par ailleurs multipliées par 3 ou 8 au moment des phénomènes d'eaux décolorées (été 76).

Exemple d'application au cours de l'évolution des phénomènes "d'eaux rouges en Languedoc".

Cinq étangs languedociens ont été suivis du 5 au 20.7.76, à raison d'un prélèvement tous les deux jours.

Au cours de cette période : - un étang a manifesté un phénomène d'eaux décolorées à Dinoflagellés, avec mortalité d'une grande partie de la faune: l'étang de Vic. - deux autres étangs : le Prévost et l'Ingril ont présenté des phénomènes d'"eaux décolorées" passagers (2 jours), avec Dinoflagellés mais non complètement caractérisés car stoppés par la mise en communication de l'étang avec la mer (Prévost) suivi d'un fort mistral ; - deux autres n'ont pas manifesté de phénomènes d'"eaux décolorées" : les étangs de l'Arnel et des Moures.

1°/Les valeurs moyennes en C particulaire, N particulaire et rapport C/N particulaire effectuées sur chaque étang, reflètent bien l'évolution de la situation dans le phénomène d'"eaux rouges", qui correspond à une augmentation du C et N particulaire et une diminution du rapport C/N de 7,8 à 5,1 reflétant le changement de composition du matériel détritique et phytoplanctonique avant l'eau rouge, à un matériel constitué de Dinoflagellés pendant le phénomène.

	C. particulaire mg/1	N. particulaire mg/1	C/N
Arnel et Moures	4,1	0,74	7,8
Prévost	16,55	1,84	6,7
Ingril	21,06	3,1	6,25
Vic	34,16	6,48	5,1

2°. Dans l'étang du Prévost au cours de déclenchement du phénomène, l'évolution des éléments se fait de la façon suivante :
pH : entre 7,5 et 7,8 ; phosphate : montée précédant le phénomène ; valeur de 6 à 8 mg/1 le jour du déclenchement et chute à 2mg à partir du 2ème jour ; ammoniaque: 3mg/1 le 1er jour, 6 dès le 2ème jour ; NO_2 et NO_3 : montée à 1 et 1,5 mg/1 le 2ème jour ; C et N particulaire augmentation au cours du phénomène ; C/N ; valeur de 5 à 6 au cours du phénomène.
Il apparait du point de vue de la matière organique que l'évolution a été la suivante : anant le phénomène, accumulation de la matière végétale et déficit en O_2. Décomposition de ce matériel avec libération préférentielle des phosphates. Oxydation des éléments azotés après le déclenchement du phénomène. Utilisation préférentielle des phosphates par les populations du Bloom. En ce qui concerne le C, la transformation de la matière organique détritique en C/N faible, se fait avec l'utilisation du C. L'utilisation de ce matériel organique par les populations du bloom correspondent à peu près à l'ordre de minéralisation : utilisation des phosphates, puis de l'azote (nitrates) puis du C. En effet, au cours de la décomposition de la matière organique, le C est le dernier élément utilisé (CHASSANY DE CASABIANCA, 1977).
Conclusion : L'analyse simultanée du C et N particulaire et du C/N apporte des renseignements relatifs à la composition du matériel particulaire et par conséquent au type d'écosystème auquel on a à faire et à ses transformations. Cette étude groupée avec d'autres méthodes, apporte des renseignements sur la dynamique des composants du matériel particulaire ainsi que sur l'évolution des conditions trophiques de l'écosystème global. Son application aux milieux écologiquement très variables à évolution très rapide, rend son emploi particulièrement intéressant.

Bibliographie

BERNARD (F.R.), 1974. - Biol.Bull.U.S.A.,146,1-10
CHASSANY DE CASABIANCA (M.L.), 1977. - Rapp.Comm.Int.Mer Médit.24 (6)91-2
COPELAND (B.J.), MINTER (K.W.); DORRIS (T.C.), 1964.Limnol Oceanog.9,(4), 500-6.
COOPER (L.H.H.), 1939. - J.mar.biol.Assoc.U.K.,23,387-390.
CURL (H.), 1962. - Rapp.P.V.Reun.Cons.perm.Int.Expl.Mer.153,183-189.
HOBBIE (J.F.), LIKENS (G.E.),1973. - Limnol and Oceanog.73,18,5 ; 734-742.
HOBBIE (J.E.), HOLM-HANSEN (O.), PACKARD (T.T.), POMERYO (L.), SHELDON (R.W.), THOMAS (J.P.), WIEBE (W.), 1972. - Limnol. Oceanogr.17, (4), 544-555.

JANNASCH (H.W.),1973.- Limnol.Oceanogr.18, (2), 340-341.
JONES (G.E.), JANNASCH (H.W.), 1959. - Limnol.Océanogr.4:269-276.
KERAMBRUN (P.), 1973. - Thèse d'Etat, Faculté de Luminy.
KERAMBRUN (P.), 1977. - Rapp.Comm.int.Mer Médit.24 (6),115-116.
MAYZAUD (P.) et MARTIN (JLM),1975). - J.exp.mar.Biol.Ecol.17,pp.297-310.
MENZEL (D.W.), RYTHER (J.H.),1964).-Limnol.Oceanog.9,(2),179-186.
NISHIZAWA (S.),1966. - Int.Bull.Plankten.Jap.13,1-33.
PARSON(T.R.),1963). - Progr.Oceanogr.1, 205-239.
PARSON (T.R.), et STRICKLAND (J.D.H.),1962. - Sciences, 136: 313-314.
PETERS (R.) LEAN (D.),1973.- Limnol Oceanog.18,(2):270-279.
SEN GUPTA (R.), KORELEFF (F.),1973. - Estuarine and Costal Mar.Sci.,1,335-360.
SHELDON(R.W.),EVELY (T.P.T.),PARSONS (T.R.), 1967. - Limnol.Oceanog.12 (3) 367-75.
SHELDON(R.W.), PRAKASH(A.), SUTCLIFFE (WH), 1972. - Limnol.Oceanog.17(3), 327-340.
SHELDON(R.W.),SUTCLIFFE(WH),PRAKASH(A),1973. - Limnol.Oceanog.18 (5),719-33.
SOLI (G.),1964. Limnol.Oceanog.9 (2),265-268.
STEELE(J.H) BAIRD (I.E), 1961. - Limnol.Oceanog.6,68-78.

CORE SEDIMENTS FROM FOUR EGYPTIAN DELTA LAKES

Massoud A.H. SAAD

Oceanography Department, Faculty of Sciences, Alexandria University, U.A.R.

Résumé : Des échantillons prélevés par carottage au centre de quatre lacs du delta du Nil ont été analysés. La matière organique, les substances calcaires, les matériels allochtones et la silice provenant des diatomées sont répartis en quantités variables à différentes profondeurs. Leur distribution quantitative dans les sédiments dépend principalement de certains facteurs qui sont discutés.

Summary : One short core was taken from the centre of each of four Nile Delta lakes, and the core samples were subjected to some investigations. The organic matter, the calcareous substances, the allochthonous materials and the diatom-silica were generally deposited in various amounts at different depths of the cores. The quantitative distribution of these components in the core sediments was found to depend mainly upon certain factors which were discussed.

A study on the core sediments of four Egyptian Delta lakes, found under different local conditions, was carried out in order to illustrate the vertical variations in the quantitative composition of the deposits after they have been buried, and to compare the data from each core with those of the others. One short core was obtained from the centre of each lake, and the core sediments were subjected to some investigations.

The minimum values of the dry density were recorded from different levels of the cores. The amount of water generally gave irregular values on passing downwards of the cores. The density of wet mud had irregular values at various levels of all cores. The wet density gave an inverse correlation with water content in the core samples of all lakes, except lake Brollus.

The amounts of organic matter and calcareous substances deposited at various levels of Lake Brollus core showed marked variations than those of the other cores. A difference of 0.7 kg/m^2 organic matter was found between the maximum and minimum amounts of this core. The difference between the highest and lowest amounts of calcareous substances of this core reached 4.3 kg/m^2. The amounts of allochthonous materials precipitated at different depths of Lake Brollus and Lake Edku cores showed pronounced variations than those of the other cores. These amounts ranged from 3.45 to 0.96 kg/m^2 in Lake Brollus core and from 3.46 to 1.08 kg/m^2 in Lake Edku core. The amounts of silica deposited at various depths of the Hydrodrome core gave remarkable variations than those of the other cores. A difference of 40 g Si/m^2 was found between the highest and lowest amounts of this core.

The external events have a remarkable effect on the nature, composition and distribution of the deposits. The sea water entering into Lake Brollus

and Lake Edku transports considerable amounts of sand to them. The drainage waters transport huge quantities of silt and clay to these lakes and also to Lake Mariut. The Nile water feeding the Hydrodrome is enriched with silt and clay. These allochthonous sediments are distributed by water movements and currents to reach most of the lake bottom. The sediments enriched with minerogenic materials had low amounts of water, wheras those poor in these materials gave high amounts of water.

The amounts of different components of the sediments deposited at various depths of the cores depend upon several factors. The higher amounts of organic matter found in some sediment samples are mainly due to the increase in the amounts of the autochthonous and allochthonous organic matter reached these samples. The color of the lower part of Lake Brollus core was black, and this type of black organic sediments was not found in the other cores. Generally, the bottom of the Egyptian lakes is characterized by the great accumulation of calcareous shells and shell fragments of dead bivalves. The higher amounts of calcareous substances obtained from some sediment samples are principally attributed to the abundance of calcareous shells in these samples (El-Wakeel 1964, Saad 1974, 1976). Generally, the diatomaceous silica gave variable quantities at different depths of the cores. The higher amounts of diatom-silica found in certain sediment samples reflect the richness of these samples with diatom shells (Saad 1971, 1972).

References :

El-Wakeel S.K., 1964. Recent bottom sediments from the neighbourhood of Alexandria. Egypt. Mar. Geol., 2, 137-146.

Saad M.A.H., 1971. Diatom-silica in the sediments of Lake Mariut and the Nozha Hydrodrome. Egypt. Bull. Fac. Sci. Univ. Alex., 11, 1-13.

Saad M.A.H., 1972. Diatomaceous silica of the sediments in four brackish-water Egyptian lakes. Rapp. Comm. int. Mer Médit., 21 (3), 121-123.

Saad M.A.H., 1974. Calcareous deposits of the brackish-water lakes in Egypt. Hydrobiologia, 44 (4), 381-387.

Saad M.A.H., 1976. Study of the core sediments of the Nozha Hydrodrome, near Alexandria. Egypt. Bull. Inst. Oceanogr. & Fish.

A STUDY ON THE MIXED WATERS BETWEEN LAKE EDKU AND THE MEDITERRANEAN SEA

Massoud A.H. SAAD

Oceanography Department, Faculty of Science, Alexandria University, U.A.R.

Résumé : Des échantillons d'eau ont été prélevés dans le chenal reliant le lac Edku à la mer afin d'étudier les variations saisonnières des conditions physico-chimiques. Les résultats sont comparés à ceux obtenus pour deux stations dans ce lac, l'une à proximité du chenal et l'autre éloignée. Les variations des paramètres envisagés dépendent de certains facteurs qui sont discutés.

Summary : Water samples were collected from the channel connecting Lake Edku to the sea in order to study the seasonal variations of some chemico-physical conditions of the mixed waters. The results are compared with those obtained from two locations in this lake, one selected near this channel and the other away from it. The variations of the investigated parameters are found to depend mainly upon certain factors which were discussed.

Seasonal variations of some chemico-physical conditions of the mixed waters between Lake Edku and the sea were studied. Surface water samples were collected monthly during 1969-70 at one location selected in the middle of El-Maadiah Channel which connects this lake to the sea. The results are compared with those obtained from two localities in Lake Edku, location B selected relatively near El-Maadiah Channel and location C further away from it.

The surface water temperature varied from 13.5 °C in December to 28.5 °C in August. The lower values were recorded in January and February, whereas the higher in June, July and September. The pH values ranged from 7.48 in September to 8.75 in April, with an average of 8.24. The pH gave at location B an average of 8.45, and at location C an average of 8.24. The increase in pH is usually correlated with photosynthetic activity. The chlorosity content varied from 0.55 g/l in September to 23.34 g/l in February 1969, with an average of 5.95 g/l. The chlorosity gave at location B an average of 2.85 g/l, and at location C an average of 1.19 g/l. The remarkable increase in the average chlorosity value in the mixed waters reflects the effect of sea water. The total alkalinity values fluctuated between 129 mg/l in March and 238 mg/l in August, with an average of 191 mg/l. The total alkalinity gave at location B an average of 209 mg/l, and at location C an average of 216 mg/l. El-Maadiah Channel, being more affected by the sea water, had the lowest average value of total alkalinity.

The values of total residue TR ranged from 1,520 mg/l in September to 46,792 mg/l in March, with an average of 13,635 mg/l. The TR gave at location B an average of 5,953 mg/l,at location C an average of 3,682 mg/l. The values of fixed total residue (FTR) varied from 1,360 mg/l in September

to 38,337 mg/l in March, with an average of 10,109 mg/l. The FTR gave at location B an average of 4,339 mg/l, and at location C an average of 2,674 mg/l. The average values of TR and FTR in the mixed waters were markedly higher than those at locations B and C, due to the direct effect of sea water in increasing the amounts of dissolved and suspended residues. The values of volatile matter (VM) fluctuated between 160 mg/l in September and 16,884 mg/l in January, with an average of 3,526 mg/l. The VM gave at location B an average of 1,614 mg/l, and at location C an average of 1,007 mg/l. The higher average value of VM calculated from the mixed waters was also correlated with the higher average chlorosity value.

The nitrite values ranged from 11.5 µg NO_2/l in October to 52.6 µg NO_2/l in July, with an average of 23.6 µg NO_2/l. Depletion of nitrite was observed in February 1969 and June. The nitrite gave at location B an average of 32.4 µg NO_2/l, and at location C an average of 75.1 µg NO_2/l. The increase in the nitrite content is due mainly to denitrification of nitrate into nitrite (Seenayya 1971) and the discharge of sewage wastes (Hutchinson 1957). The phosphate values varied from 28 µg PO_4/l in February 1969 to 420 µg PO_4/l in May, with an average of 145.9 µg PO_4/l. The phosphate gave at location B an average of 262.9 µg PO_4/l, and at location C an average of 276.8 µg PO_4/l. The increase in the phosphate content might be due mainly to the increase of decay of phytoplankton, the release of the adsorbed phosphate into the free water and the discharge of sewage wastes (Saad 1973). The silicate values fluctuated between 0.7 mg SiO_2/l in March and 6.0 mg SiO_2/l in August, with an average of 3.0 mg SiO_2/l. The silicate gave at lacation B an average of 3.6 mg SiO_2/l, and at location C an average of 4.0 mg SiO_2/l. The increase in the silicate content is due mainly to the decline of diatoms (Bailey-Watts 1976) and the decrease to the uptake by diatoms (Seenayya 1971). The values of dissolved organic matter (DOM) ranged from 1.19 mg O/l in January to 3.22 mg O/l in October, with an average of 2.30 mg O/l. The DOM gave at location B an average of 2.19 mg O/l, and at location C an average of 2.28 mg O/l. The increase in DOM content is due mainly to decomposition of dead plankton and the discharge of sewage and industrial wastes.

References :

Bailey-Watts A.E., 1976. Planktonic diatoms and some diatom-silica relations in a shallow eutrophic Scottish loch. Freshwat. Biol., 6, 69-80.

Hutchinson G.E., 1957. A treatise on Limnology. Vol. I. Geography, Physics, and chemistry. New York and London, JohnWiley & Sons, Inc.

Saad M.A.H., 1973. Distribution of phosphates in Lake Mariut, a heavily polluted lake in Egypt. Water, Air and Soil Pollution, 2, 515-522.

Seenayya G., 1971. Ecological studies in the plankton of certain freshwater ponds of Hyderabad, India. I. Physico-chemical complexes. Hydrobiologia, 37, 7-31.

LISIERE DE LAGUNES : DYNAMIQUE ET CYCLE DE LA MATIERE ORGANIQUE

Marie-Luce CHASSANY DE CASABIANCA
Biologie Animale, USTL,Montpellier

Définition and characteristics of the brachish water edges. Study of the effects of the summer level variations on the turnover of organic matter : different modes of turnover of decomposed organic matter in the water of the edges being or not discovered during summer.

La zone de lisière saumâtre, constituée par l'interface de deux milieux terrestre et aquatique , peut se définir dans l'espace par les plus fortes amplitudes annuelles des variations de niveau de l'eau (depuis la limite inférieure du maquis, où s'arrête l'intervention du sel, jusqu'à l'herbier aquatique où déjà les gradients verticaux du centre de l'étang sont prépondérants. Quelles sont les relations entre les deux écosystèmes juxtaposés que constituent la frange capillaire et la frange aquatique, leurs relations avec les écosystèmes voisins et la représentativité qu'ils peuvent en donner ? Peut-on considérer cette zone comme indicatrice des modifications qui intéressent les parties terrestres et aquatiques ? Et qu'elle est sa signification profonde ?

La dynamique de cette lisière dépend principalement des forts gradients physico-chimiques estivaux horizontaux sévissant du large vers le bord, et du découvrement estival.

Dans le cas d'une pente moyenne (3 à 10%) le gradient physico-chimique de conditions extrêmes (salinité, temperature, matériel organique disponible) qui croit en se rapprochant du large vers le bord, est responsable de la distribution spatiale des espèces : les plus détritivores et les plus euryhalines se situent vers le bord. On aboutit donc à une réduction de la variété des espèces vers le bord. Ceci est d'autant plus accusé que la pente est faible.

Il en est de même en ce qui concerne la frange capillaire côté terrestre, où dans le cas d'une pente faible, l'effet de l'évaporation peut aboutir par exemple à une sursalure.

Donc, si la lisière est dans la plupart des cas représentative d'une façon plus large des milieux auquel elle se rattache et de leurs modifications, on peut cependant arriver, dans ces cas limites de pente très faible, à des effets de bordure, et à une succession de milieux très différents depuis le centre de l'étang jusqu'au maquis (par exemple : étang à tendance marine, frange aquatique saumâtre, frange humide sursalée...).

Le découvrement estival : il peut varier de quelques centimètres à plusieurs centaines de mètres ; il est fonction des variations du niveau de l'eau qui dépendent principalement de l'évaporation, et sont d'autant plus accusées que la pente est faible.

A niveau moyen on distingue au bord vers le centre de l'étang : une zone de mortalité totale, qui a subi le découvrement estival ; une zone nue suivante, à mortalité partielle (herbivores et mollusques endogés...) mais qui possède la densité maximale de détritivores benthiques après la première remise en eau ; une zone d'herbier euryhalin, puis plus sténohalin, où la densité des populations est maximale avant le découvrement, au début d'été.

L'ensemble de la zone, immergée l'hiver, sert de refuge (bois, galets) aux rares individus qui coloniseront l'herbier au pringemps.
Depuis le niveau de l'eau jusqu'au maquis, on traverse une zone humide, une zone nue, une zone à salicornes.

La signification profonde de la lisière réside essentiellement dans le recyclage du matériel organique mort accumulé sur le bord du fait de la variabilité du milieu ou de l'assèchement, recyclage soit dans la zone elle même, soit dans les zones auxquelles elle se rattache.

Influence du découvrement estival sur le cycle de la matière organique: dans tous les cas, le matériel organique croit dans l'eau, du large vers le bord, tandis que le C/N diminue, témoignant de l'utilisation incomplète de l'azote pendant l'été ou l'automne. Dans tous les cas aussi, ce matériel ne semble être recyclé complétement qu'au printemps suivant. Les stations avec découvrement (cas le plus fréquent) présentent un matériel particulaire (C et N particulaire) vingt fois plus important, en toute saison que la station sans découvrement, en fin d'été, sur le bord.

Ceci tend à prouver, que dans le cas de découvrement important, le recyclage de la matière organique s'effectue en partie par voie directe, par l'intermédiaire des détritivores.

Au contraire, ces résultats plaident en faveur d'un recyclage préférentiel de la matière organique par voie indirecte (minéralisation) et passage par le phyto et zooplancton, dans les stations sans découvrement estival. Ceci se vérifie par l'analyse de l'écosystème; ces dernières stations fonctionneraient davantage comme le centre d'un étang lagunaire peu profond (le gradient surface-fond observé, dans ce dernier cas, est comparable au gradient herbier-extrême bord).

Si le découvrement modéré est essentiel à l'utilisation du matériel végétal aquatique par les populations ripicoles de la frange humide, un découvrement trop important (400 à 500 m) et trop rapide, rend une utilisation de ce matériel plus difficile par les détritivores de la frange humide ; ce matériel est donc repris par la frange aquatique et ceci s'effectue d'ailleurs avec un C/N encore bas, à la remise en eau.

Quelques observations sur les Hydroïdes de la Lagune d'Orbetello

Carla MORRI

Istituto di Ecologia animale ed Etologia - Università di Pavia - Italia

SUMMARY: *The Author records ecological and morphological observations on the most abundant Hydroid species from the Orbetello Lagoon (Tuscany, Italy). Distribution and reproductive cycles are also examined.*

RIASSUNTO: *Vengono riportate alcune osservazioni ecologiche e morfologiche sulle più abbondanti specie di Idroidi della Laguna di Orbetello. Sono esaminati in particolare la distribuzione ed i cicli riproduttivi.*

La Lagune d'Orbetello (Toscane, Italie) est formée de deux pièces d'eau: la Lagune Occidentale et l'Orientale. La communication avec la Mer Tyrrhénienne est assurée par trois débouchés: le Canal de Nassa (W), le Canal d'Ansedonia (SE) et celui de Fibbia (N). Les eaux, d'une profondeur rarement supérieure au mètre, presèntent des larges variations soit en salinité (de 27‰ à 47‰) soit en température (entre 0°C et 30°C environ). Ultérieures informations sur les caractères physiques et chimiques de la lagune peuvent se trouver en ORLANDO et MAURI (1976); des recherches faunistiques récentes ont été accomplies par RELINI et PISANO (1977) et par COGNETTI et alii (1978).

Les Hydroïdes présentent trois espèces de Gymnoblastiques et neuf de Calyptoblastiques, dont la distribution dans la lagune a été examinée en détail par MORRI et MARTINI (1978). Dans ce travail j'approfondis quelques considérations sur les espèces les plus répandues et abondantes: les Campanularides *Laomedea angulata* (Hincks 1859) et *Laomedea calceolifera* (Hincks 1871) et la Plumularide *Ventromma halecioides* (Alder 1859).

Les deux espèces de *Laomedea*, les seules Campanularides franchement lagunaires de nos régions, présentent la plus grande capacité de pénétration, arrivant à coloniser même les eaux les moins vivifiées et les plus mixohalines, telle la région nord de la lagune soumise à l'influence du fleuve Albegna. Les substrats plus communs pour ces deux espèces, et surtout pour *L.angulata*, sont les feuilles des Phanéroganes submergées, sur lesquelles les colonies apparaissent généralement avec peu de ramifications et avec des hydrorhizes allongées. Celles-ci portent les typiques gonothèques au printemps, quand les deux espèces présentent la plus grande expansion et, en moindre mesure, en fin d'automne-début d'hiver. L'apparition de deux distinctes périodes reproductives dans les saisons intermédiaires constitue une adaptation commune à beaucoup d'espèces du zoobenthos lagunaire: à Orbetello on la constate, par exemple, chez le Serpulien *Mercierella enigmatica* (RELINI et BIANCHI 1977). Cependant la reproduction végétative a lieu sur une grande partie de l'année: les colonies de *L.angulata*, en effet, présentent presque toujours le caractéristique rameau propagulaire.

Par rapport aux deux espèces de *Laomedea*, *Ventromma halecioides* a présenté une distribution plus limitée: étant une espèce plus "marine" que les précedentes, elle évite les zones où se vérifient les conditions extrêmes de salinité; toutefois son euryécie lui a permis de proliférer même dans les eaux polluées par les décharges urbaines. Dans la Lagune Orientale et dans les zones vivifiées de l'Occidentale, préférant celles à plus vif hydrodynamisme, *V.halecioides* se présente avec des colonies touffues et bien développées, formant des épais manchons tout autour des poteaux et des autres structures submergées. On trouve des gonothèques du printemps jusqu'à l'automne: *V.halecioides*, bien que moins répandue que les deux Campanularides, est sans doute l'Hydroïde le plus abondant en absolu dans la lagune et en même temps celui qui présente la période de reproduction la plus prolongée.

BIBLIOGRAPHIE

COGNETTI G. et alii, 1978 - La situazione ecologica della Laguna di Orbetello: sintesi di due anni di ricerche. *(sous presse)*.

MORRI C. et MARTINI F., 1978 - Gli Idroidi della Laguna di Orbetello. *(sous presse)*.

ORLANDO E. et MAURI M., 1976 - I nutrienti della Laguna di Orbetello. *Rendiconti della Regia Accademia Nazionale dei Lincei*, sér. 8, 61 (1-2), pp.151-157.

RELINI G. et BIANCHI C.N., 1977 - Osservazioni sull'ecologia e sulla distribuzione dei Serpulidi (Annelida, Polychaeta) nella Laguna di Orbetello. *(sous presse)*.

RELINI G. et PISANO E., 1977 - Osservazioni preliminari sul fouling della Laguna di Orbetello. *Atti del IX Congresso della Società Italiana di Biologia Marina*, pp.351-362.

(CONTRAT C.N.R. 77.00483.90: N. AC/1/35)

Remarques sur la faune Serpulidienne de l'étang saumâtre d'Orbetello (Toscane, Italie)

Carlo Nike BIANCHI

Istituto di Anatomia Comparata - Università di Genova - Italia

SUMMARY: Remarks on the Serpulid fauna of the Orbetello Lagoon (Tuscany, Italy) are reported: *Ficopomatus enigmaticus* is the commonest species, followed by *Hydroides dianthus* and *Janua pseudocorrugata*. The other 12 species appear only in zones under the influence of sea water.

RIASSUNTO: Vengono riportate alcune considerazioni sui Serpulidi della Laguna di Orbetello: *Ficopomatus enigmaticus* è la specie più diffusa, seguita da *Hydroides dianthus* e da *Janua pseudocorrugata*. Le altre 12 specie sono limitate alle zone più vivificate.

RULLIER (1955) ne signalait que *Ficopomatus enigmaticus* (Fauvel)* dans la Lagune d'Orbetello, milieu soumis à des considérables variations de salinité (de 27‰ à 47‰) et de température (de 0°C à plus de 30°C); nous y avons au contraire trouvé 11 espèces de Serpulidae (sensu stricto) et 4 de Spirorbidae.

D'après leur distribution, sur laquelle RELINI et BIANCHI (1977) ont donné quelques observations préliminaires, on peut distinguer quatre principaux groupes d'espèces.

Un premier groupe est composé de *Serpula vermicularis* Linné, *S. concharum* Langerhans et *Hydroides pseudouncinata* Zibrowius, trois typiques espèces marines qui dans la lagune se trouvent seulement à Punta degli Stretti, zone fortement vivifiée dont les facteurs du substrat sont favorables à leur installation.

On retrouve un autre groupe d'espèces marines dans le Canal de Nassa, qui est le grau permettant le plus intense renouvellement d'eau: on y rencontre *Hydroides elegans* (Haswell), *Spirobranchus polytrema* (Philippi), *Josephella marenzelleri* Caullery et Mesnil, *Pileolaria militaris* Claparède, *P. pseudomilitaris* (Thiriot-Quiévreux) et *Janua pagenstecheri* (Quatrefages). On peut y joindre *Pomatoceros triqueter* (Linné), qui apparaît en quantité limitée dans le Canal d'Ansedonia.

Un troisième groupe est constitué par deux espèces qui, dans la lagune, colonisent les trois graus: il s'agit de *Pomatoceros lamarckii* (Quatrefages) et de *Vermiliopsis striaticeps* (Grübe) qui possède, par rapport à l'espèce précédente, une plus grande capacité de pénétration, s'avançant

---

* le genre *Mercierella* Fauvel 1923 est tombé en synonimie avec le genre *Ficopomatus* Southern 1921 (TEN HOVE et WEERDENBURG 1978).

pour un bon trait le long du Canal Navigable.
Le dernier groupe est composé des trois espèces qui montrent la distribution la plus étendue: il s'agit de *Ficopomatus enigmaticus* (Fauvel), *Hydroides dianthus* (Verrill) et *Janua pseudocorrugata* (Bush). Bien que ces trois espèces soient toutes remarquablement répandues dans une grande partie de la lagune, chacune d'elles est inféodée principalement à une zone déterminée, où elle l'emporte sur les deux autres.
F.enigmaticus, le Serpulien le plus répandu en absolu dans toute la lagune, est particulièrement abondant dans les eaux polluées autour de la ville d'Orbetello et dans la partie intérieure de la Lagune de la Giannella: dans ces zones, en effet, *Ficopomatus* forme de véritables "récifs organogènes" (SACCHI 1964). *H.dianthus* est, au contraire, plus abondant dans la Lagune de Feniglia où les conditions du milieu sont peut-être moins difficiles. *J.pseudocorrugata*, enfin, est dominante près du Canal de Fibbia qui joint l'extrémité nord de la lagune à l'embouchure du fleuve Albegna; ce Spirorbe a aussi pénétré profondément dans le Canal Navigable, se dispersant ensuite le long du bord sud-occidental de la lagune.

BIBLIOGRAPHIE

RELINI G. et BIANCHI C.N., 1977 - Osservazioni sull'ecologia e sulla distribuzione dei Serpulidi (Annelida, Polychaeta) nella Laguna di Orbetello. *(sous presse)*.

RULLIER F., 1955 - Quelques stations nouvelles de *Mercierella enigmatica* Fauvel sur le litoral méditerranéen, aux environs de Marseille et sur la côte italienne. *Vie et Milieu* 6 (1), pp.74-82.

SACCHI C.F., 1964 - Zoobenthos e necton del lago di Patria. *Delpinoa* n.s. 5 suppl., pp.1-145.

TEN HOVE H.A. et WEERDENBURG J.C.A., 1978 - A generic revision of the brackish-water Serpulid *Ficopomatus* Southern 1921 (Polychaeta: Serpulinae). *Biological Bulletin* 154, pp.96-120.

(CONTRAT C.N.R. 77.00483.90: N. AC/1/36)

Contribution à la connaissance des Bryozoaires de la faune lagunaire de l'Italie continentale

Gian Carlo CARRADA et Anna OCCHIPINTI AMBROGI

Stazione Zoologica Napoli Istituto di Ecologia animale ed Etologia Pavia

SUMMARY: *A contribution is given on the occurrence and distribution of brackish-water Bryozoans in Italy.*

RIASSUNTO: *Gli Autori ricapitolano i Briozoi lagunari italiani citando anche dati personali inediti.*

Dans cette contribution on considère les espèces de Bryozoaires retrouvées dans neuf milieux lagunaires italiens:
A) Lagune de Venise; A bis) Chioggia; B) Lagune d'Orbetello; C) Lago di Patria; D) Lago Fusaro; E) Lago di Caprolace; F) Lago Lungo; G) Lago di Sabaudia; H) Lago Monaci; I) Sacca del Canarin (Delta du Po).
La numérotation de 1 à 13 indique les citations bibliographiques.

LISTE DES ESPECES

CYCLOSTOMES	
Crisia elongata Milne Edwards	A (9)
Diastopora flabellum (Reuss)	A (9)
Tubulipora flabellaris (Fabricius)	B (1)
CTENOSTOMES	
Amathia lendigera (L.)	A (10) B (11)
Alcyonidium gelatinosum (L.)	A (9)
Bowerbankia gracilis (Leidy)	A (10) B (11) C (13) D (4) E (6) F (6) G (6) I (12)
Bowerbankia imbricata (Adams)	A (9) B (11)
Buskia socialis Hincks	B (11)
Mimosella gracilis Hincks	A (7)
Nolella gigantea (Busk)	B (11)
Victorella pavida Saville Kent	C (13) D (4) F (6) I (12)
Zoobothryon verticillatum(Delle Chjaie)	A bis (7) B (11) D (4)
CHILOSTOMES ANASQUES	
Aetea anguina (L.)	C (13)
Aetea truncata (Landsborough)	B (11)
Bugula avicularia (L.)	A (7)
Bugula ditrupae (Busk)	A (9)
Bugula flabellata (Thompson)	A (2)
Bugula fulva Ryland	B (5) E (6)
Bugula gracilis (Busk)	A bis (7)
Bugula neritina (L.)	A (2,3,7,8,9,10) B (5,11) D (6) G (6)
Bugula plumosa (Pallas)	A (7,8,9,10)
Bugula spicata (Hincks)	A (7,8)
Bugula stolonifera Ryland	A (2,3,8,10) B (5,11) D (4) E (6)
Callopora lineata (L.)	A (9) B (1)
Conopeum seurati (Canu)	A (10) B (5,11) C (13) E (6) F (6) H (6) I (12)

Electra monostachys (Busk)	A (2) B (5,11)
Electra pilosa (L.)	B (1) D (4)
Membranipora membranacea (L.)	A (2,3,9) B (1)
Scrupocellaria bertholetti (Savigny et Audouin)	A (2,7,8,10) B (5,11) D (4)
Scrupocellaria reptans (L.)	B (11)
Scrupocellaria scruposa (L.)	A (10) E (6)
CHILOSTOMES ASCOPHORES	
Chorizopora brognartii (Audouin)	B (1)
Cryptosula pallasiana (Moll)	A (2,3,9,10) B (1,5,11) D (4)
Fenestrulina malusii (Audouin)	B (1)
Schizobrachiella sanguinea (Norman)	A (9)
Schizoporella errata (Waters)	A (3,7) B (11) D (4) F (6)
Schizoporella unicornis (Johnston)	A (2,10) B (11)
Umbonula ovicellata Hastings	B (11)
Umbonula verrucosa (Esper)	A (9)

Les espèces les plus fréquemment retrouvées jusqu'à présent dans les eaux lagunaires italiennes sont donc: *Bowerbankia gracilis*, *Victorella pavida*, *Conopeum seurati*, *Bugula neritina*, *Bugula stolonifera* et *Cryptosula pallasiana*.

BIBLIOGRAPHIE

1) APOLLONI N., 1931 - Ricerche faunistiche sulla Laguna di Orbetello. *Bollettino Pesca Piscicoltura Idrobiologia* 7 pp.396-414.
2) BARBARO A. et FRANCESCON A. *(communication personnelle)*.
3) BARBARO A. et FRANCESCON A., 1976 - I periodi di insediamento dei principali organismi del fouling nelle acque di Venezia. *Archivio Oceanografia Limnologia* 18 pp.195-216.
4) CARRADA G.C., 1963 - I Briozoi del Lago Fusaro. *Annuario Istituto Zoologia Università Napoli* 15 (8) pp.1-9.
5) CARRADA G.C. *(non publié - recherches de 1962-63 dans la Lagune d'Orbetello)*.
6) CARRADA G.C. *(non publié - recherches de 1964-67 sur les étangs pontins)*.
7) GAUTIER Y.V., 1958 - Bryozoaires de la Lagune de Venise. *Bollettino Museo Civico Venezia* 11 pp.103-108.
8) GAUTIER Y.V., 1962 - Recherches écologiques sur les Bryozoaires Chilostomes en Méditerranée Occ.. *Recueil Travaux Station Marine Endoume* 38 (24) pp.1-434.
9) NEVIANI A., 1937 - I Briozoi della Laguna Veneta. *Bollettino Pesca Piscicoltura Idrobiologia*. 13 pp.382-403.
10) OCCHIPINTI AMBROGI A. *(non publié - recherches C.N.R. en cours)*.
11) PISANO E., RELINI G., 1978 - I Briozoi della Laguna di Orbetello *(s.p.)*.
12) RELINI G., MATRICARDI G. et BIANCHI C., 1978 - Organismi di substrato duro in un ambiente salmastro padano. *(s.p.)*.
13) SACCHI C.F., 1964 - Zoobenthos e Necton del Lago di Patria. *Delpinoa* 5 pp.1-145.

(CONTRAT C.N.R. 77.00483.90: N. AC/1/37)

La variabilité de *Littorina saxatilis* (Olivi) (Gastr. Prosobr.) dans la Lagune de Venise: conclusions

Cesare F. SACCHI et Alberto R. TORELLI

Istituto di Ecologia animale ed Etologia - Università di Pavia - Italia

SUMMARY: Variations in polychromatism, shell sculpture, size, sex ratio and embryo figures are shortly summarized in *Littorina saxatilis* living in the Venice lagoon, from a seven years lasting research.

RIASSUNTO: Variazioni nel policromatismo e nella scultura del nicchio, rapporto sessi, mole, numero d'embrioni di *Littorina saxatilis* nella laguna veneta, sono qui riepilogati, da una ricerca settennale.

Sept ans de recherches permettent de tirer quelques conclusions générales, à propos de la variabilité d'une espèce, qui constitue depuis longtemps un sujet de discussion pour les biologistes marins et les évolutionnistes, étudiée dans sa localité typique et dans un ensemble de milieux relativement homogènes et limités (SACCHI et TORELLI, 1973).

a) variations de taille. Il existe à Venise, chez *L.saxatilis*, un dimorphisme sexuel remarquable, portant surtout sur la taille, comme chez d'autres Littorines (SACCHI, 1974). La femelle est normalement plus grande que le mâle, bien que ces différences soient surtout démontrées au niveau statistique. De même, normalement la femelle a une coquille un peu plus globuleuse que le mâle (TORELLI, données en préparation).
Quant aux différences de la taille moyenne des Littorines, les valeurs les plus élevées (D = 14 mm) sont atteintes dans des stations optimales: calmes, mais non vaseuses, riches en nourriture et bien ombragées, permettant une activité métabolique plus intense et continue. Les minima se rencontrent sur les "barene" (= Schorre) (D = 6 mm environ). De remarquables différences locales d'une année à l'autre suggèrent l'intervention de mécanismes éminemment phénotypiques.

b) rapport des sexes. Il est typiquement, dans la lagune de Venise, très en faveur des femelles, atteignant sur l'ensemble de la lagune 32% de mâles (TORELLI, 1978-b), mais pouvant osciller de 16% seulement (pont de Sottomarina, à Chioggia) jusqu'à une faible majorité de mâles (56% dans une station du Cannaregio). Aucune signification écologique concrète n'a pu être décelée pour ces différences entre stations.

c) variations polychromatiques. Les phénotypes de beaucoup les plus fréquents sont *tessellata* (et ses dérivés) et *fulva*, d'après une sorte de règle ecologique valable un peu partout, en milieu relativement calme (SACCHI, 1974). Le phénotype orangé (*aurantia*) généralement rare, peut néanmois prévaloir localement, jusqu'à un monotypisme (Ile de Certosa). Apparemment les orangés sont plus fréquents en milieu plus nettement d'estuaire, près de débouchés d'eaux douces et sur grève riche en matière organique (TORELLI, 1978-a). Quelques éléments déjà disponibles (bien que la pa-

role soit actuellement aux généticiens, plutôt qu'aux écologistes) confirment le caractère héréditaire des couleurs et des dessins; on rencontre également des cas (rares) où une coquille passe au cours de la vie de l'animal d'une catégorie à l'autre. Ces cas peuvent s'expliquer à leur tour sur une base génétique (SACCHI, 1974).

d) variations de sculpture. Les coquilles à sculpture effacée dominent nettement; les *rudissima* (presque uniquement chez *fulva*) constituent cependant 12,6% du total (TORELLI, 1978-a) ce qui suggère l'intervention d'un déterminisme sélectif de ces caractères: la sécrétion de coquilles moins épaissies demandant à l'animal une moindre dépense métabolique et constituant ainsi une épargne énergétique pour l'espèce.

e) nombre d'embryons par femelle. Ce nombre peut varier, suivant la taille des animaux, entre 70 et 420 environ (TORELLI, 1978-b).

BIBLIOGRAPHIE

SACCHI C.F., 1974 - Le polychromatisme des Littorines d'Europe: points de vue d'un écologiste. *Mémoires Société zoologique de France*, 37 pp.61-101.

SACCHI C.F. et TORELLI A.R., 1973 - Présence, variabilité et cycle biotique de *Littorina saxatilis* dans la lagune de Venise. *Atti Società Peloritana*, 19 pp.181-188.

TORELLI A.R., 1977 - Distribuzione di *Littorina saxatilis* nella laguna di Venezia. *Atti Società Italiana di Scienze naturali*, 118 pp.125-137.

TORELLI A.R., 1978-a - Ricerche sui rapporti tra ecologia e policromatismo in *Littorina saxatilis* nella laguna di Venezia. *Cahiers de Biologie marine*, 19 pp.91-98.

TORELLI A.R., 1978-b - Note sul ciclo biologico di *Littorina saxatilis* nella laguna di Venezia. *Bollettino Pesca, Piscicoltura, Idrobiologia* (sous presse).

CETTE RECHERCHE A ETE REALISEE A L'AIDE D'UNE CONTRIBUTION DU C.N.R. (CONTRAT C.N.R. 76.01118.04)

"Alpidic Prehistory of the Aegean Back-arc basin: a Compilation"

Volker JACOBSHAGEN

Institut für Geologie der Freien Universität Berlin, Altenstein-Str. 34A, D-1000 Berlin 33, Germany.

Résumé: Après l'écroulement de l'orogène hercynien, la région égéenne était située au bout nord-ouest de la Téthys et comprenait aussi quelques parties voisines du microcontinent apulien. La croûte égéenne s'épaissit au cours de quatre orogénèses alpides, qui montrent toutes des signes d'une tectonique de plaques. Pendant le Miocène un dôme thermal se formait, dont la montée au Pliocène et Quaternaire était induite par la subduction encore active. Dans cette culmination, la croûte fut cassée et amincie fortement par l'érosion. Finalement elle s'est enfoncée formant le bassin marginal égéen. On n'a pas observé ni de traces de rifting ni de sea floor spreading.

The Aegean Sea is understood as a marginal trough with thinned crust behind the Hellenic arc. The latter is accompanied by a fore-arc trench system, a Benioff plane, and an internal volcanic arc.

In the Aegean region, the break-down of the Hercynian orogen is indicated by Upper Palaeozoic molasse series grading into Skythian clastics or by a disconformity below the Mesozoic geosynclinal sequence. In Mesozoic times, this region was situated at the northwestern end of the Tethys ocean, relics of which are preserved in the external Vardar zone. The Apulian micro-continent adjacent to

the west was ripped up by two further troughs with at least thinned crust (Pindos trough, depocenter of the Phyllite series). The platforms in between were connected with Apulia.

Whereas geosynclinal sedimentation started simultaneously in the whole depositional area of the Hellenides, it was terminated step by step by the Alpidic orogeneses which proceeded with time from the interior towards the foreland. Four paroxysms were recognized: Tithonian to Lower Cretaceous, Upper Cretaceous, Eocene, and Lower to Middle Miocene. During three of them, oceanic lithosphere was obducted from the Tethys basin. Metamorphism and related plutonism were testified for all events arranged, with one exception, in paired metamorphic belts. Flysch deposition was lacking only during the Miocene orogenesis but each was succeeded by molasse sedimentation.

The tectonic style of the Hellenides is characterized by flat nappe structures, the sequence of which originated by suture progradation: the higher the position of a nappe the older was its overthrust.

Among the thermal events, Mesozoic volcanism was not important outside the Tethys basin. The history and distribution of Mesozoic metamorphism and plutonism is unsatisfactorily known. In the Eocene, however, thermal metamorphism, granitoid intrusions and andesitic volcanism were widely spread. During the Miocene paroxysm, a thermal dome originated in the Cyclades area, behind the originating arc of the external Hellenides. Updoming continued up to the present induced by subduction. Accordingly, the central Aegean region was fractured and deeply eroded. Finally, the thinned crust break down giving rise to magmatic intrusions between the single blocks. No traces of rifting and sea floor spreading were observed in the Aegean back-arc basin.

Rythmes nycthéméraux des facteurs du milieu dans une "valle da pesca" de la Lagune de Venise

Massimo CERIZZA et Alberto R. TORELLI

Istituto di Ecologia animale ed Etologia - Università di Pavia - Italia

SUMMARY: *The Authors study the nychthemeral variations of some environmental factors in a "valle" (a brackish fish-pond) near Venice.*

RIASSUNTO: *Gli Autori studiano ritmi nittemerali di alcuni fattori ambientali in una piccola valle da pesca veneziana.*

Cette petite "valle" de l'île de S. Erasmo, destinée à l'élevage et à la pêche de muges et anguilles, a été étudiée en différentes saisons. Ce sont des eaux calmes, avec une riche biomasse végétale, soustraites au jeu de la marée mais reliées par des écluses à des canaux d'arrosage des cultures environnantes.

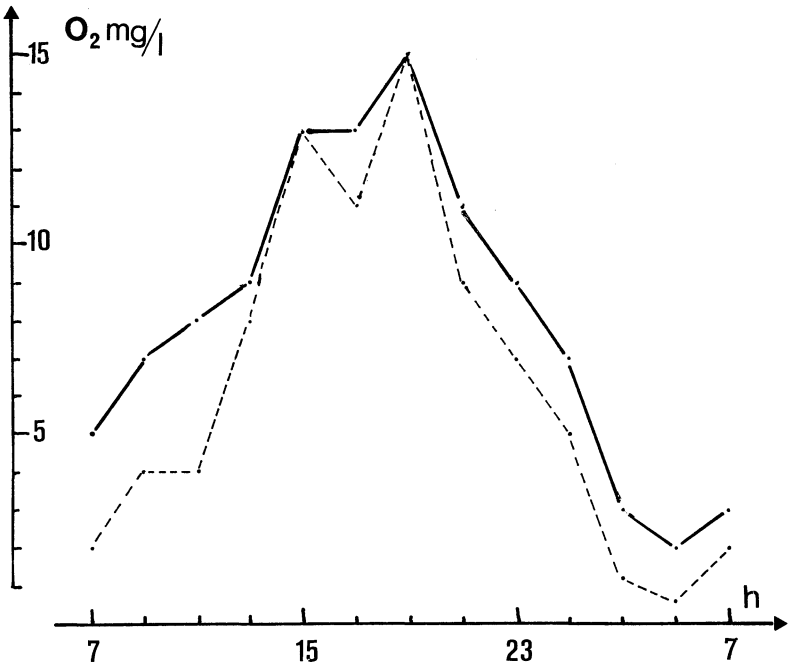
L'oxygène dissous atteint ses valeurs maximales en début d'après-midi, et les résultats obtenus ne diffèrent pas sensiblement de ceux qui l'on connaît des étangs tyrrhéniens (SACCHI, 1967).

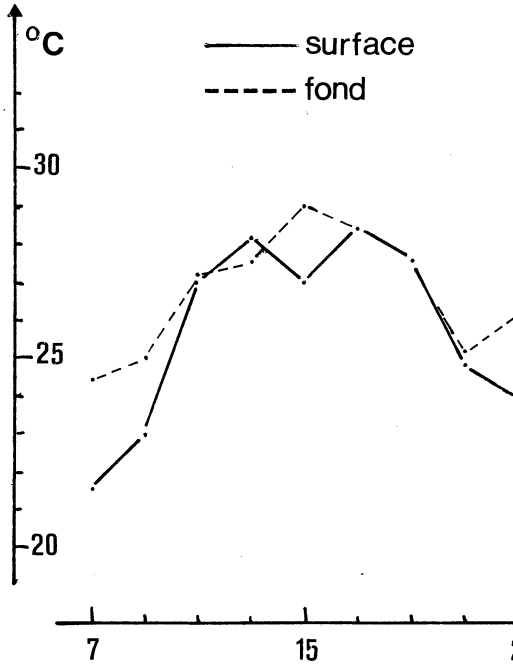
Les graphiques que nous présentons, décrivant les variations enregistrées du 30/VI au 1/VII/1978, montrent vers 15 h une baisse du taux d'oxygénation, de la température et de la salinité et une augmentation du taux de phosphates, dues précisément à l'ouverture des écluses des canaux d'irrigation.

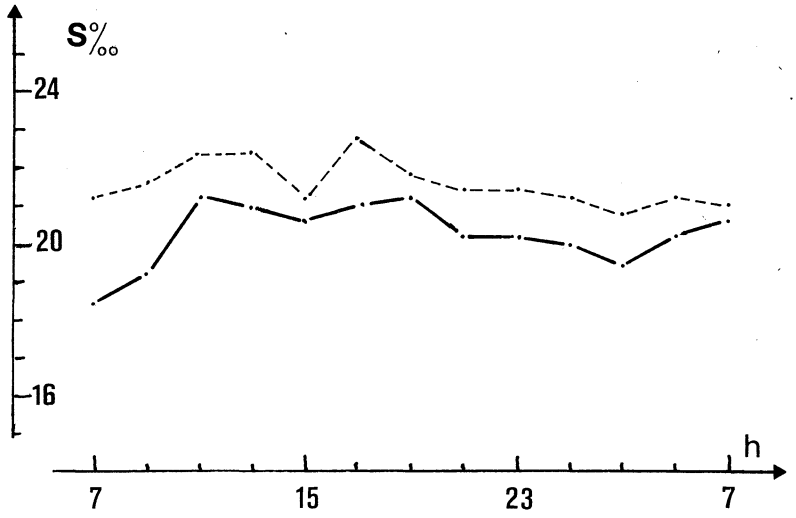
BIBLIOGRAPHIE

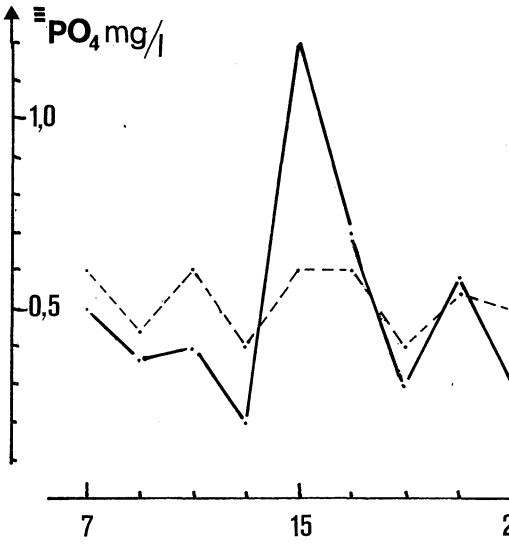
SACCHI C.F., 1967 - Rythmes des facteurs physio-chimiques du milieu saumâtre et leur emploi comme indice de production. *"Problèmes de productivité biologique"* - Masson, Paris pp.131-158.

CETTE RECHERCHE A ETE REALISEE A L'AIDE D'UNE CONTRIBUTION DU C.N.R. (CONTRAT C.N.R. 78.00993.04)


O_2 mg/l
15
10
5
h
7
15
23
7


°C
surface
fond
30
25
20
7
15


S‰
24
20
16
h
7
15
23
7


$^{\equiv}PO_4$ mg/l
1,0
0,5
7
15

Légende de la figure.

Rythmes nycthéméraux de l'oxygène dissous, de la température, de la salinité totale pour mille (calculée d'après les déterminations de chlorinité) et des phosphates en solution dans l'eau de surface et de fond (à un mètre environ de profondeur) dans une "valle" de pêche fermée de l'île de Sant'Erasmo (Venise) du 30 juin au I juillet 1978.

PRELIMINARY RESULTS ON ECOLOGICAL RESEARCH CARRIED OUT IN LA VOTA LAKE (Catanzaro, Italy)

E. DE DOMENICO, M. DE DOMENICO, F.FARANDA, L. GUGLIELMO, G. PULICANO' S. GIACOBBE.

Istituto di Idrobiologia - Università di Messina, Italia

Riassunto : Vengono riferiti i primi dati ecologici e i risultati delle ricerche morfometriche effettuate nei mesi di marzo e giugno 1978 nel lago la Vota.

Résumé : On rapporte sur les premières données écologiques et les résultats des recherches morphométriques effectuées pendant les mois de Mars et de Juin 1978 dans le lac La Vota.

After having carried out research in some brackisk water environments, located along the Sicilian coasts, in order to know the fundamental ecologocal data in view also of a possible use of these environments for the aquaculture activity, it has been examined a lagoonal zone, placed southward Capo Suvero along the Tyrrhenian coasts of Catanzaro. The planned research will last one year with seasonal investigations, either of La Vota lake or of the connected lagoonal zone. Particularly, investigations of chemicophysical characteristics of the Waters, nutrients, primary production, chlorophyl, phytoplankton and zooplankton, benthos and fish, are expected. Furthermore, it has been preliminarly carried out a study on the morphometry of the above environment, as support to all the programmed research.

In the present paper results of the morphometric observations and the first data obtained with campaigns carried out in the months of March and June 1978, are reported.

Results

For what it is concerning the morphometric characteristics, it is clear that this is an environment affected by the detritus transported by the streams that are flowing in it. The lake probably takes its origin from sand accumulation operated by sea and wind action. The morphometrical characters may be summarized as follows :

- Geographical position = 38°56'.7 - 16°11'.0 (East Greenwich)
- Height = sea level
- Surface = elongated in S-N direction, with the main axis of 804 m
- Width = greatest 3.0 m ; mean (Z) 1.99 m
- Water cubic content =

from 0 to 1 m	90.187,2 m^3
from 1 to 1.5	36.851,0
from 1.5 to 2.0	31.795,5
from 2.0 to 2.5	26.574,1
from 2.5 to 3.0	17.937,8
Total	203.345,6

From the chemical characteristics lake La Vota may be classified according to the "Venice System", among myxohalines waters, particularly myxomesohalines ones, having shown salinity values among 11.87 and 12.34‰. Nutrients are characteristic of a brackish environment and seem to indicate a positive eutrophic level with values included among 1.246 and 2.896 µg-a/l $N\text{-}NH_3$, 0.141 and 0.082 µg-a/l $N\text{-}NO_2^-$, 2.804 and 1.617 µg-a/l $N\text{-}NO_3^-$, 3.722 and 3.367 µg-a/l $P\text{-}PO_4^{3-}$, 4.264 and 3.614 µg-a/l total-P. Satisfactory is the oxygen level in the waters with 10.42 ml/l in March and 3.97 ml/l in June. Per cent saturation has always been more than 100. Chlorophyl a, with 20.95 and 10.74 mg/m^3, is also confirming the good trophic level of these waters. The microbiological research have indicated a good qualitative level of the examined waters, with poor or none fecal contamination rates (until a maximum of fecal coliforms/100 ml). Total heterotrophic counts were always among 19 and 285 heterotrophes/ml. It is clear that the normal self-depurations processes of the waters, obviously due to a very poor polluting supply, are able to keep at a very good level the water quality of La Vota lake. The study of the benthic populations has clearly indicated the brackish peculiarities of this lake, in which they are scarce and restricted to few species, in any case of wide ecological valence. For what it is concerning the substrate, it is composed by sediments with a thick muddy block which includes thin and homogeneous sandy detritus. Muds are either of vegetal and animal origin or of telluric one and are representigg about the 60% of the whole sample. The sandy portion of non calcareous nature, shows granules with the typical appearance of tectosilicates. In the sedimentation process the eolian supply probably assumes a non negligible role. Meiobenthic fauna is represented by only three taxa, which frequency is greatest for polychaetes (56.3%), fairly good for copepods (35.2%), while ostracods (8.5%) are appearing relatively rare. Total population density (48.168 specimen/m^2) may be considered certainly modest. Until now there is no evidence of the presence of any important macrobenthic settlement, with the exception of the presence of rare individuals of the euryhaline *Hydrobia ulvae*. Larval stages of Chironomids are also present and, noteworthy is the occurrence of edible crustaceans of small size (*Palaemon elegans*). Also from the study of zooplankton samples, collected either on surface or at 2 m depth, it was possible to note an extreme scarcity of individuals and a restricted number of species. Copepods are the more represented group, mainly with ovigerous or bearing spermathphores females of *Calanipeda aquae dulcis* and with the parasitic oopepod *Ergasilus* sp. Abundant were larvae of crustacean decapod *P.elegans* in various stages of development. A well represented population of *Ceratium* has been observed in zooplankton samples.

General considerations on the examined environment will be possible only at the end of the annual cycle of research, to carry out mainly in order to know the existing ecological differences among the lake, the lagoonal zone and the sea before them.

Research carried out with the Italian Public Education Ministry funds.

COMMUNAUTES BENTHIQUES DU LAC DE BIZERTE (TUNISIE SEPTENTRIONALE)

Jeanne ZAOUALI

Institut National Agronomique, 43 av. Ch. Nicolle, Tunis, Tunisie.

Summary.- The principal features of the Lac de Bizerte, mesoeuhaline lagoon are pointed out and the benthic communities are enumerated.

Caractères géographiques :

Le Lac de Bizerte, d'une superficie de 15 000 ha, est situé au sud de la ville de Bizerte. Sa profondeur la plus grande est de 12 m. Au nord, il communique avec la mer par un canal de 6 km de long et de 12 m de profondeur; à l'ouest, il est en relation avec une deuxième étendue d'eau, le lac Ichkeul, par un chenal sinueux et peu profond, l'oued Tinja.

Caractères hydrologiques :

Le lac de Bizerte peut être considéré comme une lagune mésoeuhaline (chlorinité moyenne : 18,3 °/₀₀, température moyenne : 18°C). La double influence marine et continentale, par l'intermédiaire du lac Ichkeul, se traduit par un net gradient des chlorinités d'est en ouest, avec deux séquences, l'une décroissante en période hivernale, et l'autre croissante en période estivale, ainsi que par une forte turbidité hivernale due aux importants apports de sédiments fins en provenance du lac Ichkeul.

Communautés benthiques :

La répartition des peuplements reflète les influences des domaines continental et marin sur le lac; abondants et variés (116 espèces) dans la partie nord proche de la zone marine, ils ne comportent plus que 43 espèces dans la partie ouest recevant les eaux saumâtres et boueuses en provenance de l'oued Tinja.

Etage infralittoral supérieur entre 0 et -3 m:

1. Zone nord: deux communautés sont mises en évidence.
   1.1. Zone ouest sous influence marine atténuée: communauté à *Cymodocea nodosa* - *Modiolus barbatus*.
   1.2. Zone centrale de substrat sablo-vaseux chargé en hydrogène sulfuré: communauté à *Caulerpa prolifera* - *Phallusia fumigata*.
2. Zone est: dominée par l'influence continentale, elle est représentée par la communauté à *Zostera noltii* - *Cerastoderma glaucum*.
3. Zone sud: elle appartient à la communauté à *Zostera noltii* - *Loripes lacteus*, caractéristique des dépôts de sédiments vaseux en mode calme.
4. Zone ouest: l'influence de l'oued Tinja se manifeste par la présence d'une communauté caractéristique des courants dessalés chargés en sédiments fins à *Zostera nana* - *Venerupis aurea*.

Etage infralittoral de -3 à -8 m:

Il y a, dans cette zone, uniformisation des peuplements influencés par les courants marins et par le dépôt des boues en provenance du lac Ichkeul; l'ensemble appartient à la communauté à *Caulerpa prolifera - Modiolus barbatus*.

Etage circalittoral:

L'influence de la turbidité des eaux se traduit, dès -8 m, par la disparition de la végétation et l'apparition d'espèces caractéristiques des vases terrigènes côtières. Dans la partie la plus profonde du lac, on peut distinguer deux zones principales:

1. Zone centrale: elle est représentée par une communauté très appauvrie (5 espèces) à *Cardium paucicostatum - Hermione hystrix*.
2. Zone nord: les espèces présentes font partie d'un stock mixte infra et circalittoral avec une communauté à *Modiolus barbatus - Ascidiella pellucida*.

Conclusion.- L'étude des communautés benthiques du lac de Bizerte nous a permis de mettre en évidence des faciès caractéristiques de peuplements couvrant la gamme des différents biotopes lagunaires sous influence marine et continentale. Cependant, deux faits dominent : d'une part, la communauté la plus largement représentée est celle à *Caulerpa prolifera - Modiolus barbatus*; d'autre part, la partie centrale du lac est marquée par l'existence d'une communauté circalittorale aphytale.

LES PORTS DE CARTHAGE : ETUDE D'UNE ARCHEOTHANATOMALACOCOENOSE

Jeanne ZAOUALI

Institut National Agronomique, 43 av. Ch. Nicolle, Tunis, Tunisie.

Summary.- The study of the malacological thanatocoenoses in the old punic port of Carthage pointed out the regressive evolution of this biotope.

Stations prospectées et matériel étudié :

Cinq prélèvements ont été faits dans le port punique de commerce de Carthage lors des fouilles archéologiques effectuées par la Smithsonian Institution dans le cadre du programme UNESCO pour la sauvegarde de Carthage. Les échantillons étudiés sont de 1500 cc chacun et correspondent à des périodes de plus en plus récentes.

Résultats :

-- Echantillon 070.6: (le plus ancien) six espèces de Mollusques ont été récoltées, en dehors d'*Hydrobia ventrosa* dont l'abondance exacte ne peut être appréciée correctement en raison de la grande fragilité de son test; ce sont : *Amycla corniculum* (35 individus),*Cerastoderma glaucum* (8), *Alexia myosotis* (2), *Abra tenuis* (1), *Ostrea edulis* (1 valve). L'étude statistique du nombre de côtes du bivalve *Cerastoderma glaucum* faite sur un échantillon de 100 individus donne une valeur moyenne de la variable de 19,4 (± 1,5) avec un intervalle de confiance pour un seuil de sécurité de 99% de ± 0,8.

-- Echantillon 070.5: sont trouvés *Hydrobia ventrosa, Cerastoderma glaucum* (16 ind.), *Amycla corniculum* (15), *Abra tenuis* (2). Le nombre moyen de côtes de *C. glaucum* est de 20,3 ± 1,7 (intervalle de confiance pour le seuil de sécurité 99% : ± 0,8).

--Echantillon 070.4: sont récoltés *Hydrobia ventrosa, Amycla corniculum* (36 ind.), *Cerastoderma glaucum* (19), *Abra tenuis* (3). Le nombre de côtes en moyenne pour *C. glaucum* est de 20,3 ±1,5 avec un intervalle de confiance pour un seuil de sécurité de 99% de ± 0,7.

-- Echantillon 070.3 : il est azoïque.

-- Echantillon 070.2: sont récoltés *Hydrobia ventrosa, Cerastoderma glaucum* (63 ind.), *Abra tenuis* (7). Le nombre moyen de côtes de *C. glaucum* est de 19,4 ± 1,6 avec un intervalle de confiance pour un seuil de sécurité de 99% de ± 0,4.

Conclusion :

Toutes les espèces récoltées sont fortement euryvalentes et caractéristiques d'un milieu envasé peu profond. Leur nombre restreint indique la présence d'un biotope lagunaire aux conditions de vie sévères. La diminution progressive du nombre d'espèces et, en sens inverse, l'augmentation du nombre d'individus est le signe d'une dégradation constante du milieu.

L'abondance du Gastéropode *Hydrobia ventrosa* suggère la présence d'une abondante végétation algale de type nitrophile; le nombre élevé d'individus de l'espèce *Amycla corniculum* marque une forte pollution organique, vraisemblablement d'origine urbaine.

L'évolution des populations des différentes strates révèle une nette tendance à l'envasement, confirmée par l'augmentation de l'abondance des espèces caractéristiques des substrats vaseux fortement chargés en hydrogène sulfuré: *Cerastoderma glaucum* et *Abra tenuis*.

L'étude statistique de l'évolution du nombre de côtes de *C. glaucum* dont les variations sont sous l'influence des apports d'eau marine (Zaouali, 1975 et 1977), indique que les différences enregistrées ne sont pas significatives; en d'autres termes, les apports ont peu variés. Toutefois, une comparaison faite avec les individus vivant à l'heure actuelle dans ce même port (nombre moyen de côtes de 20,4 ± 1,3) montre une différence significative avec l'échantillon 070.2 nous permettant de conclure qu'il y a eu à cette époque une régression nette de l'influence marine, phénomène corroboré par l'étude de l'ensemble de la thanatocoenose et par les conclusions d'ordre archéologique (fermeture du port qui a été laissé à l'abandon).

Bibliographie :

Zaouali J., 1975.- Etude statistique du nombre de côtes du Bivalve *Cerastoderma glaucum* Poiret dans les lagunes tunisiennes; relation avec la chlorinité du milieu. Rapp. Comm. int. Mer Médit., 23 (3): 41-42.

Zaouali J., 1977.- Contribution à la connaissance de la faune malacologique du lac Ichkeul (Tunisie septentrionale): étude du Bivalve *Cerastoderma glaucum*. Archives Inst. Pasteur, Tunis, 1-2 : 113-126.

OBSERVATIONS SUR LA MEIOFAUNE D'UNE LAGUNE SUD-MEDITERRANEENNE

P. VITIELLO et P. AISSA

Laboratoire de Biologie marine
Faculté des Sciences, Tunis.

Abstract. The meiofauna of Tunis lagoon is very abundant but unvaried. Nematoda predominate (94,5 % of the community) and live in sediment to 24 cm in depth ; Polychaeta reach 16 cm ; Crustacea are restricted at the aerobic layer. The principal species of Nematoda are *Penzencia flevensis* (56,3 %) and *Metalinhomoeus numidicus* (24,2 %) ; they live in all the depth of sediment but show an inverse distribution, the first predominates in deduced levels, the second in the superficial oxidized layer.

La lagune de Tunis, de faible profondeur et soumise à d'importantes variations de température et de salinité, est caractérisée par une forte eutrophisation causée par des effluents urbains ; en fonction de l'éloignement respectif des apports organiques d'une part, de la communication avec la mer d'autre part, trois zones correspondant à des degrés décroissants de pollution peuvent être distinguées (STIRN, 1971). Afin de préciser dans quelle mesure ces différents niveaux de pollution se répercutent sur le méiobenthos, une étude de la méiofaune a été entreprise.

Les premières observations ont été réalisées dans la zone la moins polluée occupée par une communauté à *Cerastoderma glaucum* (février 1976 ; profondeur : 0,80 m ; température : 14° ; salinité : 34,9 p. mille). Le sédiment correspond à un sable fin légèrement envasé (médiane : 0,112mm fraction fine : 6,4 % ; fraction grossière représentée par des débris de coquilles et tubes calcaires : 24 %) ; il est fortement réduit en profondeur et seule une couche superficielle de 2 cm est oxydée.

La densité de la méiofaune est très élevée puisqu'elle atteint 5,7 millions d'individus par m^2. Cependant, le nombre de groupes zoologiques présents est faible ; l'état d'oxydoréduction du sédiment conditionne leur répartition. Le peuplement est caractérisé par une très forte dominance des Nématodes qui représentent 94,5 % du total et colonisent le sédiment jusqu'à 24 cm de profondeur. Les Harpacticoïdes (1,4 %) et l'ensemble Isopodes, oeufs et divers (2,3 %) sont strictement inféodés à la couche oxydée. Les Polychètes (1,8 %) se trouvent de la surface à 16cm.

La distribution verticale des Nématodes montre deux maxima ; l'un, le plus important, correspond à la couche superficielle ; le second, entre 12 et 14 cm, donc dans une couche très réduite, prouve que certaines espèces trouvent dans ce milieu anaérobie leurs conditions optimales.

Malgré son abondance la Nématofaune est peu diversifiée : seulement une vingtaine d'espèces appartenant à 12 familles ; deux de celles-ci constituent l'essentiel du peuplement, sur toute l'épaisseur du sédiment :

les Monhysteridae (75,5 %) et les Linhomoeidae (17,1 %). Neuf autres familles ne se trouvent que de 0 à 4 cm ou de 2 à 4 cm, soit au niveau de la couche oxydée et (ou) juste au-dessous. La famille des Selachinematidae (1,6 %), avec l'espèce prédatrice *Synonchiella edax* Aïssa et Vitiello, 1977, vit uniquement dans la couche réduite et sur toute sa hauteur.

En ce qui concerne les deux familles principales, chacune est représentée par deux espèces, l'une abondante, l'autre accessoire. Il est intéressant de noter que les deux espèces accessoires, *Cylindrotheristus normandicus* Gerlach, 1951 (2,7 %) et *Terschellingia longicaudata* De Man, 1907 (0,5 %), vivent dans l'horizon superficiel ; au contraire, les deux espèces abondantes occupent toute l'épaisseur du sédiment mais présentent une distribution inverse qui leur évite une concurrence trophique : le Monhysteridae *Penzencia flevensis* Sch.-Stekhoven, 1935 (56,3 %), non signalé jusque-là dans le bassin méditerranéen, est très abondant dans les couches profondes très réduites alors que le Linhomoeidae *Metalinhomoeus numidicus* Aïssa et Vitiello, 1977 (24,2 %) prédomine dans l'horizon de surface.

Bibliographie

AISSA P., VITIELLO P., 1977. Nouvelles espèces de Nématodes libres de la lagune de Tunis. *Bulletin Société Sciences naturelles Tunisie*, 12 : 45-51.

STIRN J., 1971. Modification of some mediterranean communities due to marine pollution. *Thalassia Jugoslavia*, 7 (1) : 401-433.

COMPARAISON BIOCHIMIQUE DE POPULATIONS DE *SCOLELEPIS (MALACOCEROS) FULIGINOSA* DE MEDITERRANEE ET D'ATLANTIQUE, FONDEE SUR L'ACTIVITE DES ESTERASES APRES ISOELECTROFOCALISATION

Pierre KERAMBRUN et Jean-Pierre GUERIN
Laboratoire d'Hydrobiologie marine
Centre Universitaire de Luminy, Marseille, France

Summary.- A comparative study of esterases activities reaveled after isoelectric focusing on polyacrylamid gel was carried out on *Scolelepis (Malacoceros) fuliginosa* from Atlantic and Mediterranean populations. In the Mediterranean, populations appear heterogenous with two types of esterases diagrams corresponding to differences of pHi, while only one type seems to exist on the Atlantic coast. That one exhibits a diagram of esterases different from the two others, characterized by a wider spectrum of pHi, with one or more fractions common to both or either type.

Introduction.- Nous avons mis précédemment en évidence l'hétérogénéité biochimique de la population de *Scolelepis (Malacoceros) fuliginosa* de Cortiou et relié les diagrammes d'activité des estérases obtenus après isoélectrofocalisation en gel de polyacrylamide à deux types qui, tout en présentant des caractéristiques morphologiques semblables, se distinguent par la biologie de leur reproduction (Kerambrun et Guérin, 1978).

L'un de ces types, qui émet ses gamètes dans une masse muqueuse (Guérin 1975) semble, actuellement, être limité à la Méditerranée; l'autre, qui émet ses gamètes au niveau du fond, sans formation de mucus, se rapproche en cela des *Scolelepis fuliginosa* des cotes atlantiques. Toutefois les deux types méditerranéens montrent une légère différence dans la pigmentation de la région antérieure, notamment du prostomium. Aussi, avons-nous entrepris une étude comparée des deux formes méditerranéennes et d'exemplaires provenant de la côte atlantique, fondée sur les activités des estérases mises en évidence après électrofocalisation.

Matériel et méthodes d'étude.- Les *Scolelepis* analysés proviennent d'une part des populations méditerranéennes du Vieux Port de Marseille et de Cortiou (grand émissaire de Marseille) et d'autre part d'une population de l'Ile d'Oléron (côte Atlantique). Les exemplaires étudiés, tous choisis à maturité sexuelle, ont été broyés dans une petite quantité d'eau distillée; après centrifugation (3 min. à 20 000 g) le surnageant est utilisé à raison de 10 µl pour les dépôts. Les expériences ont été réalisées à l'aide du dispositif d'électrofocalisation "Multiphor L.K.B." sur PAGplates L.K.B. à gradient de pH 3,5 à 9,5. Les activités des estérases ont été révélées en présence d' α-naphthyl acétate et de Fast Red TR (Koch-Light).

Résultats.- Les résultats, illustrés par la Fig. 1, montrent qu'il existe chez les populations étudiées trois types de diagrammes d'électrofocalisation qui permettent de distinguer trois types de *Scolelepis fuliginosa* en fonction des caractéristiques isoélectriques des protéines à activité estérasique.

La population du Vieux Port présente la même hétérogénéité que celle de Cortiou: deux types distincts de diagrammes peuvent, en effet, être rapportés à des individus soit peu pigmentés, soit très pigmentés. La variabilité

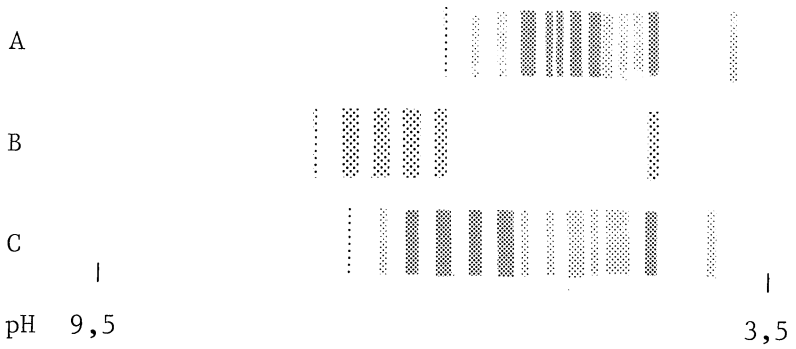


Fig. 1. Diagrammes d'isoélectrofocalisation des estérases de Scolelepis fuliginosa. A.- *Animaux peu pigmentés du Vieux Port de Marseille;* B.- *Animaux pigmentés du Vieux Port de Marseille;* C.- *Animaux de l'Ile d'Oléron.*

individuelle au sein de chaque type demeure faible. Chez l'un, les estérases manifestent dans l'ensemble une activité intense et se situent, pour les fractions majeures, entre pH 4,4 et 6 environ; chez l'autre, elles ne montrent qu'une activité générale assez faible et se répartissent entre pH 6 et 7 environ.

Quant aux exemplaires provenant de l'Ile d'Oléron, ils fournissent tous le même diagramme, traduisant ainsi l'homogénéité de la population correspondante. Ce diagramme montre une activité estérasique d'ensemble élevée; il présente une douzaine de fractions dont les plus actives se situent aux environs de pH 5,5 à 6,8 tandis qu'une autre fraction majeure est à pH 4,4 environ.

Certaines fractions semblent communes aux trois diagrammes ou à deux d'entre eux. La fraction située à pH 4,4 environ est toujours présente,bien qu'avec une intensité très variable; elle est notamment très faible chez les exemplaires les plus pigmentés de Méditerranée. Une autre fraction située aux environs de pH 6 est également présente chez les trois types. Par ailleurs, plusieurs fractions du type peu pigmenté de Méditerranée semblent se retrouver chez les individus atlantiques dont certaines autres fractions correspondent à la forme pigmentée de Méditerranée. Le diagramme des *Scolelepis* d'Atlantique paraît ainsi regrouper, en quelque sorte, la majorité des fractions des deux types de Méditerranée, avec un spectre d'estérases réparti entre pH 4,4 et 7 environ. Cette observation peut amener à penser que les *Scolelepis fuliginosa* de Méditerranée pourraient être issues du type Atlantique.

En l'état actuel de nos connaissances, ce que l'on peut dire, c'est que du point de vue des estérases, les deux formes méditerranéennes s'avèrent différentes de la forme atlantique, alors que la biologie de la reproduction conduit à rapprocher l'une d'elles de la forme atlantique. Si ces données demandent à être complétées par l'étude d'autres paramètres biochimiques, elles permettent, semble-t-il, d'ores et déjà, de parler de races distinctes.

Bibliographie

P. KERAMBRUN et J.P. GUERIN, 1978.- *C.R. Acad. Sc. Paris,*286: 1207-1210.
J.P. GUERIN, 1975.- *Cah. Biol. mar.,* 16 : 21-37.

ESTIMATIONS DU PEUPLEMENT DE MUGES DU LAC ET DE LA BAIE DE TUNIS

Claude CHAUVET

Institut National Agronomique de Tunis - Tunisie

Summary. - This estimation shows that whole Mulet's population in Tunisbay is of 1800 t. The lake's fishery nearly catches each year all the mulets in Tunis'lake : 300 t. Our conclusion gives some practical indications for the farming.

Résumé. - Cette estimation montre que le peuplement total des Muges de la Baie de Tunis est de 1800 t et que la pêcherie du lac capture chaque année la presque totalité de la charge en muges de ce lac, soit 300 t. La conclusion donne quelques indications pratiques.

L'expérience de marquage effectuée en 1977 sur les "bigerans" (*Mugil ramada, M. saliens, M. auratus, M. labrosus* associés dans les relevés statistiques) a montré que cepeuplement se distribue dans le golfe et le lac de Tunis ainsi que le lac de Ghar el mehl (Chauvet et Mkaouar, 1977). Au sein du lac l'expérience se résume par le tableau :

Période	Ind. Capt.	Ind. recapt.	Ind. marq.	Remarques
Fév. mars	4500	1	54	activité des poissons faible; bordigues désarmées
Av. juin	67000	2	48	activité des poissons imp. pêche, recrutement
Juil. Août	330000	2	114	activité des poissons importante; pêche.

Il est raisonnable de considérer tout particulièrement la deuxième période, car au printemps, le lac se charge de Muges et leur déplacement vers les pièges est aléatoire. Le raisonnement de Petersen (1896) donne un peuplement de $1{,}6.10^6$ individus. Ce chiffre semble être une bonne approche de la réalité et correspondrait à environ 300 t soit légèrement plus que les captures, additionnées aux mortalités estivales estimées (Zaouali,1977). Cela semble indiquer que les pêcheries du lac capturent la presque totalité du peuplement lacustre disponible. Celui-ci serait reconstitué chaque année par le peuplement de la baie. D'avril à décembre, les bordigues sont des barrages efficaces aux déplacements des Muges vers la mer (Chauvet et Mkaouar, 1977: Tabl. des recaptures).

Pour ce qui est de l'estimation du peuplement total,le chiffre que nous avons trouvé (1800 t) reste imprécis et surement sous estimé. Mais ce qui nous importe, c'est son ordre de grandeur par rapport aux captures (environ 280 t chaque année).

En prenant les premisses simples du raisonnement de Schaeffer où la capture annuelle est donnée logiquement par C = k.F.P. où :

F : effort de pêche annuelle de la pêcherie (ici en jours de pêche)
P : importance du stock pour cette même année
k : coefficient traduisant l'activité de la pêcherie (il est obtenu à partir du taux de recapture dans la pêcherie des poissons marqués). Nous avons calculé pour chacune des huit dernières années, la valeur en tonnes du peuplement de "Bigerans" de la baie de Tunis

Année	C	$U=\frac{C}{F}$	P en tonnes
1970	235	1,005	1573
1971	200	1,067	1670
1972	310	1,070	1675
1973	250	1,130	1768
1974	315	1,145	1792
1975	320	1,270	1988
1976	243	1,210	1894
1977+	155	1,220	1909

C capture du lac + estimations des mortalités estivales et capture en mer

\+ pour l'année 1977 il s'agit des captures jusqu'en septembre

$\frac{1}{k} = 1565$ 1800 t = $\overline{P}$

Ainsi la pêcherie et le peuplement semblent stables. Le volume du stock disponible est très nettement supérieur aux captures. Cela explique pourquoi les mortalités estivales spectaculaires n'ont pas de répercussions sauf sur les captures de la même année, et aucune sur les captures de l'année suivante. La charge du lac est semblable aux captures, donc, augmenter l'effort de pêche dans le lac ne peut se traduire que par une diminution des capture aux bordigues. Ainsi d'un point de vue pratique, on pourrait prélever plus de bigerans qu'on ne le fait actuellement dans ce peuplement, mais cette augmentation ne pourrait se faire qu'en diminuant les mortalités estivales d'une part et en augmentant l'effort de pêche en mer d'autre part. De toutes façons il est exclu d'essayer d'augmenter artificiellement la charge du lac.

Bibliographie.-

CHAUVET C., et MKAOUAR M., 1977.- Résultats d'une expérience de marquage sur les muges du lac de Tunis. Bull. Off. nat. Pêche Tunisie, 1 (2): 181-187.

PETERSEN C.G.J., 1896.- The yearly immigration of young plaices into the Limfjord from the german sea. Bull. Fish. Res. Bd Can., 119: 81-168.

SCHAEFFER M.B., 1954.- Some aspects of the dynamics populations important to many of commercial marine fisheries. Bull. Inter Amer. Trop. Tuna Comm.

ZAOUALI J., 1977.- Le lac de Tunis: facteurs climatiques, physico-chimiques et dystrophiques. Bull. Off. nat. Pêche Tunisie, 1 (1): 37-49.

ETUDE COMPARATIVE DE L'INFESTATION DES MUGES PAR LES COPEPODES PARASITES DANS LES LACS DE TUNIS ET DE L'ISCHKEUL

Oum Kalthoum Ben Hassine et André Raibaut
Laboratoire de Biologie Animale, Faculté des Sciences de Tunis et Laboratoire d'Ichthyologie et Parasitologie Générale, U.S.T.L. Montpellier.

Six parasitic Copepoda are reported from Mugilid fishes of the lakes of Tunis and Ischkeul (Tunisia). A comparative study of the whole infection in both lakes is carried out and then seasonal variations of the prevalence of *Ergasilus nanus* (Ischkeul) and *Pseudocaligus apodus* (Tunis) are analyzed according to temperature and salinity.

La zone littorale tunisienne présente de nombreuses étendues d'eau de superficies variées, les plus importantes étant communément appelées lacs. Parmi l'ichthyofaune de ces lacs le genre *Mugil* est un des plus représentatifs. Ces poissons, désignés sous le nom de muges ou mulets, y sont en effet abondants. Dans le cadre d'une étude de copépodes parasites de ces Muges, tous les lacs tunisiens ont été prospectés. Les espèces parasites s'y trouvant ont été décrites. L'étude de leurs cycles de développement et celle des variations saisonnières de leur fréquence a été réalisée. Parmi les lacs prospectés nous citons le lac de Tunis et le lac Ischkeul.

I. Lac de Tunis - Divisé en lac Nord et lac Sud par le canal de la Goulette, il couvre une superficie de 5000 hectares. La profondeur moyenne est de un mètre. La salinité est voisine de celle de la mer avec un maximum en été dû à l'évaporation (50 ‰ en été pour la partie Sud). Les Muges constituent une importante proportion de la production de ces lacs : 60 % environ de 1962 à 1972 (production totale en 1977 : 580 tonnes). On y rencontre cinq espèces :

- *Mugil (Mugil) cephalus* Linné, 1758
- *Chelon labrosus* (Risso, 1826)
- *Liza (Liza) ramada* (Risso, 1826)
- *Liza (Liza) auratus* (Risso, 1810)
- *Liza (Protomugil) saliens* (Risso, 1810)

II. Lac Ischkeul - Couvrant une superficie de 12000 hectares, il est alimenté en eau douce dans sa partie occidentale par trois oueds principaux. Ce lac communique à l'Est avec le lac de Bizerte par le canal de Tindja. Il constitue un milieu qui subit un brassage très important des eaux continentales et des eaux marines, ces dernières provenant du lac de Bizerte. La profondeur et la salinité sont variables suivant la pluviométrie. Cette salinité atteint un maximum en automne (environ 22 ‰) et un minimum au printemps (environ 3 ‰). Les Muges représentent une importante proportion de la production totale de ce lac (production totale en 1977 : 123 tonnes). Quatre espèces de muges y sont présentes, *Chelon labrosus* étant très rare (durant nos investigations étendues sur une période de neuf ans, nous n'avons rencontré que quatre exemplaires de cette espèce).

III. Répartition des Muges dans ces deux lacs (établie de 70 à 77)

Espèces de muges	Lac de Tunis	Lac Ischkeul
M. cephalus	++	+++
L. ramada	+++	++
L. saliens	++	+
L. auratus	++	+
C. labrosus	+	-

-, absent ou rare ; +, peu abondant ; ++, fréquent ; +++, très abondant.

2807 muges ont été examinés dans ces deux lacs répartis comme suit : 1593 pour le lac de Tunis, 1214 pour le lac Ischkeul.

Six espèces de Copépodes parasites ont été récoltées :

- *Ergasilus nanus* Van Beneden, 1870
- *Caligus pageti* Russel, 1925
- *Pseudocaligus apodus* Brian, 1924
- *Lernaeenicus neglectus* Richiardi, 1877
- *Eubrachiella mugilis* Kabata, Raibaut, Ben Hassine, 1971
- *Colobomatus mugilis n. sp.*

IV. Etude comparative de l'infestation des muges dans ces deux lacs

A/ Variations du taux global des Muges parasités en fonction du lieu de récolte

Lieu de récolte	Poissons non parasités	Poissons parasités	Taux de muges parasités %
Lac de Tunis	943	650	40,8
Lac Ischkeul	613	601	49,5

B/ Variations du taux global de parasitisme dans les deux lacs en fonction de l'espèce hôte

	L. auratus	*M. cephalus*	*C. labrosus*	*L. ramada*	*L. saliens*
Lac de Tunis	22 %	39,4 %	29 %	39,5 %	68,9 %
Lac Ischkeul	19,3 %	79,2 %	absent	27,6 %	61,3 %

C/ Variations du taux des Muges parasités dans les deux lacs en fonction de l'espèce parasite

Espèces de Copépodes	Lac de Tunis	Lac Ischkeul
Ergasilus nanus	0,1 %	51,4 %
Caligus pageti	14,6 %	0,9 %
Pseudocaligus apodus	16,2 %	3,2 %
Lernaeenicus neglectus	0,3 %	0 %
Eubrachiella mugilis	9,3 %	4,2 %
Colobomatus mugilis	25,6 %	21 %

D/ Variations du taux des Muges parasités dans ces deux lacs en fonction du rythme saisonnier

1) Exemple de *M. cephalus* parasité par *E. nanus* dans le lac Ischkeul (Raibaut, Ben Hassine et Prunus, 1975).

L'étude des variations saisonnières de l'infestation de *Mugil cephalus* par *E. nanus* (Fig. 1) met en évidence un développement maximal du parasite vers la fin du printemps lorsque la salinité de l'eau est la plus faible, la température étant élevée.

2) Exemple de *Liza ramada* parasité par *Pseudocaligus apodus* dans le lac de Tunis (Fig. 2)

Le graphique (Fig. 2) montre deux pics correspondant à deux maximums.

Le premier (29,3 %) se situe aux mois de Mai-Juin (Fig. 2,A) lorsque la salinité est peu élevée (33,5 ‰) et la température assez élevée (25° C).

Le deuxième est au mois d'Octobre (Fig. 2,C) lorsque la salinité est élevée (41 ‰) et la température est peu élevée (18,5° C). A partir du mois de Mars la température et la salinité vont augmenter pour atteindre un maximum au mois de Juillet (29,5° C et 42,8 ‰) par contre le taux de parasitisme décroit (à partir du mois de juin) pour atteindre un minimum en Juillet (2,8 %) (Fig. 2,B). Après l'important pic automnal (Fig. 2,C) (89,2 % au mois d'Octobre), le taux de poissons infestés va décroitre pendans l'hiver (10,3 %)(Fig. 2,D) lorsque la salinité et la température sont peu élevées (34 ‰, 16°C). Notons que le minimum de l'infestation enregistré au début du printemps (Mars, Avril) n'est pas dû aux conditions climatiques mais il est essentiellement en rapport avec les déplacements de Muges. Ainsi d'après Chauvet et Mkaouar (1977) les poissons rentrent dans le lac au printemps et le quittent dès la fin de l'été jusqu'au début de l'hiver. Les poissons examinés étant pris aux Bordigues, ceux récoltés début printemps (et notamment au mois d'Avril) provenaient de la mer et sont donc indemnes de parasites.

En conclusion, nous pouvons dire que pour *Pseudocaligus apodus* dans le lac de Tunis la prévalence présente deux maximums (printemps et automne) avec chute en hiver et en été. Cette prévalence varie donc en fonction des conditions de température et de salinité.

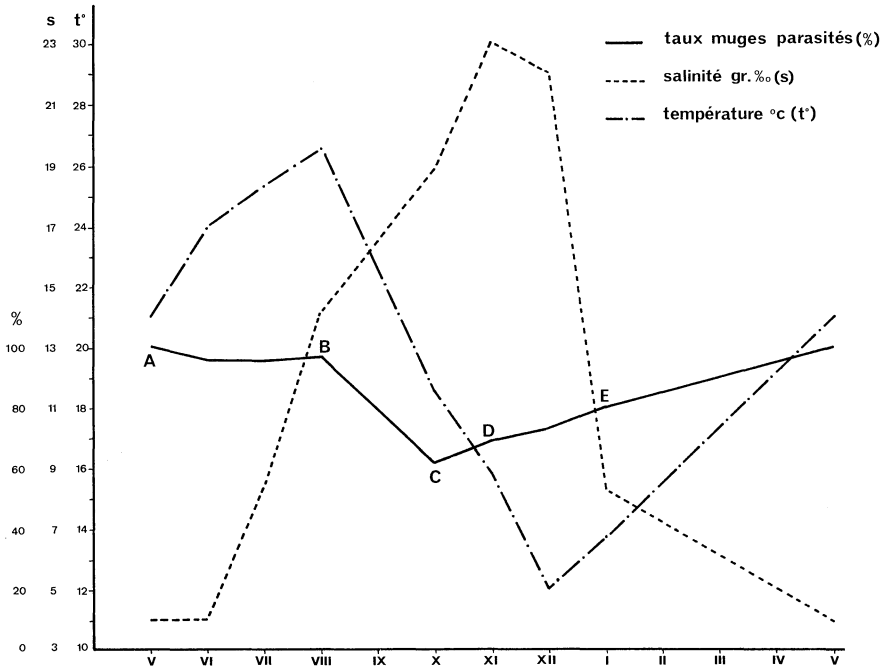


Fig. 1. Variations du taux de muges parasités (Mugil cephalus) en fonction de la température et de la salinité dans l'Ischkeul.

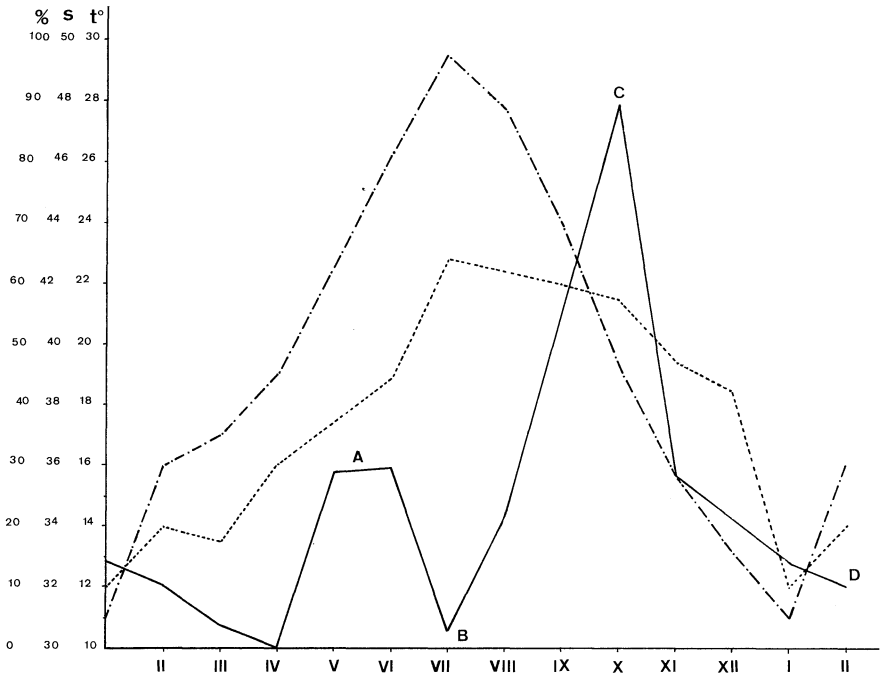


Fig. 2. Variations du taux des muges (Liza ramada) parasités en fonction de la température et de la salinité dans le lac de Tunis.

Pour *Ergasilus nanus* dans le lac Ischkeul le minimum de l'infestation se situe uniquement durant l'automne en raison de la salinité élevée. Ce qui démontre que la prévalence de ce parasite varie essentiellement en fonction de la salinité.

REFERENCES

Chauvet C. et M. Mkaouar, 1977. Résultats d'une expérience de marquage sur les Muges du lac de Tunis. Bull. Off. natn. de Pêche Tunisie, 1 (2) : 181-187.

Raibaut A., O. K. Ben Hassine et K. Maamouri, 1971. Copépodes parasites des poissons de Tunisie (première série). Bull. Inst. Océanog. Pêche, Salammbô, 2 : 169-197.

Raibaut A., O. K. Ben Hassine et G. Prunus, 1975. Etude de l'infestation de *Mugil (Mugil) cephalus* Linné (1758) (Poissons, Téléostéens, Mugilidés) par *Ergasilus nanus* Van Beneden (1870) dans le lac Ischkeul (Tunisie). Bull. Soc. Zool. Fr., 100 (4) : 427-437.

DISTRIBUTION DE QUELQUES ALTERAGENES PRESENTS DANS L'ETANG DE BERRE : LEUR INFLUENCE SUR LA REPARTITION DE LA MACROFAUNE BENTHIQUE

A. ARNOUX[+] et G. STORA[++]

+*Faculté de Pharmacie, Laboratoire d'Hydrobiologie, F 13385 Marseille Cedex 2.*
++*Station marine d'Endoume, Rue de la Batterie des Lions, 13007 Marseille.*

Summary. Among the alteragenous factors studied in the lagoon of Berre, the rate of pollutants (heavy metals, detergents, pesticids, hydrocarbons) found in the superficial sediments do not seem to exercise a great influence on the assessment of the benthic macrofauna.

Resumen. Entre los factores de alteracion presentes en la laguna de Berre, la tasa de contaminantes (metales pesados, detergentes, pesticides e hidrocarbures) relevaduen los sedimentos superficiales no parece ejercer una influencia preponderante en la reparticion de la macrofauna bentica.

A l'exception d'une zone située dans le sud-ouest de l'étang de Berre, soumise à l'influence des eaux marines en provenance du golfe de Fos (STORA, 1976), aucune espèce macrobenthique ne vit dans les substrats meubles de l'étang au-dessous de 5 m de profondeur. Au-dessus de cette limite la biocénose lagunaire euryhaline et eurytherme (L.E.E.) occupe un mince liseré côtier.

La composition et la répartition du peuplement sont directement liées à un certain nombre d'altéragènes présents dans l'étang. Certains de ces altéragènes sont concomitants des déversements massifs et erratiques d'eaux douces dans un étang marin, et cela depuis la mise en service de l'usine hydroélectrique de Saint Chamas, d'autres sont inhérents aux rejets domestiques et industriels des villes et usines qui bordent l'étang ou des trois rivières qui se jettent dans celui-ci.

1° - A quelques exceptions près, la nature et l'abondance des polluants signalés par ARNOUX et al.(1976) dans les sédiments superficiels n'influencent pas directement la répartition du peuplement dans l'étang de Berre.

Si l'on considère les taux moyens (Tableau 1) calculés à partir des analyses réalisées sur 100 stations, on s'aperçoit que pour l'ensemble des métaux lourds et l'arsenic, les détergents anioniques et les PCB, la zone sud-ouest présente des taux maxima par rapport aux autres zones. Or, c'est précisément dans cette zone quela biocénose L.E.E. est la plus riche qualitativement et quantitativement.

Tableau 1

		NORD-OUEST	NORD-EST	SUD-OUEST	SUD-EST
Chrome total	µg/g sec	25.65±1.03	26.85±4.55	27.90±1.67	23.75±3.52
Cuivre	µg/g sec	28.35±1.40	28.20±4.96	39.95±2.39	26.63±7.02
Plomb	µg/g sec	25.42±4.08	24.60±8.00	68.45±7.55	32.13±8.76
Mercure	µg/g sec	0.99±0.29	0.52±0.14	1.43±0.25	0.59±0.20
Arsenic	µg/g sec	5.60±0.58	5.28±0.83	10.10±1.21	7.10±1.87
PCB	ng/g sec	43.09±7.80	43.52±8.91	54.23±21.32	45.97±18.64
Lindane	ng/g sec	4.65±2.01	5.50±4.04	0.51±0.21	0.73±0.63
Hydrocarbures totaux en %		0.058±0.011	0.072±0.021	0.105±0.017	0.122±0.046
Détergents anioniques (eau intersticielle) µg Manoxol OT/l		31.19±15.60	62.21±63.16	62.90±28.56	47.93±21.07

2° - Ces données confirment l'influence prépondérante qu'exercent les rejets des eaux douces de l'usine hydroélectrique sur la composition et la répartition de la biocénose L.E.E. (STORA, 1976; BELLAN et STORA, 1976) ces rejets étant responsables de l'anoxie des fonds, de variations brutales de la salinité du milieu ainsi que de décharges importantes de limon dans l'étang.

3° - Il n'en demeure pas moins que si les polluants n'ont pas une action directement décisive sur la répartition du peuplement les effets synergiques créés par l'association de tous les altéragènes présents dans le milieu, peuvent exercer une influence importante sur la composition de la biocénose L.E.E.; la dégradation de cette biocénose étant marquée par un appauvrissement qualitatif mais surtout quantitatif du peuplement.

Bibliographie.

ARNOUX A., AIRAUDO C.B., MONOD J.L. et BOUCHARD P., 1976. - Etude physico-chimique et bactériologique des sédiments superficiels de l'étang de Berre. Rapport SPPPI.

BELLAN G., et STORA G., 1976. Effets et conséquences d'un apport artificiel d'eaux douces sur les peuplements benthiques d'un étang marin. IIIème Journées Etude Pollution, C.I.E.S.M., Split: 147-152.

STORA G., 1976.- Etude des peuplements benthiques de substrats meubles de l'étang de Berre. Acta Ecologica Iranica, 1: 51-67.

SUR LES INVERTEBRES INDICATEURS DE LA QUALITE DES EAUX EN CAMARGUE

A. CHAMPEAU, D. PONT, A. GREGOIRE et P. KERAMBRUN

Université de Provence, Centre d'Ecologie de Camargue et Université d'Aix-Marseille II

La Camargue offre un choix considérable de milieux aquatiques, des eaux douces aux eaux sursalées, des mares temporaires aux grandes lagunes saumâtres, formant un vaste écosystème qui est en pleine évolution du fait de la riziculture et de l'implantation du complexe industriel de Fos. Cette évolution risque d'être celle de la majorité des deltas. Aussi, la Camargue constitue-t-elle un champ d'investigation privilégié pour appréhender les processus de détérioration de la qualité des eaux deltaïques.

L'analyse physico-chimique des eaux est insuffisante pour suivre l'évolution d'un écosystème aussi complexe et les différentes classifications des eaux saumâtres existantes, basées essentiellement sur la salinité, ne sont pas satisfaisantes. D'où la nécessité de rechercher des indicateurs biologiques. Ces milieux sont colonisés par une faune riche et variée où dominent les Arthropodes. Toutefois, en dehors des Daphnies, ces groupes ont rarement été utilisés dans les méthodes biologiques d'évaluation de la qualité des écosystèmes aquatiques.

Pour la recherche de ces indicateurs, nous avons prospecté sur tout le territoire de la Camargue, en considérant tous les types de milieux aquatiques naturels ou semi-naturels et tous les degrés de pollution. Nous avons utilisé, pour ce faire, les "cartes de pollution" établies par la D.D.A., ainsi que les résultats de deux études sur la contamination chimique des eaux camarguaises (HEURTEAUX et al., 1973; PODJELSKI, 1976). 62 stations ont été retenues, dont les caractères physico-chimiques et la faune ont permis de distinguer six types de biotopes.

Espèces retenues

Une espèce indicatrice doit, en plus de sa sensibilité à la détérioration de la qualité des eaux, être très abondante dans le milieu qu'elle caractérise, rare ou accidentelle dans les autres biotopes. Sa détermination doit pouvoir se faire sur le terrain pour la distinguer aisément des autres espèces présentes. Nous avons ainsi retenu :

- Deux crustacés, l'amphipode *Gammarus aequicauda* et l'isopode *Sphaeroma hookeri*, comme indicateurs dans les lagunes et étangs saumâtres permanents où la salinité, inférieure à celle de la mer, a baissé depuis le déversement des eaux d'irrigation des rizières. Les populations de ces deux crustacés sont largement dominantes, surtout en bordure - ce qui facilite leur récolte - dans la zone où les gradients halin et thermique sont les plus accusés. L'absence d'adaptation de type physiologique ou comportemental à l'assèchement les élimine des milieux aquatiques temporaires de la sansouire où leur présence ne peut être qu'accidentelle, lorsque le niveau élevé des eaux permet la communication entre lagunes permanentes et temporaires. Leur grande plasticité écologique les rend parfaitement bien adaptés à ces milieux changeants, instables, susceptibles de modifications rapides (KERAMBRUN,1977).

S. hookeri est souvent abondant et prospère là où il y a des phénomènes d'eutrophisation. Il faut également souligner qu'il s'accomode bien de la formation de H S que provoque souvent en milieu stagnant l'abondance du matériel organique. Au plan général de l'écologie des étangs et lagunes saumâtres, *S. hookeri* semble particulièrement intéressant car il peut être considéré comme indicateur d'une certaine pollution organique.

- Cinq crustacés copépodes calanides dont la précision de leurs adaptations à l'assèchement font qu'ils sont cantonnés dans les eaux temporaires (CHAMPEAU, 1970). Leur sténohalinité permet de distinguer des espèces d'eau douce, peu salée et très salée. Ainsi on a :

Hemidiaptomus roubaui lauterborni et *Diaptomus cyaneus*, indicateurs des stations temporaires très peu profondes, légèrement salées, où l'absence de couverture végétale et les remontées de sel en surface permettent une dessiccation très importante du susbtrat en été. Leurs populations seront abondantes après un été très sec, clairsemées ou nulles après un été pluvieux. En automne, à la mise en eau, les oeufs éclosent tous en même temps et chaque génération est obligatoirement séparée par une phase d'assèchement: *H.r. lauterborni* et *D. cyaneus* sont des espèces univoltines. La durée de la croissance et l'âge des stades évolutifs permettent de déterminer la date de l'inondation, et ce, pendant toute la durée du développement larvaire. Ensuite, on rencontre uniquement des adultes, sauf dans le cas où un assèchement hivernal les a tués: plusieurs mois après la mise en eau, une population de jeunes rend compte d'une période d'émersion.

Mixodiaptomus kupelwieseri, indicateur dans les marais temporaires doux ou peu salés relativement profonds, envahis par la roselière qui empêche une dessication estivale importante. Il est éliminé quand la salinité atteint 2°/₀₀. La présence simultanée de *M. kupelwieseri* et de *H.r. lauterborni* ou *D. cyaneus* indique que, dans le type de station particulier à *M. kupelwieseri*, l'assèchement précédent a été particulièrement rigoureux.

Arctodiaptomus wierzejskii, indicateur des marais temporaires salés où la dessiccation est très forte en été (3°/₀₀ S 10 °/₀₀). Il est absent des mares d'eau douce en Camargue et dans le Var. Au contraire, *A. wierzejskii* pullule dans les "dayas" temporaires d'eau douce d'Afrique du Nord et Sud-Est de la Corse. Il s'agit donc d'une espèce euryhaline. D'après ces données, on peut estimer que le taux de dessiccation nécessaire à l'éclosion de ses oeufs de résistance est relativement élevé. En Camargue, la dessication des oeufs due à l'assèchement serait insuffisante. L'espèce prolifère seulement dans les stations salées où la déshydratation osmotique s'ajoutant à la perte en eau par évaporation permet leur éclosion.

Eurytemora velox, indicateur dans les "baisses" temporaires ou semi-temporaires où la salinité, inférieure à celle de la mer en hiver, peut être très élevée en été dans les stations les plus profondes où l'assèchement n' est que partiel.

- Le coléoptère dytiscidé *Potamonectes cerisyi*, qui caractérise des eaux très salées, peu profondes et de petites dimensions. Bien qu'il possède une euryhalinité qui lui permettrait de coloniser des eaux peu salées, il en est éliminé par la concurrence des *Dytiscidae* d'eau douce. La biologie de ses larves, mauvaises nageuses et dont la nymphose a lieu à terre, l'empêche de pulluler dans les grands étangs.

Le peuplement des roubines et canaux d'eau douce ou salée, milieux aquatiques les plus pollués de Camargue, est dominé par des espèces ubiquistes de cyclopides et d'hétéroptères d'ailleurs peu nombreuses et peu abondantes (14 espèces en moyenne dans les 11 stations étudiées). Aucune espèce n'est inféodée à ce biotope et, fait remarquable, les copépodes calanides dont plusieurs espèces ont été retenues comme indicateurs dans les milieux naturels sont ici absents.

Les bassins de préconcentration aménagés par les saliniers dans les étangs du Sud-Est de la Camargue ne sont plus des milieux naturels bien qu'ils soient fréquentés par les flamants et les Laridés. Leur faune, composée de peu d'espèces (6 en moyenne), est cependant abondante, en particulier grâce à la pullulation d'*Artemia salina*.

Impact des pesticides utilisés pour la démoustication et en riziculture sur l'écosystème camarguais

Démoustication :

SINEGRE (1967) a testé l'action du fénitrothion et de l'abate sur *Berosus sp.* et en a conclu que la survie de ce coléoptère n'était pas altérée par les doses d'insecticides employées sur le terrain.

En utilisant la technique préconisée par l'O.M.S. en 1963, nous avons testé la résistance de 5 espèces de coléoptères d'eaux saumâtres à ces deux produits : *Potamonectes cerisyi*, *Berosus spinosus*, *Agabus conspersus*, *Hydrobius fuscipes* et *Hydroporus limbatus*.

La dose utilisée, 0.1 ppm, néfaste pour les populations de *B. spinosus* détruit totalement celles de *P. cerisyi* (CL 50 = 20 µg/l). Les larves de *P. cerisyi* ne résistent même pas à une dose de 0,4 µg/l. Elles sont donc détruites elles aussi par les opérations de démoustication.

Parmi les 5 espèces testées, *P. cerisyi* est la moins résistante à l'abate, *A. conspersus* la plus résistante. *H. limbatus*, qui appartient à la même famille que *P. cerisyi*, est plus résistant que ce dernier à l'action de l'abate.

La concentration d'abate employée sur le terrain étant de 0,01 ppm, les résultats obtenus au laboratoire montrent que dans les zones démoustiquées, la moitié de la population adulte de *P. cerisyi* sera détruite contre seulement le cinquième de celle d'*H. limbatus*.

Les coléoptères adultes testés ont la faculté de quitter le plan d'eau où ils se trouvent. Nous avons donc étudié la survie de *P. cerisyi* placé dans une eau saine après un passage plus ou moins long dans de l'eau contenant l'abate: dans la nature, les animaux peuvent échapper à la mort si, dès les premières heures qui suivent la pulvérisation, ils quittent le point d'eau ayant reçu l'insecticide (20% de mortalité après 7 heures, 30% après 15 heures).

Les larves de moustiques entrant pour une part importante dans l'alimentation de *P. cerisyi*, leur destruction prive ce dernier d'une partie de sa nourriture. Cette action persiste jusqu'aux prochaines éclosions d'oeufs de Culicidés.

L'ensemble de ces résultats explique la destruction complète ou partielle de *P. cerisyi* dans les zones démoustiquées, alors que d'autres espèces plus

résistantes supportent la dose utilisée sur le terrain. Ainsi, la pulvérisation d'insecticides dans la lutte contre les Culicidés n'est pas sans présenter de dangers pour l'ensemble de la faune des points d'eau traités. Dans le cas qui nous intéresse, la contamination de *P. cerisyi* aura au moins une répercussion sur l'équilibre de certaines chaînes alimentaires existant dans ces milieux.

Riziculture :

Parmi les nombreux produits phytosanitaires, nous avons choisi l'ordram et le parathion, utilisés le plus couramment par les riziculteurs camarguais contre la panisse d'une part, contre les *Triops*, les larves de Chironomides et la pyrale du riz d'autre part. Dans un premier temps, nous avons testé la résistance de *Gammarus aequicauda*, dominant dans les étangs saumâtres, et de *Arctodiaptomus wierzejskii*, calanide de petite taille, comme les deux autres espèces caractéristiques des milieux temporaires *(Mixodiaptomus kupelwieseri* et *Eurytemora velox)*. De plus, il nous a semblé important de tester la résistance de *Daphnia magna*, également abondante en Camargue, mais non caractéristique d'un biotope déterminé, dans la mesure où cette espèce est souvent utilisée dans les nombreux tests normalisés de pollution.

L'estimation des concentrations létales (CL 50, 24h à 20° C) montre que pour le parathion, *D. magna* et *G. aequicauda* ont des sensibilités comparables de l'ordre de 22 µg/l. *A. wierzejskii* est beaucoup plus résistant. (4,5 mg/l). Pour l'ordram, *G. aequicauda* est le plus sensible (10 mg/l), suivi de près par *A. wierzejskii* (14 mg/l). *D. magna* est de loin la plus résistante à cet herbicide (42 mg/l).

L'ordram semble relativement peu toxique pour les échantillons choisis parmi la faune caractéristique des milieux naturels camarguais. Les CL 50 sont toutes les trois nettement supérieures à la dose utilisée en rizière (5 mg/l). Par contre, pour *D. magna* et *G. aequicauda* le parathion est très toxique puisque :

- la dose utilisée en rizière est de 0,060 mg/l,
- la dose maximale rencontrée dans les canaux d'irrigation varie entre 0,08 et 23 µg/l (HEURTEAUX et al., 1973),
- la dose maximale rencontrée dans les canaux de drainage à la date de l'étude est de 0,12 µg/l (*id.*),
- la dose maximale rencontrée dans les eaux du Vaccarès à la date de l'étude est de 0,08 µg/l (*id.*).

Bien que les doses rencontrées dans le milieu naturel soient inférieures aux CL 50 calculées, elles en restent voisines. Ainsi, le seuil inférieur de sensibilité de *D. magna* pour le parathion est de 0,002 mg/l, valeur peu différente des valeurs détectées. En cas de vidange d'une rizière ou d'une pollution accidentelle du milieu, ce produit peut donc avoir une action non négligeable sur la faune.

Conclusion

Les espèces d'invertébrés aquatiques retenues comme indicateurs représentent tous les milieux aquatiques camarguais. La récolte en nombre de telle ou telle espèce permet de savoir si l'on est dans un milieu aquatique naturel permanent ou temporaire. Ces espèces rendent compte également de

changements importants dans les conditions annuelles de salinité, de mise en eau ou d'assèchement. La transformation de ces milieux par l'homme les élimine rapidement :

- une interruption de l'alternance des mises en eau et des assèchements dans les milieux temporaires entraîne la disparition des Calanides;
- le remplacement de l'eau salée par de l'eau douce dans les canaux d'irrigation et de drainage élimine les crustacés d'eau saumâtre permanente qui sont remplacés par des espèces banales d'eau douce;
- la transformation des étangs saumâtres en bassins de préconcentration des marais salants tue les invertébrés des lagunes;
- la pollution chimique entraîne déjà des nuisances importantes. On constate la disparition des Calanides dans les eaux polluées. Les premiers tests ont montré que les taux de polluants existants dans certains milieux camarguais sont directement toxiques. Ils ont montré également que la sensibilité aux polluants est très différente d'une espèce à l'autre et qu'il serait, de ce fait, nécessaire de tester la toxicité de tous les produits chimiques utilisés pour la démoustication et l'agriculture sur de nombreuses espèces animales du milieu naturel.

Bibliographie

CHAMPEAU A., 1970.- Recherches sur l'écologie et l'adaptation à la vie latente des Copépodes des eaux temporaires provençales et corses. Thèse Doct. Etat ès-Sciences, Marseille: 360 pp

HEURTEAUX P., MESTRES R. et VAQUER A., 1973.- Contamination des milieux aquatiques camarguais par les résidus de produits phytosanitaires. La Terre et la Vie, 1: 33-61.

KERAMBRUN P., 1977.- Quelques traits de l'écologie de en Méditerranée. Rapp. Comm. int. Mer Médit., 24 (6): 93-94.

PODJELSKI J., 1976.- Etude du devenir des pesticides introduits dans une rizière. Recherche d'une méthode et premiers résultats. Rapport D.E.A. Univ. Montpellier: 40 pp.

SINEGRE G., 1967.- Toxicité de quatre insecticides sur quelques espèces de Culicidés et sur la faune des gîtes larvaires. Documents et Informations, Laboratoire d'Entomologie de l'E.I.D., n° 78.

THE HELLENIC ARC, A KEY TO THE KINEMATICS OF THE EASTERN MEDITERRANEAN SINCE 13 MILLIONS YEARS

Jacques ANGELIER et Xavier LE PICHON

Laboratoire de Géodynamique, Université Paris VI, 75230 Paris Cedex 05

RESUME

Des considérations géophysiques et néotectoniques nous conduisent à proposer une reconstitution des mouvements relatifs et des déformations depuis le Pliocène supérieur dans les régions égéennes et péri-égéennes (+). Cette reconstitution est fondée sur l'estimation des mouvements Arc Hellénique-Afrique (subduction hellénique), Arc Hellénique-Europe (lié à l'expansion égéenne et au rapprochement Afrique-Europe) et Europe-Turquie, qui permettent une reconstruction de l'Egée (fig.1) vers 13 M.a. (Miocène moyen à supérieur), compatible avec les données néotectoniques. Une récente campagne de bathymétrie fine (Rayon de Mer) du N.O. J. Charcot (++) renforce l'interprétation cinématique proposée quant au mouvement à la frontière des fosses helléniques (subduction frontale à l'Ouest, décrochement dominant à l'Est).

ABSTRACT

We make a quantitative estimate of the relative motion between the Hellenic Arc and Africa, using the focal mechanisms of the shallow earthquakes along the arc and the extent of the intermediate seismic belt, as well as the general pattern of the trench. Frontal subduction occurs in the Ionian Trenches, while the motion is principally transform in the Pliny and Strabo Trenches. We then evaluate the deformation in the Aegean area, using neotectonic and geophysic data while taking into account an estimate of the relative motions occurring between the Hellenic arc and Africa, and the Hellenic arc and Europe (our model accomodates Aegean expansion by normal faulting), and Turkey-Europe motion along the North Anatolian Fault.

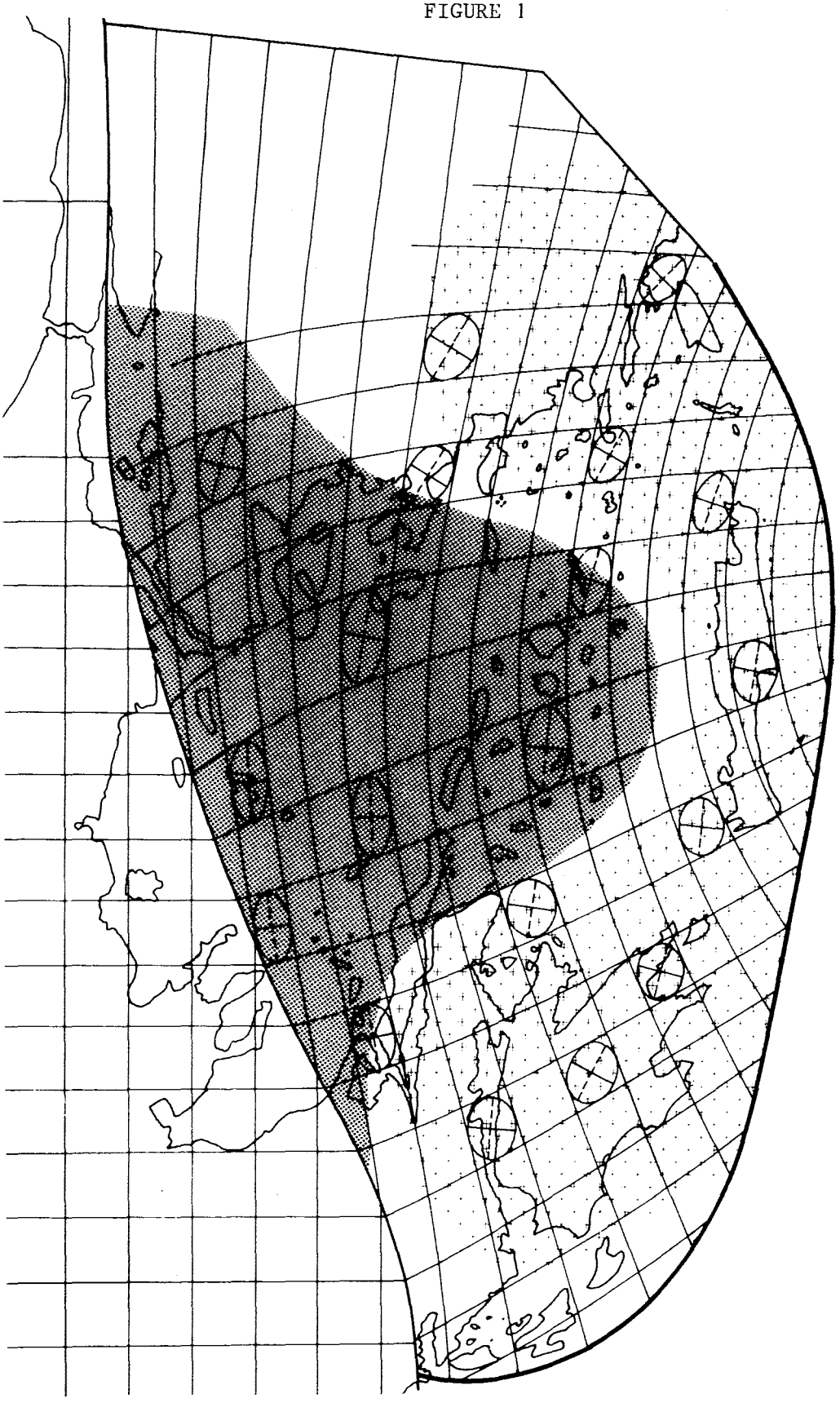
We propose a reconstruction of the pattern of motion over the Eastern Mediterranean region for the last 13 M.y. approximately (Middle-Late Miocene) (+). It main feature is that Aegea has been spreading outward in front of the southwestward advancing Turkey. Fig.1 summarizes the distribution of deformation in the Aegean area : it shows the actual amount of deformation necessary to go from the present back to the 13 M.y. model. Circles, originally inscribed in the squares of a E-W and N-S grid applied to the present, are transformed into ellipses the axes of which indicate the principal directions of strain (inverted since we proceed backward in time) : Aegea was dominated by extension in the South (crosses), whereas E-W contraction has accompanied N-S extension in the North (stippled), thus resulting in extension and strike-slip. Note the amounts of rotation involved in the model

A recent detailed bathymetric survey of R.V. J. Charcot, using a multi-narrow beam sounder (Seabeam) has provided support to our interpretation (++).

(+) X. Le Pichon and J. Angelier, The Hellenic Arc and Trench system : a key to the neotectonic evolution of the Eastern Mediterranean area, Tectonophysics, sous presse.
(++) X. Le Pichon et al., From subduction to transform motion : a seabeam survey of the Hellenic Trench system. Abstract, same Committee, XXVI^{e} Congrès Ass.plén. C.I.E.S.M.

XXVI[e] Congrès-Assemblée plénière d'Antalya, 24 novembre-2 décembre 1978
The Hellenic Arc, a key to the kinematics of the Eastern Mediterranean since 13 millions years. Jacques Angelier et Xavier Le Pichon.

FIGURE 1



Contribution à l'étude écotaxonomique et biogéographique des Diamysis d'eau saumâtre de la Méditerranée.

par Antonio P. ARIANI

Istituto di Zoologia dell'Università, Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli (Italie).

ABSTRACT. *The systematic .position of some* Diamysis *living in brackish, and presumably also fresh waters, of the Adriatic basin is discussed. Their attribution to a distinct subspecies of* D. bahirensis *(G. O. Sars) is proposed, on the basis of morphological, ecological, biogeographical and experimental data.*

Si l'on envisage les Mysidacés cités pour le bassin de la Méditerranée (sensu stricto) sous le nom de *Diamysis bahirensis* (G. O. Sars, 1877), on peut distinguer:

a) Des sujets correspondant au type de l'espèce du canal dragué Tunis-La Goulette, compte tenu de la réelle morphologie du topotype que nous avons examiné.

b) Des sujets qui s'en écartent par un ensemble assez défini de particularités morphologiques, d'ailleurs d'une valeur systématique discutable (HOLMQUIST, 1955; ARIANI, 1966); les différences portent surtout sur quelques caractères du telson (nous rappelant les *Diamysis* du bassin pontique), et sur le nombre d'articles propodaux des péréiopodes.

Au point de vue écologique, la forme typique vit en mer et dans des milieux littoraux (tel que le lac de Ganzirri près de Messina: GENOVESE, 1956), tandis que l'autre est connue de milieux saumâtres le plus souvent mésohalins (deux petits cours d'eau: Fiume Piccolo et Fiume Morello; « bourbier » du Pilone, sur la côte adriatique des Pouilles entre Bari et Brindisi: ARIANI, 1966) et semble habiter aussi les eaux douces (fleuve Timavo dans le Karst Triestin; lac de Deran en Herzégovine: HOLMQUIST, 1955).

Nous avons essayé d'éclaircir la position taxonomique de ces dernières *Diamysis* par des recherches expérimentales, dont nous présentons ici quelques résultats.

1) Soumis à une augmentation de salinité, au laboratoire, les échantillons du Fiume Piccolo (S ‰ = 11) ont résisté (en pourcentage directement proportionnel à la gradation temporelle de l'expérience) même en eau de mer (S ‰ = 38), en s'y reproduisant. Chez les adultes de F_1 — qui se sont reproduits eux aussi — nous avons trouvé quelques anomalies, mais encore les principaux caractères distinctifs de leurs parents.

2) Une épreuve accomplie en croisant deux femelles du lac de Ganzirri (S ‰ = 29) avec des mâles du Fiume Piccolo préalablement adaptés à la même salinité, a donné un résultat négatif (pas de ponte, probablement aucun accouplement), ce qui ne peut être attribué, à notre avis, ni à une interruption physiologique de l'activité reproductive, ni à la stélirité des sujets, ni à une durée insuffisante de l'expérience.

D'après les données précédentes, nous pouvons exclure une somation de certains caractères discutés (telson plus élancé, avec un plus grand nombre de lamines sur le sinus; propodite toujours 3-articulé à la 2-ème et à la dernière patte), et nous pourrions même supposer un isolement génétique de ces *Diamysis*. Néanmoins, nous croyons qu'à l'état actuel de nos recherches, et compte tenu surtout de la variabilité observée chez les différentes populations (sinus du telson marqué ou à peine esquissé; fréquence différente des propodites 3-articulés pour les pattes intermédiaires, notamment la 3-ème), la forme en question doit être considérée comme une sous-espèce de *D. bahirensis*.

Le cadre morphoécologique est soutenu aussi par des considérations biogéographiques. En effet, toutes les stations citées sont placées autour de l'Adriatique, et la liste pourrait comprendre encore le lac de Scutari en Dalmatie, à juger des caractères du telson de la *D. bahirensis* signalée par SPANDL (1926). Si l'on considère que le même bassin abrite la *Troglomysis vjetrenicensis* Stammer, où nous pouvons reconnaître les caractères ancestraux du genre *Diamysis*, on peut avancer peut-être l'hypothèse suggestive que ces populations — extraordinairement nombreuses près des sources thermales saumâtres du Fiume Piccolo et du Fiume Morello — représentent des reliques, c'est-à-dire qu'elles descendent d'une forme répandue dans des eaux plus ou moins adoucies, et qu'elles ont évolué dans des abris longtemps isolés (milieux karstiques?). Au point de vue morphologique, c'est dans les mêmes péréiopodes (des 1-ère, 2-ème et 6-ème paires) qu'on observe constamment chez nos *Diamysis*, ainsi qu'exclusivement (à ce qu'on en sait) chez *T. vjetrenicensis*, le plus grand nombre d'articles propodaux (respectivement, 3 et 5); de plus, nous avons trouvé chez nos *Diamysis*, bien que ce soit exceptionnel, même des propodites 4-articulés, et cela dans les deux premières pattes.

Il va sans dire que la description de la nouvelle entité sera donnée dans une publication extensive.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ARIANI (A. P.), 1966. — Su una forma di *Diamysis bahirensis* (G. O. Sars) rinvenuta in territorio pugliese. *Bollettino di Zoologia, 33*: 227-228.

GENOVESE (S.), 1956. — Su due Misidacei dei laghi di Ganzirri e di Faro (Messina). *Bollettino di Zoologia, 23*: 177-197.

HOLMQUIST (C.), 1955. — Die « *Mysis relicta* » aus dem Mittelmeergebiet (= *Diamysis bahirensis* [G. O. Sars] 1877 und *Paramysis helleri* [G. O. Sars] 1877). *Zoologischer Anzeiger, 154*: 277-288.

SPANDL (H.), 1926. — Beiträge zur Kenntnis der im Süsswasser Europas vorkommenden Mysidaceen. *Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie, 15*: 358-375.

DONNEES QUANTITATIVES SUR LES PEUPLEMENTS BENTHIQUES D'UNE LAGUNE SAUMATRE MEDITERRANEENNE, L'ETANG DU PREVOST (HERAULT, FRANCE)

Olivier GUELORGET
Laboratoire d'Hydrobiologie Marine
Université des Sciences et Techniques du Languedoc - MONTPELLIER

From October 1973 to December 1974, a quantitative study of the benthic macrofauna has been carried out in ten stations situated in a brackish mediterranean lagoon, the PREVOST lagoon. The biomass reach very hight levels : 415 g. per meter (dry weight) in well sorted sands, 44,9g. per sq. meter in muddy sands.

L'étang du PREVOST est un petit étang de première ligne, d'environ 380 ha. Il communique avec la mer par un canal permanent, ou grau, et avec les étangs de seconde ligne par le Canal du Rhône à SETE au niveau des Pontils. De faible profondeur, environ 1m, les fonds sont constitués d'une vase coquillière ; seule sa rive sud est sableuse. (GUELORGET et MICHEL, 1976).

Parmi les biocénoses infralittorales de l'étang du PREVOST on retrouve des biocénoses qui ont été définies dans le milieu marin mais dégradées. Aussi on trouve au débouché du grau des peuplements référables aux biocénoses des Sables Fins Bien Calibrés (SFBC) et des Sables Vaseux de Mode Calme (SVMC). Ces deux biocénoses constituent une enclave réduite à quelques hectares. En revanche la biocénose Lagunaire Eurytherme et Euryhaline (LEE), décrite par PERES et PICARD (1964) et MARS (1966) couvre la quasi-totalité de l'étang.

L'observation régulière d'Octobre 1973 à Mars 1975, de 10 stations réparties dans la lagune, a permis l'étude quantitative de la macrofaune benthique.

Les valeurs de la biomasse (poids de matière organique sèche) moyenne récoltée au cours du cycle au niveau de chaque biocénose font ressortir l'établissement d'un gradient pondéral décroissant lorsque l'on passe des sables fins à la zone lagunaire proprement dite.

Ce gradient est extrèmement prononcé puisqu'à partir d'une valeur très impressionnante de 415 g/m^2 dans les sables fins la décroissance de la biomasse est très rapide : les valeurs sont environ 10 fois moindres dans les sables vaseux (44,9g/m^2) et 25 fois moindres dans l'ensemble des vases lagunaires (16,9g/m^2)

La plus grande richesse benthique est observée dans le couloir de transit Grau-Pontils, réunissant les deux émissaires opposés. Au niveau de l'émissaire nord des Pontils, la pollution organique est responsable de la prolifération massive de certains Amphipodes tel *Corophium insidiosum* et de Polychètes comme *Capitella capitata* et *Scololepis fuliginosa*

De part et d'autre de ce couloir, les deux bassins concentrent une très forte densité au m^2, plus de 7300 individus en moyenne dans la

partie ouest et 2850 individus dans la partie est.

En conclusion, la présence de deux émissaires opposés détermine à leur débouché, des aires recueillant un maximum de biomasse. De part et d'autre de ces pôles de concentration, la biomasse devient homogène sur tout l'ensemble du biotope lagunaire et se maintient dans des valeurs nettement inférieures. Cette baisse de la biomasse est toutefois compensée par une augmentation notable de la densité.

Références bibliographiques

GUELORGET O. et MICHEL P. 1976 - Recherches écologiques sur une lagune saumâtre méditerranéenne : l'étang du PREVOST (Hérault). I. le milieu marin (95p.) II. les peuplements benthiques (122p.) . Thèse 3ème cycle U.S.T.L. MONTPELLIER .

MARS P., 1966 - Recherches sur quelques étangs du littoral méditerranéen et sur leurs faunes malacologiques. Vie et Milieu suppl. n°20 359p.

PERES J.M. et J. PICARD, 1964 - Nouveau manuel de bionomie benthique de la mer Méditerranée . Recl. Trav. St. mar. Endoume 31 (47) 137p.

RECENTES RECHERCHES QUANTITATIVES SUR LA FAUNE BENTHIQUE DES LAGUNES DE GRADO-MARANO (HAUTE ADRIATIQUE)

Aristocle VATOVA

Istituto di Biologia del Mare - Venise - Italie

Summary. The benthos of the Lagoon of Grado-Marano, consist of about 40 species, sometimes with high density per sqm. In brackishwater areas we find plenty of *Scrobicularia* and *Chironomus*. The weight of the biomass for the Lagoon of Marano amount to 107,4 g, for Grado to 194,3 g, for the Basin of Porto Buso to 233,2 g, for the saltwater farms to 311,8 g and for all the Lagoon 159,97 g per sqm.(with prevalence in weight of Bivalvia and sometimes of Gastropoda).

Les Lagunes de Grado-Marano (surface 12.717 ha, dont 2435 de zones émergées) communiquent avec la mer ouverte par dix bouches. Tandis que la salinité moyenne de la Lagune de Grado est de 26,0°/₀₀, celle de Marano atteint à peine 21,0°/₀₀, puisque s'y déversent les eaux des fleuves Stella Zellina, Corno et Aussa, qui provoquent de remarquables variations en surface (3,3 à 27,7°/₀₀). Le Bassin de Porto Buso, traversé par le canal de l'Aussa récemment excavé, facilite l'afflux des eaux marines et l'écoulement des fleuves (salinité : 27,0°/₀₀).

Les 380 échantillons du fond prélevés entre 1951 et 1969 sur des fonds boueux, vaseux et sableux, nous donnent une image suffisamment complète de la faune lagunaire, qui est parfois riche en individus mais pauvre en espèces (environ 40). Communes à toute la Lagune on trouve : *Nassa mamillata* Risso, *Cyclope neritea* (L.), *Abra ovata* (Wood), *Cardium lamarcki* Reeve, *Ensis siliqua* (L.) et dans les eaux saumâtres *Scrobicularia plana* Da Costa et *Chironomus* sp. avec des densités maximales aux débouchés de la Stella. Sont communs les Polychètes : *Nephthys hombergii* Aud. M. Edw., *Perinereis cultrifera* Gr., *Audouinia tentaculata* (Mont.), *Lagis koreni* Mlgr. et les Crustacés *Upogebia litoralis* Risso, quelquefois parasité par *Gyge branchialis* Cor. et Pan., *Carcinides mediterraneus* (Czer.), *Gammarida* et l'Holothurie *Cucumaria elongata* D. et Kor., qui remonte jusqu'à l'Aussa.

Communes à Grado et à Porto Buso on trouve : *Bittium reticulatum* Da Costa, qui arrive aussi aux densités de 216-1018 ind./m^2, *Ostrea adriatica* Lam. *Owenia fusiformis* D. Ch., *Crangon crangon* (L.), *Callianassa stebbingi* Bor. et vers les bouches *Chione gallina* L. et *Tapes aureus* Gm. A Grado nous avons trouvé -en outre - *Dosinia lupinus* (L.), *Euclymene lumbricoides* (Quatr.), *Melinna palmata* Gr., *Branchiomma vesiculosum* (Mont.), *Sternaspis scutata* Ranz., le rare *Brachynotus lucasi* H. M. Edw., *Diogenes pugilator* Roux, *Eupagurus anachoretus* (Risso), etc... Pour le Bassin de Porto Buso, nous pouvons y adjoindre : *Glycera rouxii* Aud. M. Edw., *Notomastus latericeus* Sars, *Xantho floridus* (Mont.), etc...

Le poids moyen de la biomasse pour la Lagune de Marano est de 107,44g (139 sondages), pour celle de Grado de 194,31 g (117 sond.), pour le

Bassin de Porto Buso de 233,15 g (55 sond.) et pour toute la Lagune de 159,97 g/m^2 (moyenne de 311 sondages de 0,1 m^2).

Nous donnerons enfin quelques notices sur les fermes salées de pêche qui sont, à Marano, peu extensives. Leur benthos est formé le plus souvent par *Abra ovata* (Wood), *Perinereis cultrifera* Gr. auxquelles s'associent : *Cardium lamarcki* Reeve, *Cyclope neritea* (L.), *Cyathura carinata* Kr., *Chironomus* sp., des Gammarides et des colonies de Serpulides. Le poids est de 311,75 g/m (moyenne des 9 sondages).

Le pourcentage en poids de la faune benthique est le suivant :

Lagune	Nombre sondages	Poids g/m^2	Bival.	Gast.	Pol.	Crust.	Ech.	An. coet.
Marano	139	107,44	75,46	3,25	9,05	11,26	0,58	0,41
Grado	117	194,31	41,19	43,67	5,36	8,50	0,25	1,03
Porto Buso	55	233,15	82,65	3,65	3,26	8,88	0,93	0,63
Fermes	9	311,75	91,27	1,43	6,28	0,98	0	0,04

Bibliographie -

Brambati A. e Stolfa Zucchi M.L., 1971. - Relazione tra sedimenti e mollus chi nelle lagune di Marano e di Grado e rapporto con l'Adriatico. settentrionale. Boll. Soc. Geol. It., 90, pp. 381-393.

Stolfa Zucchi M.L., 1977. - Gasteropodi recenti della Laguna di Grado e Marano. Atti Soc. It. Sc. Nat. e Museo Civ. St. Nat., Milano, 118 (2), pp. 144-164.

Vatova A., 1961. - La faune benthique des lagunes de Grado et de Marano. Rapp. Comm. int. Expl. Mer Médit., 16, pp. 453-454.

Vatova A., 1964. - Ricerche quantitativa sulla fauna bentonica delle Lagune di Marano et di Grado. Boll. Pesca Pisc. Idrob., 18 N.S. (1), pp.5-14.

Vatova A., 1965. - Nouvelles recherches sur la faune benthique de la lagune de Grado-Marano. Rapp. Comm. int. Expl. Mer Médit., 18 (2), pp. 185-187.

Vatova A., 1965. - La productivité des eaux dans la Lagune de Grado-Marano. ibid., 18 (3), pp. 657-659.

CONTRIBUTION A L'ETUDE DES OSTRACODES EN CAMARGUE

Chantal STEGER

Biologie Générale-Ecologie, Université de Provence, Marseille, France.

Summary.- Twenty species of Ostracod have been collected in fourteen seasonal marshes in the Camargue. One of these species is new for science, nine are new for France. For an important part, the ostracod distribution is dependent on salinity : *Cypris bispinosa* is characteristic in the limnetic stations of Haute-Camargue, *Eucypris virens* is characteristic in the oligohaline stations of Moyenne-Camargue, *Cyprideis littoralis* in the mesohaline stations of Basse-Camargue.

Les Ostracodes sont les éléments les moins connus de la faune aquatique camarguaise. Nos prospections effectuées durant deux périodes de mise en eau dans 14 stations concernent les eaux temporaires et semi-temporaires. D'après les résultats des mesures physiques et chimiques mensuelles (niveau, température, pH, oxygène dissous, chloruration), on peut regrouper les 14 stations en trois catégories :

-- stations limnétiques (st. 7 et 10; chloruration moyenne inférieure à 0,5 °/₀₀). Le cycle annuel de la chloruration ne présente pas de variations importantes : 0,89°/₀₀ à la station 10).
-- stations oligohalines (st. 4,6,8,9,11,12 et 13; chloruration moyenne comprise entre 0,5 et 3°/₀₀). L'amplitude des variations annuelles de la chloruration est encore faible, par exemple de 2,5 g °/₀₀ dans la station 8.
-- stations mésohalines (st. 1,2,3 et 5; chloruration moyenne comprise entre 5 et 12 g°/₀₀). L'amplitude des variations de la chloruration très élevée atteint 47,5 g°/₀₀ à la station 1.

Vingt espèces d'Ostracodes ont été récoltées :

Famille des Cypridae : *Cyclocypris ovum* (Jurine,1776),*Candona neglecta* O. Sars,1853, *Candona marchica* Hartwing,1889, *Candona albicans* Brady,*Ilyocypris biplicata* (Koch,1838), *Notodromas persica* Guerney,1921, *Eucypris virens media* (G.W.Müller,1900), *Cypris bispinosa* Lucas,1849,*Strandesia vittata* (O. Sars,1903), *Herpetocypris chevreuxi* (O.Sars,1896), *Cypridopsis harwigi* G.W. Müller,1900, *Cypridopsis aculeata* (Costa,1857), *Cypricercus affinis* (Fischer) *Potamocypris reniformis* (Brady,1907).

Famille des Cytheridae : *Cytherois fischeri* (O.Sars,1866), *Cyprideis littoralis* Brady,1868, *Limnocythere sancti-patricii* Brady et Robertson,1869, *Limnocythere psammophila* Flossner,1964.

Parmi ces espèces, *Eucypris sp.* est nouvelle pour la science; neuf sont nouvelles pour la France *(Candona albicans, Ilyocypris biplicata, Strandesia vittata, Cypridopsis hartwigi, Potamocypris reniformis, Cypricercus affinis, Cytherois fischeri, Limnocythere sancti-patricii, Limnocythere psammophila)* deux sont nouvelles pour la Camargue *(Candona neglecta, Candona marchica)*.

Plusieurs de ces espèces sont considérées comme très rares (*Strandesia vittata, Potamocypris reniformis*). On peut distinguer six espèces sténohalines (*Cyclocypris ovum, Notodromas persica, Strandesia vittata, Herpetocypris chevreuxi, Cypridopsis aculeata, Limnocythere psammophila*) et cinq espèces euryhalines (*Cyprideis littoralis, Cytherois fischeri, Ilyocypris biplicata, Eucypris sp., Cypridopsis aculeata*).

Les stations limnétiques sont caractérisées par la présence en grand nombre de *Cypris bispinosa*. *Eucypris virens* est fréquente mais peu abondante en général, sauf à la station 10, c'est une espèce peu répandue comme *Notodromas persica* et *Strandesia vittata* des stations 7 et 10. Les autres espèces se répartissent irrégulièrement : *Cypridopsis aculeata* est abondante dans les stations 6 et 8; elle semble remplacer *Cypridopsis vidua vidua* quand la chloruration dépasse 1 g°/₀₀.

Eucypris virens est commune et abondante dans toutes les stations oligohalines. Elle rencontre dans la station 13 la teneur en chlore maximale qu'elle peut tolérer (3,5 g°/₀₀). *Potamocypris reniformis* a été récoltée seulement dans la station 4, *Limnocythere psammophila* dans la 11.

Cyprideis littoralis caractérise les stations mésohalines où elle est abondante. *Cytherois fischeri* est bien représentée dans la seule station 2, *Limnocythere sancti-patricii* colonise uniquement la station 9.

La salinité reste un des facteurs les plus importants dans la répartition des Ostracodes en Camargue. Trois espèces peuvent être considérées comme représentatives d'un biotope particulier: *Cypris bispinosa* des stations limnétiques de Haute-Camargue, *Eucypris virens* des stations oligohalines de Moyenne-Camargue, *Cyprideis littoralis* des stations mésohalines de Basse-Camargue. Cependant les Ostracodes de Camargue appartiennent en majorité à des espèces euryhalines et la salinité ne suffit pas à expliquer leur répartition. Ainsi, on note l'absence d'Ostracodes dans la station 3 (mésohaline), l'absence de *Candona albicans, Eucypris virens, Cypris bispinosa* dans plusieurs stations où la salinité leur est favorable.

Bibliographie.-

BRONSTEIN, S.Z., 1947. - Ostracodes des eaux douces. Faune de l'U.R.S.S.,2 (1): 334 pp.

FLOSSNER, D., 1965. - *Limnocythere psammophila* n. sp. ein neuer Muschelkrebs (Crustacea, Ostracoda) der deutschen Fauna. Zool. Anz. Leipzing, 175: 466-470.

SARS G.O., 1926. - An account of the crustacea of Norway. IX. Ostracoda. Bergen Museum, 277 pp.

HERBIERS BENTHIQUES DES EAUX SAUMATRES DE L'ADRIATIQUE ORIENTALE

Andrija Z. LOVRIC

Center for Marine Research, "Rudjer Boskovic" Institute, Zagreb - Yougoslavie

Summary. One presents a survey of the estuarine and lagunar vegetation of the benthic phanerogams in Jugoslav coast. The related phytocoenoses, vegetation complexes, benthic landscapes and potential natural vegetation, and also their succession and correlations with algal communities have been studied. Six communities and four complexes exist here.

The phytobenthos mapping of east Adriatic indicated the next seaweed communities in the brackish waters : *Coleogeton marinus - Zannichellia maritima, Batrachium drouëtii - Potamogeton siculus, Lamprothamnion mediterraneum - Coleogeton zosteraceus, Zosteretum noltii, Zosteretum marinae, Cymodoceetum nodosae,* and only in the sea :*Posidonietum oceanicae*. The succession and zonation correlations of seaweed and algal communities result by the next landscape complexes in the Adriatic estuarine and lagunar benthos : *Coleogeto-Zannichelietum / Batrachio-Potamogetum, Cystoseiretum myriophylloidis / Lamprothamnio-Coleogetum, Cystoseiretum barbatae / Zosteretum, Cy. crinitae / Posidonietum.*

La végétation des phanérogames benthiques a été étudiée dans les eaux saumâtres estuarines et lagunaires de l'Adriatique orientale. La cartographie du phytobenthos indique les phytocoenoses vasculaires suivantes :

1/ Eaux salées, subsalines ou à salinité périodique :
a - Végétation pionnière médiolittorale (Ruppion maritimae) : *Coleogeto-Zannichellietum maritimae* SOO est indiqué par *Coleogeton marinus, Zannichellia maritima, Baldellia ranunculoides, Potamogeton perfoliatus* v. *loeselii, Althenia filiformis, Ruppia maritima, Najas marina, Nymphaea thermalis, Utricularia neglecta.*
b - Végétation infralittorale (Ruppion cirrhosae) : *Batrachio-Potamogetum siculi* A.LOVR.-*Potamogeton siculus, Zannichellia maritima* ssp. *major* , *Batrachium drouëtii, Ruppia cirrhosa, Chara rabenhorstii,* etc...

2/ Eaux marines euryhalines
a - Biotopes mésohalins (Zosterion balticum) : *Lamprothamnio-Coleogetum zosteracei* (CORB)-*Lamprothamnion pappulosum* ssp. *mediterraneum, Coleogeton zosteraceus, Zostera hornemanniana, Tolypella nidifica, Chara canescens* ssp. *salsa.*
b - Biotopes instables, pollués et émergeants (Zosterion noltii) : *Zosteretum noltii* (VOUK) HARMSEN.
c - Mer euryhaline (Zosterion marinae) : *Zosteretum marinae* (LORENZ)HARMSEN.

3/ Mer plus ou moins sténohaline (Posidonion) :

a - Eaux pures, *Posidonietum oceanicae* (LORENZ) MOL.
b - Biotopes instables, *Cymodoceetum nodosae* GIAC. & PIGN.

On a étudié aussi les complexes de la végétation benthique dans les paysages lagunaires et estuariens présentant la végétation potentielle naturelle. L'anlyse des successions et corrélations des phanérogames benthiques avec les communautés algales le long des estuaires des fleuves karstiques ont indiqué une série de quatre complexes paysagers (symbole Σ):

A - Parties intérieures estuarines peu salées et eaux insulaires aérosalines : Σ *Coleogeto-Zannichellietum / Batrachio-Potamogetum* caractérisé par *Coleogeto-Zannichellietum maritimae, Batrachio-Potamogetum siculi* (pédoclimax) et *Callitriche-Potamogetum.*
B - Parties moyennes estuarines, lagunes des dolines maritimes, baies sursalines : Σ *Cystoseiretum myriophylloidis / Lamprothamnio-Coleogetum* caractérisé par *Cystoseiretum myriophylloidis, Lamprothamnio-Coleogetum* (pédoclimax) , *Zosteretum hornemannianae, Ceramio-Corallinetum, Polysiphonio-Cladophoretum.*
C - Parties extérieures estuarines, mer euryhaline : Σ *Cystoseiretum/Zosteretum* caractérisé par *Zosteretum marinae* (pédoclimax), *Cystoseiretum barbatae, Cy. crinitophyllae, Fucetum virsoidis, Zosteretum noltii, Chaetomorpho-Valonietum aegagrophilae.*
D - Mer ouverte sténohaline : Σ *Cystoseiretum/ Posidonietum* caractérisé par *Posidonietum oceanicae* (climax), *Cy. crinitae, Cy. spicatae, Cymodoceetum nodosae, Udoteo-Peyssonnelietum, Arbacio-Lithophylletum.*

PRODUCTION MACROPHYTIQUE DANS UN ECOSYSTEME LAGUNAIRE SIMPLE

Marie-Luce CHASSANY-DE CASABIANCA
Biologie Animale,USTL,34060, Montpellier

Method for evaluation of annual macrophitic production in brackish water pond, and evaluation of the fraction exported towards the sea by the winter outgoing currents.

Le calcul de la production primaire a été effectué pendant trois années consécutives dans la lagune de Biguglia essentiellement, sur l'algue *Chaetomorpha linum*, la seule à s'être développée en abondance dans la marge de salinité de 9 à 35°/oo, (1 à 20 g Cl/l) et représentant ici l'essentiel de la production primaire ; elle joue un rôle dans les cycles chimiques, (par la croissance et la décomposition de ses énormes matelas végétaux); elle intervient, également, à l'état décomposé dans l'alimentation des nombreuses populations de crustacés détritivores représentant la majorité de la production secondaire et donc une rare voie de transfert d'énergie vers les niveaux trophiques supérieurs.

Le calcul de la production est basé sur des mesures mensuelles de biomasse dans une zone de 1000m^2 avec une faucheuse rotative à prélèvement (DE CASABIANCA, 1974) et sur la connaissance du cycle de l'algue qui comporte :
- une période de développement estival de 6 mois (mai à octobre) à une température supérieure à 15°, dans la lagune isolée de la mer, et comporte deux phases : . L'une de croissance pure précédant la biomasse maximale, au cours de laquelle les courbes de surface et de fond de l'O_2 et du pH sont voisines et les éléments nutritifs absents; . L'autre phase de croissance et de mortalité, située après, au cours de laquelle les courbes de surface et de fond du pH et de l'O_2 se dissocient et où les éléments nutritifs peuvent faire leur apparition.
- une période de quiescence hivernale, où les apports d'eau douce établissent dans la lagune des courants sortant vers la mer et provoquent le lessivage des algues.

La production annuelle de *C. linum* peut être considérée comme égale à la somme de matière vivante produite au cours des deux phases estivales.

Le calcul de la production au cours de la phase précédant le pic de biomasse maximale où la croissance seule intervient, peut être effectué en considérant la biomasse printanière de départ (en mars) Bo, comme un cohorte (c'est-à-dire comme un ensemble d'individus, No, nés au même instant to et dont le taux de mortalité et le taux de croissance individuelle sont identiques) dont la mortalité s'effectuerait après la biomasse maximale (B_1). $P_1=B_1-Bo+Bm$ (où Bm=0).

Si seuls l'ensoleillement et la température intervenaient, les courbes d'ensoleillement et de température étant symétriques de part et d'autre du pic de biomasse maximale, la production de la 2ème phase, serait dans ces conditions, identique à celle de la 1ère phase, et la production annuelle serait égale à son double. Or, il n'en est pas ainsi. Des facteurs

supplémentaires absents au cours de la 1ère phase font leur apparition : il s'agit de facteurs dépendant du tassement de la végétation (accumulation de la végétation, diminution du volume d'eau...) et de la décomposition de cette végétation.

La production de la deuxième phase estivale est donc nettement inférieure à celle de la 1ère phase, et l'on peut estimer que la production annuelle se situe entre la valeur de la production de la 1ère phase et le double de cette valeur.

Au cours des trois années étudiées avec des Bo de 1,5 à 2,5 et des B_1 de 5 à 7, les valeurs de production s'étendent de 3 Kg/m^2 à 10 Kg/m^2 (en poids humide), soit 200g à 900 g/m^2 d'étang en poids sec, soit 14,2g à 63,9g/m^2 de carbone et 3 à 13,5g/m^2 d'azote par an.

Estimation de la matière organique d'origine végétale entraînée annuellement par les courants hors de l'étang

La biomasse résiduelle en mars, dépend essentiellement de l'importance des courants de la période pluvieuse précédente. En effet, les températures de l'eau de novembre à mars, toujours inférieures à 15°, ne favorisent ni la décomposition, ni la croissance de l'algue.

Par suite, il semble que la biomasse entraînée par les courants vers la mer, pendant la période hivernale se situe entre 0,5 et 3,3 kg de poids humide d'algues/m^2 d'étang suivant l'importance des courants, c'est-à-dire qu'elle oscille donc entre 1/9 et 1/2 de la production annuelle. Parallèlement il faut retenir la perte d'une certaine quantité de carbone et d'azote, correspondant au lessivage des sédiments lagunaires.

On peut en définitive estimer que la proportion de carbone apportée par la flore aux sédiments de l'étang varie annuellement de 7,1 à 56,8g/m^2 et celle de l'azote de 1,5 à 12g/m^2.

CASABIANCA (M.L.de) 1974). - Faucheuse rotative verticale pour prélèvements quantitatifs d'algues libres et de faune en milieu lagunaire. Bull.Ecol.,5, (3), pp. 259-264.

DYNAMIQUE PLURIANNUELLE DES MACROPHYTES EN MILIEU LAGUNAIRE

Marie-Luce CHASSANY-DE CASABIANCA
Biologie Animale. U.S.T.L. 34060 - Montpellier

(détermination des algues par Madame HUVE, Faculté de Luminy, Marseille)

Dynamic of macrophytic flora in brackish water pond along several years : the study shows requierements and tolerance of various species regarding salinity and eutrophisation.

L'étang de Biguglia (N-E) de la Corse) où cette étude s'est déroulée, est de type lagunaire (1600 hectares sur 13 kms de long et une profondeur d'un mètre). La zone d'étude de 1000 m^2 choisie est située au centre Nord de cette lagune, au Nord des bordigues de pêche qui coupent l'étang d'Est en Ouest ; elle est soumise à de fortes fluctuations saisonnières de salinité s'inscrivant dans une marge de variations pluriannuelles de 1 à 21 gCl/l (2-38 S°/°°); ce point reçoit en effet les courants importants résultant des arrivées d'eau douce venant du Sud et de l'Est de l'étang pendant la période pluvieuse (octobre à mai) puis la pénétration de la mer par le goulet Nord, pendant les périodes sèches intermédiaires, suivant le niveau de l'étang et l'état de l'ouverture mer-étang.

La dynamique des différentes espèces de macrophytes (algues et phanérogames) a été suivie en fonction des divers paramètres du milieu et de leur évolution saisonnière et annuelle (DE CASABIANCA 74). La figure ci-jointe schématise ces fluctuations pendant la période estivale de présence et de reproduction des espèces en fonction de la teneur en chlore (gCl/l), corrélative de la salinité de l'eau. En effet, la salinité est le paramètre qui pris isolément est le plus représentatif de la qualité et de la diversité du peuplement : la marge de variation saisonnière, et d'autant plus pluriannuelle, de la salinité encadrant la période au cours de laquelle l'espèce se reproduit, est ici, une bonne approximation de son preferendum ; la position de cette marge dans l'échelle des salinités détermine la qualité du peuplement ; son amplitude est proportionnelle à la présence de matériel organique et inversement proportionnelle à la diversité du peuplement.

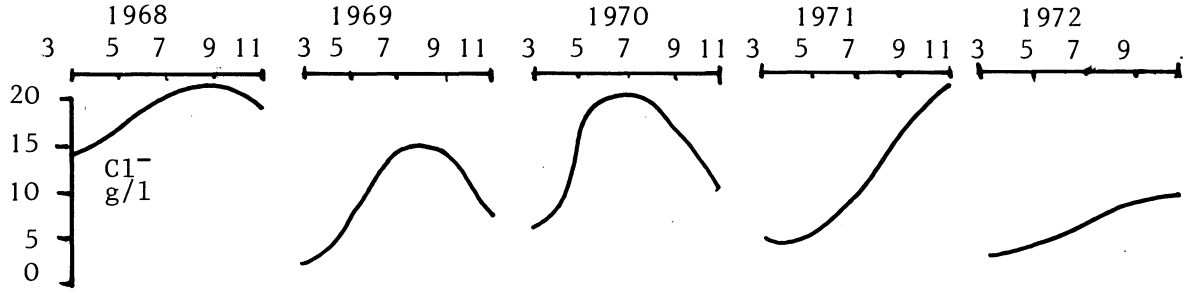
Ainsi, en ce qui concerne les algues macrophytes, Chaetomorpha linum (Müll) Kütz et l'algue la plus abondante et la plus constante, et par la suite, la plus adaptée à la marge de fluctuations pluriannuelles de la salinité. Son large preferendum se situe entre 9 et 18 S°/°° et correspond à un milieu très riche en matériel organique décomposé.

En bien moindre importance, apparaissent les autres espèces : Cladophora vagabunda (L.) V.d. Hoek et Lophosiphonia subadunca (Kütz) Falk.Var.intricata quand la salinité se maintient au dessus de 18°/°° (preferendum assez large situé vers les hautes salinités : 18-36S°/°°). Ulva lactuca (S.1.)L

se développe de 2 à 9 S°/oo. Cladophora vadorum (Aresch)Kütz apparaît comme la précédente en rideau superficiel, entre 9 et 18 S°/oo, marge préférentielle plus étroite et correspondant à un milieu à tendance oligotrophe (pH pouvant dépasser 9).

Quand les sédiments sont plus sableux, l'herbier à phanérogames Cymodocea nodosa (Ucria) Aschers et Zostera noltii (Hornemann) est abondant dans une marge de variation de 18 à 36S°/oo et tend à disparaître totalement pour être remplacé par l'herbier à Ruppia spiralis Dumont, plus euryhalin vers les faibles teneurs de salinités (salinité inférieure à 18°/oo en début de printemps). (Notons que les phénomènes de compétition interspécifique qui apparaissent parallèlement vis à vis de la lumière ou des éléments nutritifs interviennent surtout sur la densité des espèces).

DE CASABIANCA (M.L.), 1974. - Dynamique et production d'une population de crustacés en milieu lagunaire. Thèse doctorat d'Etat 300p.(pp.95-120.: flore)



Algues

C.1 ++++++++++ ++++++++++ ++++++++++ ++++++++++ ++++++++++

L.s ++++++++++ +++++++

C.v ++++++++++ +++++++

U.1 +++++

C.v ++++++++++ +++++++++

Phanérogames

C.n ++++++++++

Z.n ++++++++++

R.s ++++++++++ ++++++++++

Légende : C.1.: Chaetomorpha linum
L.s.: Lophosiphonia subadunca
C.vg: Cladophora vagabonda
U.1 : Ulva lactuca
C.v : Cladophora vadorum
C.n : Zostera noltii
R.s : Ruppia spiralis

L'EVOLUTION QUALITATIVE DE LA FLORE DU LAC SURSALE TEKIRGHIOL EN FONCTION DE SON REGIME SALIN

V. H. SKOLKA

Institut Roumain de Recherches Marines, Constantza - Roumanie

Abstract : The dynamics of unicellular flora in the hipersalin lake of Tekirghiol in this century is given.

Le lac sursalé de Tekirghiol s'est formé à partir d'une lagune littorale, fermée par un ruban de sable d'environ 300 à 400 m de longueur et 100 à 150 m de largeur (Bodeanu et Skolka, 1965). Avec l'évaporation, le niveau du lac est descendu jusqu'à -1,0 -1,5 m au-dessous de celui de la mer, fait qui a conduit à l'augmentation de la salinité. Les transports phréatiques, dirigés de la mer vers le lac ont pour effet d'alimenter le lac en sels marins. D'autre part, le régime météorologique instable, ainsi que le développement du système des irrigations agricoles entrainent parfois des changements de son régime salin; ces changements ont provoqué, à partir de l'année 1889 (date présumée de la séparation - Trica, 1977) de grandes modifications floristiques.

Pendant l'année 1893 la salinité était de 71,67 °/₀₀; à cette salinité on comptait une douzaine d'espèces (Bujor, 1900; Breier, 1977), notamment des Cyanophycées des genres *Oscillatoria* et *Spirulina*. On note également le développement massif d'*Oxyrrhis marina* et *Dunaliella salina*, qui dans quelques endroits pouvaient produire des floraisons.

Par la suite, le lac s'est salé progressivement jusqu'à 110,06°/₀₀ au cours de l'année 1931, fait qui a produit la disparition complète de *Cladophora* à grand rôle dans la formation de la vase thérapeutique; aussi, on a dû repeupler le lac avec du matériel recueilli dans le lac d'Agigea (Breier, 1977).

A partir de l'année 1931 jusqu'en 1957, le lac s'est adouci jusqu'aux valeurs de 73,58 (1956) et 81,19°/₀₀ (1957) (Breier, 1976 et 1977). Si pour la première partie de l'histoire du lac, Bujor((1900 et 1928) nous fournit une liste de 12 espèces seulement, pour cette dernière période, Ţuculesco (1966) mentionne une multitude d'espèces, partiellement déterminées jusqu'au genre seulement.Entre 1952 et 1956, en dehors des Diatomées non identifiées, à densités de l'ordre de milliards de cellules/litre, on y trouve les mêmes densités de *Cryptomonas (ovata?), Oscillatoria limosa, O. tenuis, Dunaliella viridis, Pleurosigma delicatulum, Gonium pectorale* et d'autres Protococcacées ainsi que des algues unicellulaires non identifiées, mais qui sont figurées dans ses illustrations. Il paraît s'agir ici de la première signalisation dans ce lac de la cyanophycée *Synechococcus curtus* trouvée par nous en 1963 et 1964 mais non déterminée.

Jusqu'en 1970, la salinité paraît rester presque constante (78-90°/₀₀).

Dans cette période, nous avons envisagé des recherches floristiques, concernant notamment les espèces benthiques. (Bodeanu et Skolka, 1965). Parmi les 33 nouveaux taxons identifiés, *Synedra tabulata* représentait 75 à 80% du nombre total d'exemplaires, suivie par *Cocconeis pediculus*, *Navicula placentula*, *Amphora coffeaeformis* et *Cryptomonas ovata*. Mais le plancton était dominé d'une manière nette par *Synechococcus curtus* qui conférait aux eaux du lac une couleur verdâtre pendant toute la période estivale.

Après le fort adoucissement de la dernière période, dû au régime pluvial ainsi qu'aux irrigations (50°/$_{oo}$ en 1973-74; 61 à 63°/$_{oo}$ en 1978), la flore planctonique a subi de nouvelles transformations. Il s'agit notamment de l'apparition de représentants dulçaquicoles qui pullulaient dans la période 1975-1978, tels que : *Gloeobotrys chlorinus*, *Chlorobotrys polychlorus*, *Chroomonas caudata*, *Rhisocrysis schaefferi*, puis *Amphiprora paludosa*, *Oxyrrhis marina*, *Cryptomonas ovata* et *Synedra tabulata*, à exigences halophiles. *Synechococcus curtus* domine toujours le plancton d'été et *Gloeobotrys* celui d'hiver, en association avec *Amphiprora* (1977) ou *Cryptomonas + Oxyrrhis* (1978). Du point de vue quantitatif, la densité du phytoplancton reste toute l'année de l'ordre de milliards de cellules par litre.

On constate donc le fait que les grandes variations de salinité déterminent d'importants changements dans la composition floristique du lac. De même il est important de noter que, généralement, on trouve ici des espèces caractéristiques des eaux intérieures, mieux adaptées aux conditions de forte minéralisation pendant les période de sécheresse estivale.

Quant aux grandes densités constatées pendant la dernière période (1962-1978) elles doivent être attribuées à l'eutrophisation incessante que subissent maintenant tous les bassins aquatiques de notre continent; à cause de l'utilisation des engrais dans l'agriculture.

Bibliographie.

Bodeanu N. et Skolka H., 1965. Rapp. Comm. int. Expl. Mer Médit., 18 (3)

Breier A., 1976.- Lacurile de pe litoralul românesc al Màrii Negre. Ed. Acad. R. S. România, Bucarest

Breier A., 1977.- Hidrobiologia, 15.

Bujor P., 1900.- Ann. Sci. Univ. Jassy, 1 (1).

Bujor P., 1928.- Viata românească, No 178.

Trica V., 1977.- Hidrobiologia, 15.

Tuculesco I., 1966.- Biodinamica lacului Techirghiol. Ed. Acad. R.S. România, Bucarest.

CARTOGRAPHIE FLORISTIQUE DANS LA LAGUNE SINOE

Carol G. NAGY

Institut Roumain de Recherches Marines
Constantza (Roumanie)

Summary. A report is made of the results from the investigations on aquatic weeds in the Sinoë Lagoon. Were established that twelve species inhabit this basin, five of which originate from the fresh water, four from the neighbouring Black Sea, and three of them are of sarmato-pontic relicts. Their density and primary production have been substantially reduced in the last decade, owing to the repeated diminution of the salinity in the past.

L'action d'évaluation de la distribution spatiale, la composition et la productivité des associations végétales du fond a eu lieu en été 1976. On a effectué de nombreux dragages à l'aide d'une embarcation à moteur, des plongées répétées avec masque de scaphandrier, et des mesures topométriques afin de délimiter les surfaces. Les données obtenues démontrent l'apparition d'importantes transformations dans la structure des biocénoses, ce qui est prouvé aussi par le nombre réduit d'espèces, 12 seulement, par rapport à 29 identifiées en 1970. D'habitude, la diminution de l'indice de diversité signifie l'augmentation de l'eutrophisation, donc l'accroissement de la production primaire. Par contre, dans la lagune Sinoë, la diminution de la diversité équivaut à la transformation des conditions du milieu dans un sens défavorable pour ces plantes, la baisse de la production et la disparition de certaines espèces. Parmi les causes des modifications on peut citer : 1- la réduction de la salinité de la moyenne de 12°/₀₀ à celle de 4,2°/₀₀ (en 1976); 2- le déséquilibre du rapport ionique et des sels nutritifs; 3- l'accentuation de la turbidité.

Pour la lagune entière, le degré de recouvrement est d'environ 40,50%. De cette surface, 25,04% appartiennent aux plantes immergées (ayant une biomasse totale de 20.000 tonnes), et 15,50% des plantes émergées (seulement deux espèces : *Phragmites communis* et *Typha latifolia* avec une biomasse totale de 265.000 tonnes). Parmi les plantes immergées, *Potagometon pusillus* forme un vaste champ dans la partie sud-est de la lagune sur une étendue de 3.837 ha, là où la profondeur de l'eau est plus petite et la transparence plus élevée. *Laurencia lacustris* et *Laurencia coronopus* forment des champs compacts de dimensions plus réduites, répandus insulairement sur une étendue de 286 ha dans la partie nord-ouest de la lagune. L'association de *Ceramium elegans* est localisée entre le canal Periboina et Grindul Lupilor, et entre Grindul Chituc et Balta Popii, sur une étendue de 275 ha. La productivité moyenne de biomasse végétale réalisée en 1976 était de 0,4650 kg/m^2 chez *Potamogeton pusillus*, 0,2550 kg/m^2 chez *Laurencia lacustris*, 0,1555 kg/m^2 chez *Ceramium elegans*, 0,0995 kg/m^2 chez

Potamogeton perfoliatus. Les autres espèces immergées avaient une production inférieure à 0,05 kg/m^2.

Du total de 12 espèces qui existent à présent dansla lagune ayant un important effectif d'individus, 5 espèces proviennent des eaux douces (*Potamogeton pusillus, P. perfoliatus, Myriophillum spicatum, Phragmites communis, Typha latifolia*); 3 espèces sont d'origine lagunaire, considérées comme des reliques sarmato-pontiques (*Laurencia lacustris, Chaetomorpha aërea, Enteromorpha maeotica*); et les autres 4 espèces sont connues dans la Mer Noire avoisinante (*Laurencia coronopus, Ceramium elegans, Cladophora fracta, C. echinus*). Par rapport à l'année 1970, l'apparition de certaines espèces nouvelles, adventives, n'a pas été observée. Bien que la principale responsable des modifications intervenues soit la brusque diminution de la salinité, on constate aussi la réduction quantitative des champs de plantes originaires des bassins dulcicoles - comme les espèces de *Potamogeton* et *Myriophillum* - et la disparition de la communauté de *Chara fragilis*. (Au cours de l'histoire de la lagune, certaines populations dulcicoles parmi lesquelles des organismes zooplanctoniques, zoobenthiques, algues, cryptogames vasculaires et même *Stizostedion lucioperca* L., ont donné naissance à de nouvelles races physiologiques, adaptées aux eaux saumâtres). Les études concernant la composition physico-chimique de l'eau, effectuées parallèlement, mettent en évidence le caractère bétaolygohalobiotique de la lagune, son eau étant du type sulfate de cadmium-carbonate d'hydrogène, à petites quantités de substances dissoutes. A côté d'une abondance relative en ions phosphatiques, les combinaisons azotées apparaissent en quantités insuffisantes. Cette superposition de facteurs défavorables peut aussi être la cause primordiale du fait constaté, que seulement 40,50% de la surface totale du fond, à sédiments de coquillage, sable et vase, est couverte de végétation. En l'absence de populations prépondérantes de poissons herbivores, la plus importante partie de la production végétale primaire ne se valorise point; elle se perd, en passant à la fin de la période, en détritus.

En conclusion, on peut estimer que la lagune Sinoë dispose d'un potentiel énergétique et trophique qui n'est pas valorisé à présent par la pisciculture, et que les phytocénoses y existant sont soumises à de puissants processus de sélection dûs aux modifications survenues concernant la qualité du milieu.

Bibliographie.

Nagy C.G., 1977.- Observations sur la faune relicte, sarmato-pontique de la lagune Sinoë. Rapp. Comm. int. Expl. Mer Médit., 24 (6),pp. 83-84.

Serbanescu M., 1971.- Recherches algologiques dans le Lac Sinoë. Travaux de l'Institut Pédagogique de Constantza, 1, pp. 9-14.

DEVELOPPEMENTS RECENTS DE LA LUTTE CONTRE LA POLLUTION DANS LA LAGUNE DE VENISE

François NYFFELER *

Fonds National Suisse de la Recherche Scientifique

RESUME

On présente la synthèse des travaux récents (1976 - 1978) dans les différentes disciplines concernées par les processus de dégradation du système lagunaire.

ABSTRACT

We present a review of the last contributions (1976 - 1978) concerning the problem of pollution in the lagoon of Venice.

*
* *

INTRODUCTION

Parmi les sites méditerrannéens gravement menacés par la pollution, Venise occupe une place de choix, non seulement en raison du caractère historique de la ville et de son voisinage avec l'un des plus grands complexes industriels d'Italie, mais également parce qu'elle est située au centre d'une lagune à potentiel économique élevé, actuellement en cours de dégradation.

L'existence de plusieurs laboratoires locaux, à caractère publique et privé, a favorisé de longue date le développement des recherches dans les disciplines connexes de la protection de l'environnement. Bien que l'action de ces structures n'ait pas été, à l'origine, coordonnée sur la base d'un programme concerté, elle n'en revêt pas moins en fin de compte, l'apparence d'une approche multidisciplinaire implicite; d'autant plus qu'une partie des travaux répondant initialement à des motivations de recherche fondamentale s'orientent vers des applications pratiques, fournissant les premières données de base en vue de la future gestion du système lagunaire.

Cette tendance, qui s'est affirmée durant cette dernière période, confère au cas Venise considéré en tant que problème régional caractéristique, un intérêt qui va au-delà de celui des diverses contributions scientifiques prises dans leur individualité.

Pour illustrer cette évolution et faire le point de la situation actuelle, nous avons répertorié et synthétisé l'ensemble des travaux réalisés ou publiés entre 1976 et 1978 dans les trois domaines principaux rattachés à la thématique de la pollution, à savoir :

* Adresse permanente de l'auteur : Pierre à Mazel 6 CH 2000 NEUCHATEL Suisse

A) Caractéristiques et phénomènes physiques du système lagunaire. (hydrodynamique, renouvellement, dispersion des polluants, etc)

B) Le domaine biologique
(Planctonologie, recensement d'espèces, mécanismes trophiques, etc)

C) Le domaine chimique
(Evaluation des niveaux de pollution)

A) CARACTERISTIQUES ET PHENOMENES PHYSIQUES DU SYSTEME LAGUNAIRE

Dans ce domaine, l'intérêt s'est essentiellement porté sur les approches modélistiques, seules aptes à rendre compte globalement des phénomènes à grande échelle qui intéressent la lagune. L'approche expérimentale est restée limitée à des opérations ponctuelles ou locales, destinées avant tout à l'étalonnage des modèles ou à la vérification des résultats de simulations.

Un premier groupe de travaux vise à définir les caractéristiques du transport des polluants, par une application des modèles mathématiques et physiques opérationnels. L'utilisation d'un schéma hydrodynamique classique a permis d'obtenir une représentation satisfaisante du champ de courant dans la lagune centrale (24), complétant les informations fournies par le modèle monodimensionnel précédemment élaboré sur la base de la division naturelle du bassin selon son réseau de canaux.

A partir de ces données, on a évalué les transports nets, déterminant la capacité de renouvellement par échange de masse (20), et simulé les mouvements de particules afin de préciser les processus de transit des polluants dans le système lagunaire à partir des déplacements résiduels sur plusieurs cycles de marée (21).

Les conséquences des restrictions des embouchures de la lagune ont également été décrites sur la base de simulations, en introduisant directement les variations de géométrie aussi bien dans les modèles mathématiques (14), (15), que sur un modèle physique (41). Ces interventions, prévues à l'origine pour protéger le centre historique contre les inondations, se répercutent en effet sur le taux de renouvellement du bassin, entraînant une diminution des échanges avec la mer.

Un second groupe de travaux est constitué par les recherches relatives aux phénomènes de la dispersion et de la diffusion des polluants, qui ont fait l'objet d'un examen particulièrement attentif au cours de cette dernière période. Les diverses approches effectuées en intégrant les termes caractérisant la diffusion dans les équations générales servant de base aux modèles hydrodynamiques se sont heurtées principalement à la difficulté de définir des coefficients correspondant aux conditions effectivement rencontrées en lagune (26), (25).

Le phénomène de dispersion a également été simulé sur la base du modèle hydraulique mono-dimensionnel, en introduisant un coefficient d'échange latéral traduisant l'interaction entre les canaux et les zones peu profondes avoisinantes (23). Cette formulation a notamment été utilisée pour établir une prévision de l'extension d'une pollution accidentelle à partir de la zone industrielle de Marghera (21).

Dans un troisième groupe enfin, nous rangerons les travaux à caractère expérimental prévalent; parmi ceux-ci nous trouvons les campagnes vouées à l'étude de zones particulières (38), (39), les relevés systématiques des caractéristiques hydrologiques (17), ainsi que les expériences utilisant des traceurs pour la vérification des modèles diffusifs.

La photographie aérienne a également été mise en oeuvre pour la détermination synoptique du champ de courant dans la lagune centrale, sur une superficie couvrant plusieurs dizaines de kilomètres carrés (35). La télédetection proprement dite a été appliquée pour différencier les masses d'eau lagunaire par les discontinuités d'émissivités correspondant à la structure thermique de la couche superficielle (3), (4), (5), (6), et notamment pour décrire les mécanismes d'échanges aux embouchures (2).

Enfin, dans la mesure où les polluants sont souvent associés aux particules en suspension, il nous paraît logique d'inclure dans ce troisième groupe les travaux décrivant la distribution générale des sédiments superficiels (13), (9), (10).

B) DOMAINE DE LA BIOLOGIE

Une grande partie des problèmes biologiques étant implicitement liés à ceux de l'environnement, nous nous limiterons ici aux recherches qui nous paraissent avoir une liaison directe avec la thématique qui nous intéresse. Soulignons qu'en raison d'une longue tradition dans ce domaine, une partie des travaux cités ne représentent en fait que la phase ultime d'investigations à longue échéance, en cours depuis plusieurs années.

Le premier groupe comprend les études relatives à la planctonologie, qui reste à la base de toute description de l'écosystème lagunaire, puisque c'est dans la composition du plancton que se reflètent dans une certaine mesure les conséquences des interventions exécutées sur le système (déversements de substances toxiques, échauffement artificiel, modification du régime des échanges, etc).

Les derniers travaux publiés concernent la répartition de la biomasse (16), la distribution et la composition zooplanctonique à l'intérieur du bassin (19), ainsi qu'une étude détaillée sur le cycle annuel d'une population planctonique représentative (cladocères) dans laquelle l'analyse en composantes principales est utilisée pour déterminer l'influence respective des différents facteurs hydrobiologiques (18).

La planctologie est évidemment en étroite relation avec le se-

cond groupe de travaux qui concerne le trophisme de la lagune. On y trouve notamment des déterminations périodiques de la teneur en éléments nutritifs, associées à l'abondance planctonique, pour trois stations de la lagune Nord observées mensuellement (36).

Les modèles et l'expérimentation active représentent un complément de ces observations systématiques. Ainsi les phénomènes trophiques et bio-chimiques ont été simulés à partir de modèles étalonnés sur la base d'une série d'expériences de bio-simulation in situ complétées par des tests sur l'inhibition de la photosynthèse par diverses substances toxiques (métaux lourds, phénols, fluorures, cyanures, tensio-actifs, etc) (40). Ce travail considère également les échanges d'éléments nutritifs entre les sédiments et l'eau sus-jacente pour diverses conditions d'oxygénation du milieu.

Dans une autre optique, nous mentionnerons les études fondamentales relatives à l'auto-épuration naturelle par les micro-organismes, qui soulignent l'importance des bactéries autotrophes dans le cycle de l'azote (37). Ces résultats qui mettent en évidence une augmentation de l'activité bactérienne avec le niveau d'eutrophisation, mais également une inhibition en présence de fortes teneurs en ammoniaque, revêtent un intérêt particulier, du moment que l'on se préoccupe actuellement de fixer les seuils de tolérance pour le déversement des polluants en lagune.

Le troisième groupe de travaux concerne l'utilisation des organismes benthiques en tant qu'indicateurs de pollution. Les variations de morphologie des individus, mais surtout le taux de croissance et la composition des communautés qui se fixent sur des supports artificiels, ont permis la classification de différentes zones lagunaires en fonction de leur degré de dégradation (31).

Les études approfondies concernant la cinétique de l'accumulation et de l'élimination des hydrocarbures par les moules (*Mytilus edulis*) nous semblent également devoir être rattachés au domaine biologique, dans la mesure où l'intérêt porté aux facteurs physiologiques et à l'influence des conditions expérimentales prime sur celui accordé à la valeur des niveaux de saturation proprement dits (28).

C) DOMAINE DE LA CHIMIE

Outre les travaux relatifs aux éléments nutritifs déjà mentionnés dans le paragraphe concernant les problèmes trophiques, la principale activité dans le domaine chimique est représentée par les mesures du niveau pollution par les métaux lourds, les hydrocarbures et leurs dérivés, au moyen des organismes indicateurs (*Balanus amphytrite, Mytilus edulis*) (8) (29) (30). Leur fonction d'intégrateur a été utilisée pour dresser une carte reflétant le niveau moyen de pollution par les hydrocarbures (27), (28) qui fait apparaître des valeurs comprises entre 3 et 350 Mg/l.

ANALYSE ET CONCLUSIONS

Cet examen des travaux récents relatifs à la pollution de la lagune de Venise confirme l'existence d'un potentiel scientifique local incontestable, puisque pratiquement tous les espects du problème sont pris en considération.

Cette approche reste certes encore sectorielle en raison de la subdivision en structures de recherches indépendantes, mais également parce qu'une partie des recherches auxquelles il est fait référence avaient acquis leur dynamique propre avant que ne se concrétise l'intérêt pour les sciences de l'environnement.

Dans ces conditions, il est sans doute illusoire d'envisager une reconversion globale de ce potentiel de recherche à des objectifs purement appliqués; c'est plutôt en associant des thèmes finalisés aux programmes en cours que l'on peut espérer aboutir progressivement à une collaboration multidisciplinaire explicite, bénéficiant des compétences et de l'expérience acquise dans chaque domaine.

Allant au delà d'une simple extension des recherches en cours, une telle évolution requiert cependant une programmation d'ensemble, tenant compte non seulement des données les plus récentes acquises dans les disciplines " marines ", mais également des impératifs socio-économiques externes qu'il serait vain de vouloir sous-estimer. Sur cette base pourront être définies avec plus de précision les actions prioritaires à entreprendre avec le concours des structures scientifiques locales.

Cette optique concorde apparamment avec celle adoptée par les autorités vénitiennes en commanditant une étude d'envergure visant à déterminer " les seuils de tolérance pour le déversement de substances polluantes dans la lagune ". Cette initiative se révèle positive puisque ce travail, de nature essentiellement appliquée*, réalisé dans des délais très brefs, constitue indiscutablement à ce jour la contribution la plus complète sur l'argument, en raison non seulement des nouvelles données fournies, mais également d'une remarquable synthèse de l'ensemble des connaissances actuelles sur le système lagunaire.

---

* Les objectifs fixés étaient les suivants :
-. Evaluer les limites de tolérance en substances eutrophisantes et toxiques dans la lagune centrale.
-. Estimer le temps nécessaire au rétablissement de conditions trophiques acceptables à la suite de l'élimination des substances eutrophisantes.
-. Définir les caractéristiques d'un système de contrôle des conditions de qualité dans la lagune centrale.

BIBLIOGRAPHIE

(1) - ADAMI A.,AVANZI C., BARONCINI E., DA DEPPO L., et LIPPE E.- Esame su modello idraulico degli effetti di un eventuale sbarramento della Bocca di Lido. (*Sous presse*).

(2) - ALBEROTANZA L. et LECHI G.M., 1976. - Bocca di Porto di Lido di Venezia : Studio della dinamica del deflusso mediante tecniche di remote sensing. *Convegno di Oceanografia e limnologia.* St Margherita Ligure, Nov. 76.

(3) - ALBEROTANZA L. et LECHI G.M., 1977. - Quantitative evaluation of water bodies dynamic by means of thermal infrared and multispectral surveys on the venetian lagoon. *11 th Int. Symp. Rem. Sens. Envir.* 25-29 April 1977,Michigan, pp. 893 - 902.

(4) - ALBEROTANZA L. et LECHI G.M., 1978. - Frequency analysis of aerial thermal surveys on shallow water : A methodology to describe geometric distribution of bottom morphology. *Intern. Symp. Remote Sensing Invest. Earth Ress.* July 78, Freiburg (Germany)

(5) - ALBEROTANZA L. et MARTINO E., 1978. - Identification of descriptive parameters in MSS system by multivariate analysis and spline fitting. *XVIII Conv. Int. Sci. Spazio.* Marzo 78, Roma, pp. 283-290.

(6) - ALBEROTANZA L. et TONELLI A.M., 1978. - Thermal roughness and texture analysis of water bodies : Their relationship with the bottom morphology. *XVIII Conv. Int. Sci. Spazio.* Marzo 78, Roma, pp. 273-282.

(7) - AVANZI C. et FORILLO G., 1978. - Esperimenti di dispersione nella laguna di Venezia. Confronto con un modello matematico unidimensionale. *XVI Convegno di Idraulica e costruzioni idrauliche,* Torino 1978.

(8) - BARBARO A., FRANCESCON A., POLO B. et BILIO M., 1978. - *Balanus Amphitrite* : A potential indicator of fluoride, copper, lead, chromium and mercury in north Adriatic lagoons. *Mar. Biol.* 46, pp. 247 - 257.

(9) - BARILLARI A. et ROSSO A., 1976. - Prime notizie sulla distribuzione dei sedimenti superficiali del bacino settentrionale della laguna Veneta. *Mem. Biogeogr. Adratica.* 9 suppl. pp. 13-32.

(10) - BARILLARI A., 1978. - Prime notizie sulla distribuzione dei sedimenti superficiali nel bacino centrale della laguna di Venezia. *Ist. Ven. Sci. Let. Arti,* Tome CXXVI, 11 pp. (sous presse).

(11) CANZONIER W. et LOMBARDO A., 1976. - Studio comparativo di indicatori batterici di inquinamento fecale. *Igiene Moderna*, Anno LXIX, Sett-ott 1976, N° 5, pp. 391-400.

(12) - CANZONIER W., 1976. - Distribution and changes in relative prevalence of two groups of enterobacteria in the lower laguna veneta. *Atti Ist. Ven. Sci*, 134, pp. 133 - 148.

(13) - CAVAZZONI S., 1977. - Variazioni batimetriche e idrografiche nella laguna di Venezia intercorse tra il 1933 ed il 1971. *Ist. Ven. Sci. Lett. Arti.*, Vol. 7 pp. 1-17.

(14) - CHIGNOLI C. et RABAGLIATI R., 1976. - Un modello matematico per la laguna di Venezia. *Sistemi e automazione*, N°165, pp. 679 - 684.

(15) - CHIGNOLI C. et RABAGLIATI R., 1977. - A two dimensional model of the lagoon of Venice : Acqua alta and modular sluices. *I.A.H.R., XVII th Cong.* Baden Baden. pp. 393-400.

(16) - COMASCHI SCARAMUZZA S., 1976. - Studio sulla biomassa zooplanctonica nella laguna du Venezia. *Ist, Ven. Sci. Let Arti*, Tome CXXXIV, Sci. Mat. Nat. pp. 47-73.

(17) - COMASCHI S. et LOMBARDO A., 1977. - Hydrological data from the northern part of the Venice Lagoon. *Ist. Ven. Sci. Arti*, Tome CXXXV, pp. 1-16.

(18) - COMASCHI SCARAMUZZA S. et MARTINO E., 1978. - Studio del ciclo annuale dei cladoceri nella laguna di Venezia mediante l'analisi in componenti principali. *Archo. Oceano. Limno.* 19.2,(sous presse)

(19) - COMASCHI SCARAMUZZA S., 1978. - Osservazioni qualitative sullo zooplancton nella laguna di Venezia *Ist. Ven. Sci. Let. Arti*, Tome CXXXVI, Sci. mat. Nat, pp. 13-31.

(20) - DATEI C., 1978. - Contributo allo studio delle portate residue in una laguna schematica.*XVI convegno di Idraulica e costruzioni Idrauliche*, Torino 1978.

(21) - D'ALPAOS L. et DEGAN F., 1978. - Un modello lagrangiano della Laguna di Venezia per lo studio del movimento delle particelle. *Comm. di Studio per la Difesa di Venezia ,Ist. Ven. Sci. Let. Arti*, studio e ricerche vol. VII

(22) - DAZZI R., HIREL B. et NYFFELER F., 1976. - Condizioni idrologiche e circolazione idraulica nella parte di laguna soggetta ad apporti di acqua dolce.*VII Congresso Soc. It. Biol. Marina, Archo. Oceano. Limno.* 18 (Suppl. 3), pp. 451 - 465.

(23) - DI SILVIO G., FIORILLO G. et DEGAN F., 1977. - A dispersion model for the lagoon of Venice. *XVIII Congress of I.A.H.R.*, Paper B18, Baden Baden, Vol. 3.

(24) - DI SILVIO G., 1976. - Le correnti di marea nella parte centrale della laguna di Venezia. Modello matematico bidimensionale. *Comit. Tec. Sci. Difesa di Venezia.*

(25) - DI SILVIO G., 1978. - La riproduzione su modelli fisici e matematici dei fenomeni di dispersione in ambienti fluviali e costieri. *XVI Congresso di Idraulica e costruzione idrauliche,* Torino.

(26) - DEJAK C., 1977. - Modelli bi e tridimensionali di diffusione e trasporto nella laguna veneta. *5° Corso Ambiente e Risorse,* Bressanone, Sett 1977.

(27) - FOSSATO U. et DOLCI F., 1977. - Inquinamento da idrocarburi nel bacino centrale e meridionale della laguna Veneta. *Archo. Oceano. Limno.* Vol. 19, (1), pp. 47-54.

(28) - FOSSATO U. et CANZONIER W., 1976. - Hydrocarbone uptake and loss by the mussel Mytilus Edulis. *Mar. Biol.* 36 pp. 243-250.

(29) - FOSSATO U. et CRABOLEDDA L., 1978. - Chlorinated hydrocarbons in mussels Mytilus sp. from laguna Veneta. *Archo. Oceano. Limno (sous presse).*

(30) - FOSSATO U., NASCI C. et DOLCI F., 1978. - 3-4 Benzopyrene and perylene in mussels Mytilus sp from the laguna Veneta. *Journ. Marine Environ. Res. (sous presse).*

(31) - FRANCESCON A. et BARBARO A., 1976. - Distribuzione del fouling lungo i canali Marghera- mare. *Ist. Ven. Sci. Let. Arti.,* Anno Acad 75-76, Cl. Sc. Nat. Mat., pp. 33-45.

(32) - GALASSI S.et CANZONIER W., 1976. - Uptake and elimination of Rhodamine B by mussels.*L'igiene Moderna* N° 2, Marzo-Aprile 1976.

(33) - HUBBARD D. W., 1976. - The evolution of the chemical regime in the lagoon of Venice. *C.N.R., Lab. Stud. Din. Gr. Masse,* Int. report, 20 pp. June 76.

(34) - ISTITUTO DI IDRAULICA DI PADOVA, 1978. - Le correnti di marea nella laguna di Venezia. *Comitato per la Difesa di Venezia,*(sous presse).

(35) - ISTITUTO DI IDRAULICA DI PADOVA, 1976. - Rilievo del campo di velocità superficiale nella laguna di Venezia con metodo aerofotogrammetrico. *Comitato per la Difesa di Venezia.*

(36) - LOMBARDO A. et COMASCHI A., 1977. - Biological data from the northern part of the Venice lagoon. *Ist. Ven. Sci. Let. Arti.,*Tome CXXXV, Sci. Mat. Nat.,pp. 133-148.

(37) - LOMBARDO A., MARTINO E. et CIOCE F. 1979. - Attività dei batteri nitrosanti autotrofi nelle acque della laguna di Venezia. *(sous presse) in Mar. Biol.*

(38) - NYFFELER F., 1976. - Le régime hydrodynamique de la lagune de Venise. Incidence sur les phénomènes de transport.*Fonds Nat. Suisse Rech.*

Sci. Rech. 2309. 75, 86 pp. juin 76.

(39)- NYFFELER F., 1976. - Bilan d'une recherche experimentale sur la dispersion des polluants dans la lagune de Venise. *IIIèmes Journées Etudes Poll.* Comm. int. Explor. Mer Médit. Split 1976, pp.163-168.

(40)- TECHNECO, 1978. - Valutazione dei limiti di accettabilità delle sostanze inquinanti agli scarichi sversati in laguna. Definizione di un sistema di controllo della qualità delle acque lagunari. *Commune di Venezia,* Assessorato Igiene ed Ecologia, Aprile 1978, 138 p.

(41)- TECNECO, 1976. - Assessment of the effects induced by the projected narrowing of the inlets of the lagoon of Venice on navigation, hydrodynamics, waterquality, flora, fauna, fish farming. *Appalto concorso, Ministero lavori pubblici.*

ON SOME 50% EXTENSION IN THE AEGEAN AREA AND ITS IMPLICATIONS FOR OROGENIC RECONSTRUCTIONS IN THE TAURIDES

A.M. Celâl Şengör
Department of Geological Sciences
State University of New York at Albany
Albany, New York 12222 U.S.A.

Résumé: La géologie Plio-Quaternaire de la mer Egée indique une extension N-S d'environ 50%. Quand cette extension est reuversée la reconstruction qui en résulte apporte un appui supplémentaire à l'enracinement septentrional de l'allochthon ophiolitique du Taurus.

The perceptive analyses of J.H. Brunn and his students of the Tauride Belt in Anatolia have resulted in two important concepts:

1) That the Tauride (exclusive of south-eastern Turkey) ophiolites and the associated composite nappe systems root north of their present position, possibly north of the metamorphic axis (the Anatolides) of Anatolia (Ricou, et al., 1975).

2) That the post-orogenic geometries of the tectonic units in Anatolia have been largely disrupted due to later lateral movements (Brunn, 1976).

Dewey and Şengör (in press) and Şengör and Dewey (in press) have recently given a more precise analysis of the post-Miocene deformation in the Aegean and western Anatolia. Based on geophysical and geological data, McKenzie (in press) and Şengör (in press) respectively argued that the amount of N-S extension in the Aegean area and western Anatolia is on the order of 50%. When this extension is reversed the width of western Anatolia and the Aegean decreases by half and the extreme curvature of the "Dinarisch-Taurischer Bogen" diminishes considerably. On this reconstruction the large distances between the Tauride allochthons and their proposed northerly root zones decrease to a much more "reasonable" amount and the "blobby" character of the Menderes Massif is transformed into a more

elongate feature. This reconstruction lends, therefore, a greater credibility to the hypothesis that the Taurus allochthons are northerly derived.

I suggest that when palaeogeographic and/or orogenic maps of the Aegean/Anatolian region are prepared, an amount of N-S extension between 50 and 30% should be taken out to enable one to see better the mutual geographic relations of the different tectonic elements in the Tauride/Anatolide realm and to correlate better between the Hellenides and the Tauride/Anatolide belt.

References:

BRUNN, J.H., 1976, L'arc concave Zagro-taurique et les arcs convexes taurique et egeen: collision et arcs induits: Bull. Soc. Geol. France, v. 18, ser. 7, p. 553-567.

DEWEY, J.F. and ŞENGÖR, A.M.C., in press, Aegean and surrounding regions: complex and multi-plate and continuum tectonics in a convergent zone: Geol. Soc. America Bull.

McKENZIE, D.P., in press. Active tectonics of the Alpide-Himalayan belt: the Aegean Sea and surrounding regions: Geophys. J.

RICOU, L.E., ARGYRIADIS, I., and MARCOUX, J., 1975, L'axe calcaire du Taurus, un alignement de fenetres arabo-africaines sous des nappes radiolaritiques, ophiolitiques et metamorphiques: Bull. Soc. Geol. France, v. 17, ser. 7, p. 1024-1044.

SENGÖR, A.M.C., in press. Über die angebliche primäre Vertikaltektonik im Agäisraum: N. Jb. Geol. Paläont.

ŞENGÖR, A.M.C. and DEWEY, J.F., in press. Post-Oligocene Tectonic evolution of the Aegean and neighboring regions: relations to the North Anatolian Transform Fault: VI. Int. Colloq. on the geology of the Aegean and surrounding regions, Izmir.

DISTRIBUTION DES *EUDENDRIUM* DANS LA REGION MARSEILLAISE

(Etude préliminaire).

J. MARINOPOULOS

Station marine d'Endoume 13007 - Marseille, France.

Abstract : Seven species of the genus *Eudendrium* identified only on the criteria of the nematocyste structure, occur in the vicinity of Marseille. Biological characteristics and bathymetric repartition have been studied.

Dans le cadre d'une étude sur l'écologie et la biologie des Hydroïdes de la région marseillaise, des prélèvements ont été effectués à toutes les profondeurs accessibles en scaphandre autonome et par dragages pour les profondeurs supérieures à 70 m, durant 15 mois pour compléter l'étude de la distribution spatiale par une évaluation de la distribution dans le temps.

L'étude est basée sur l'examen des nématocystes des hydranthes. Dans l'état actuel de nos connaissances, c'est le seul critère d'identification des *Eudendrium* (communication personnelle de J. Picard). Aucun autre critère : taille, ramification, fasciculation, couleur ou gonophores n'a pu être pris en considération. Cependant, les espèces *E. calceolatum*, *E. glomeratum*, *E. cuninghami* et *E. ramosum* sont identifiables par les gonophores femelles.

Pour les 11 espèces connues en Méditerranée, on récolte dans la région de Marseille : *E. ramosum*, *E. glomeratum* de 0 à 150 m ; *E. rameum*, espèce du circalittoral de 15 à 300 m ; *E. capillare* de 0 à 25 m ; *E. racemosum* de 0 à 70 m ; *E. armatum* et *E. motzkossowskae* signalées à partir de 40 m ; *E. calceolatum*, *E. fragile*, *E. cuninghami* ne sont pas encore signalées dans la région. *E. hargitti* a été signalée dans le canal de Caronte (Picard, 1951) à - 5 m (Tableau 1).

La morphologie des *Eudendrium* est variable en fonction des facteurs édaphiques. Ils présentent 3 ou 4 hydranthes par colonie avec une taille n'excédant pas un centimètre dans la partie supérieure de l'étage infralittoral, alors qu'ils atteignent une taille de 5 à 8 cm. et possèdent une centaine d'hydranthes dans les horizons profonds de l'Infralittoral et présentent alors des caractères qui sont absents chez les espèces des niveaux supérieurs (cnidophore d'*E. racemosum*). Dans le Circalittoral rocheux et le Détritique côtier, ils atteignent leur taille maximale : 15 à 20 cm. Par contre, plus profondément (150 à 300 m), leur taille diminue. C'est le cas d'*E. racemosum*, *E. rameum* et *E. glomeratum* dont les colonies possèdent 4 ou 5 hydranthes et une taille inférieure à 2 cm.

Leur densité telle quelle apparaît dans les prélèvements de surface est fonction du milieu ambiant. Ainsi on trouve 3 ou 4 colonies pour 1/25 m2 dans la partie supérieure de l'Infralittoral ; on atteint la densité maximale dans la partie inférieure de l'Infralittoral (plus de 20 colonies pour 1/25 m2) ; dans le coralligène, la densité diminue fortement : 2 à 3 colonies par m2. Par contre, leur faible nombre est compensé par la grande taille et le nombre des hydranthes est ainsi équivalent dans le coralligène et dans la partie

inférieure de l'Infralittoral. L'allongement des rameaux observé sur les colonies du circalittoral entraine un espacement plus grands des hydranthes. La distribution selon la taille des colonies peut être expliquée par les problèmes d'hydrodynamisme, de place disponible et de nourriture. Dans la partie supérieure de l'Infralittoral, l'hydrodynamisme violent et la place occupée par des algues comme *Cystoseira stricta* et *Corallina officinalis* limitent leur croissance. Le milieu le plus favorable est la partie inférieure de l'Infralittoral. L'hydrodynamisme de surface y est atténué, mais reste suffisant pour provoquer un balancement de la colonie qui augmente son volume de collecte de nourriture. Le renouvellement de l'eau et l'abondance de la nourriture à ce niveau sont des facteurs favorables. De plus, les algues de cette zone sont de taille réduite et ne gênent pas le développement des Hydraires. Dans le Circalittoral, l'hydrodynamisme étant uni ou bidirectionnel et laminaire, et, d'autre part, assez faible, les grandes colonies peuvent exister mais la nourriture étant moins abondante les *Eudendrium* occupent des volumes plus grands.

La maturité sexuelle est estivale pour 5 espèces, *E. glomeratum*, *E. cunonghami*, *E. racemosum*, *E. armatum* et *E. capillare*. Elle débute au mois de septembre et se termine au mois de janvier pour l'*E. ramosum* (tableau 2).

Profondeur (en m.)	0	10	20	40	70	150	300
E. calceolatum Motz-Kossowska, 1905	.	.	.	.	.	.	.
E. ramosum (Linné, 1758)	—	G	—	—	—	-	.
E. hargitti Congdon, 1906	.	.	.	.	.	.	.
E. rameum (Pallas, 1766)	.	—	—	—	.	—	.
E. glomeratum Picard, 1952	—	—	—	—	—	—	.
E. motzkossowskae Picard, 1952	.	.	.	—	.	.	.
E. fragile Motz-Kossowska, 1905	.	.	.	.	.	.	.
E. cuninghami Kirkpatrick, 1910	.	.	.	.	.	.	.
E. racemosum (Gmelin, 1791)	—	G	—	—	.	.	.
E. armatum Tichomiroff, 1887	.	G	.	—	.	.	.
E. capillare Alder, 1856	—	—	—	.	.	.	.

Tableau 1 (G = grotte)

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Jui	Aou	Sep	Oct	Nov	Déc
E. calceolatum Motz-Kossowska, 1905	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
E. ramosum (Linné, 1858)	-G	—	—	—	.	—	.	—	G	G	G	G -
E. hargitti Congdon, 1906	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
E. rameum (Pallas, 1766)	—	—	—	—	.	.	.	.	.	.	.	.
E. glomeratum Picard, 1952	—	—	—	—	—	.	.	—	G	—	G	—
E. motzkossowskae Picard, 1952	.	.	.	.	.	.	—	G	—	.	.	.
E. fragile Motz-Kossowska, 1905	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
E. cuninghami Kirkpatrick, 1910	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
E. racemosum (Gmelin, 1791)	.	—	—	—	—	.	G	G	G	—	G	—
E. armatum Tichomiroff, 1887	.	.	.	.	.	.	G	G	G	.	.	.
E. capillare Alder, 1856	—	—	—	—	G	.	—	—	G	—	—	—

Tableau 2 (G = gonophores)

BIOLOGICAL SURVEY OF THE EASTERN MEDITERRANEAN SEA : HYDROIDS (PRELIMINARY STUDY).

J. MARINOPOULOS
Station marine d'Endoume 13007 - Marseille, France.

Résumé : Une importante collection d'Hydroïdes a été récoltée lors de l'expédition du N/O "Calypso" (1977) ; des 50 prélèvements réalisés jusqu'à 50 mètres de profondeur, 45 espèces d'Hydroïdes ont été déterminées ; toutes ont une large répartition méditerranéenne à l'exception de 2 espèces, restreintes au seul bassin oriental.

The biological survey of the eastern Mediterranean Sea was started in automn 1977 during the "Calypso" cruise.

The survey involved qualitative and quantative samplings of the benthos on hard-substrates to identify the species occuring in this region and to provide informations concerning their ecological requirements.

The hydroid fauna of the eastern Mediterranean Sea is poorly documented in comparison with that of other regions. Few studies were published on eastern Mediterranean Sea hydroids, based on small collections from a restricted area and without any ecological information.

A rich and diversified hydroid fauna occurs in the eastern Mediterranean sea : using scuba-diving and underwater photography up to 50 meters deep ; 50 samples were performed, each provided with numerous ecological observations. Forty-five species of hydroids were identified ; fourteen occurred in anfractuosities at the upper level of the "étage infralittoral" or sampled in deeper bottoms. Only thirteen are in strictly photophilic position.

The hydroids have a wide distribution in the Mediterranean Sea excepted for two species, *Aglaophenia* cf. *elongata* and *Sertularia marginata* which are restricted to the eastern bassin.

	TURQUIE								GRECE	
Stations	1		2		3		4		5	
	P	S	P	S	P	S	P	S	P	S
Halocordyle disticha	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
Eudendrium ramosum	+	+	+	+	.	+	+	.	+	.
E. glomeratum	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
E. motzkossowskae	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.
E. racemosum	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.
E. capillare	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Cordylophora neapolitana	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
Podocoryna fucicola	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Garveia grisea	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Laodicea undulata	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.
Hebella scandens	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
H. parasitica	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.
Scandia pocillum	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Orthopyxis alta	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
O. crenata	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
O. caliculata	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Clytia uniflora	+	+	+	+	.	+	+	.	.	+
C. gravieri	+	+	.	+	.	.	.	.	+	+
C. paulensis	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Obelia geniculata	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Laomedea calceolifera	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Halecium mediterraneum	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
H. banyulense	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
H. pusillum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
H. nanum	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
H. lankesteri	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Kirchenpaueria pinnata	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
K. echinulata	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
K. echinulata f. similis	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.
K. echinulata f. minuta	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Plumularia setacea	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.
Monotheca obliqua	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.
M. posidoniae	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Polyplumaria diaphana	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.
P. secundaria	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+
P. catharina	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Aglaophenia octodonta	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.
A. cf. elongata	+	+	+	+	.	.	.	.	.	.
Sertularella ellisii	.	+	+	+	.	+	.	.	.	.
S. polyzonias	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+
Dynamena disticha	+	+	+	+	.	.	+	.	+	.
D. desmoides	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.
Sertularia perpusilla	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
S. marginata	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Fillelum serratum	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.

(P = photophilous ; S = sciaphilous).

(1 = Dorian Promontory ; 2 = Injah's Cap ; 3 = Ismir Bay ; 4 = Antalya ; 5 = Aspra Spitia).

À PROPOS DU CORAIL ROUGE EN MÉDITERRANÉE ORIENTALE

par Helmut ZIBROWIUS
Station marine d'Endoume, 13007 Marseille, France

La littérature sur la présence de *Corallium rubrum* (Linné, 1758) en Méditerranée orientale est confuse et contradictoire. Forbes (1844) indique en avoir récolté en mer Egée : "very numerous minute specimens, but none being met with sufficient size to render them of value in commerce". Raulin (1870) le signale, "rouge-pâle", en Crète (côtes nord et sud), et Scatizzi (1935) le mentionne "nei mari della Grecia". Pérès & Picard (1958) disent au sujet de la mer Egée (campagne de la "Calypso" en 1955): "toute une série d'éléments faunistiques importants ou même dominants dans la biocoenose coralligène de Méditerranée occidentale y est pratiquement absente : *Corallium rubrum*...". Ils reprennent (1964) cette information à propos du secteur central de la Méditerranée orientale : "la faune y est caractérisée par la rareté ou l'élimination d'un certain nombre d'espèces (par exemple :... *Corallium rubrum*, etc.)" ; dans le secteur septentrional de la mer Egée, les peuplements seraient "tout à fait comparables à ceux du secteur septentrional de la Méditerranée occidentale, avec quelques lacunes cependant". Tortonese (1963) résume, en parlant de la campagne de la "Calypso" en 1955 en Méditerranée orientale, que "the coral was hardly ever seen". Laborel & Vacelet (1961) s'expriment plus clairement en confirmant "l'absence totale du *Corallium rubrum* dans le sud de l'Adriatique, à Corfou en particulier, et en Méditerranée orientale, depuis les Dardanelles jusqu'à la Crète". Pax (1962) présente l'ensemble de la Méditerranée comme l'aire habitée par le corail rouge. Au contraire Marchetti (1965) considère les localités en Méditerranée orientale comme douteuses (Albanie, Zakynthos/Zante, Cythère, Lybie). Mais selon Diaz Prat (1974) l'espèce se trouverait en Crète et à Rhodes. Enfin, Carpine & Grasshoff (1976) et Weinberg (1976) ne font allusion à aucune de ces indications sommaires ; ils ne mentionnent le corail rouge, en Méditerranée, que pour le bassin occidental et pour l'Adriatique.

Afin de trouver éventuellement des informations complémentaires, j'ai examiné les cahiers de stations de la "Calypso" pour les campagnes effectuées par la Station marine d'Endoume en Méditerranée orientale (1955, 1956, 1960, 1964). Il en résulte que le corail rouge n'a pas été obtenu en mer Egée, mais qu'il a été récolté ("mort, assez commun") plus à l'Est, dans les parages de Kastellorizon, en 1956 (stat. SME 1018 : 274-128 m, concrétionnement mort, légèrement envasé). De ce matériel j'ai retrouvé une seule branche, typique et bien conservée.

Dans la région de Marseille, j'ai dragué des échantillons du corail rouge dans un état de conservation semblable à des profondeurs analogues et j'y ai même observé des colonies vivantes en plongée en soucoupe Cousteau (Bourcier & Zibrowius, 1973). Je pense qu'il ne faut pas déduire de la récolte de branches mortes à Kastellorizon que l'espèce ne vit plus dans ce secteur, comme il ne faut pas discréditer

l'indication de Forbes sur sa présence en mer Egée. Mais il se peut que certaines autres indications dans la littérature soient basées sur des malentendus ou des confusions. Quoiqu'il en soit, la répartition de *Corallium rubrum* en Méditerranée orientale reste un problème intéressant à étudier en détail.

Références bibliographiques

BOURCIER M., ZIBROWIUS H., 1973. Les "boues rouges" déversées dans le Canyon de la Cassidaigne (région de Marseille). Observations en soucoupe plongeante SP 350 (juin 1971) et résultats de dragages. *Téthys*, 4 (4), 1972 : 811-841.

CARPINE C., GRASSHOFF M., 1976. Les Gorgonaires de la Méditerranée. *Bull. Inst. océanogr.*, Monaco, 1430 : 1-140.

DIAZ PRAT R., 1974. Material empleado en Espana para la pesca del coral rojo. *Immersion y Ciencia*, Barcelona, 7 (3) : 43-51.

FORBES E., 1844. Report on the Mollusca and Radiata of the Aegean sea, and on their distribution, considered as bearing on geology. *Rep. brit. Assoc. Adv. Sci.*, 13, 1843 : 130-193.

LABOREL J., VACELET J., 1961. Répartition bionomique du *Corallium rubrum* Lamarck dans les grottes et les falaises sous-marines. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 16 (2) : 465-469.

MARCHETTI R., 1965. Ricerche sul Corallo Rosso della costa ligure e toscana. I. Distribuzione geografica. *Ist. Lombardo, Rendi Conti*, Ser. B, 99 (2) : 255-278.

PAX F., 1962. Meeresprodukte, ein Handwörterbuch der marinen Rohstoffe. Berlin, Bornträger : I-XII, 1-459.

PÉRÉS J.M., PICARD J., 1958. Recherches sur les peuplements benthiques de la Méditerranée nord-orientale. *Ann. Inst. océanogr.*, Paris, 34 : 213-291.

———— , 1964. Nouveau manuel de bionomie benthique de la mer Méditerranée. *Rec. Trav. Stat. mar. Endoume*, 47 (Bull. 31) : 3-137.

RAULIN V., 1870. Description physique de l'île de Crète. *Act. Soc. linn. Bordeaux*, 24 : 353-770.

SCATIZZI I., 1935. La pesca del corallo. *Boll. Pesca Piscicolt. Idrobiol.*, 11 : 706-726.

TORTONESE E., 1963. The mediterranean red coral and its associated fauna. *Sea Frontiers*, Miami, 9 (4) : 205-211.

WEINBERG S., 1976. Revision of the common Octocorallia of the Mediterranean circalittoral. I. Gorgonacea. *Beaufortia*, 24 (313) : 63-104.

L'association *Pedicularia sicula* - *Errina aspera* en Méditerranée (Gastropoda Prosobranchia et Hydrocorallia Stylasterina)

par Patrick M. Arnaud et Helmut Zibrowius

Station marine d'Endoume, 13007 Marseille, France

Le genre *Pedicularia* (Pediculariidae) comprend une dizaine d'espèces actuelles, littorales et profondes, décrites des mers tropicales et tempérées (océans Atlantique, Indien et Pacifique et leurs dépendances). Elles vivent sur des Hydrocoralliaires de l'ordre Stylasterina et, selon certains auteurs, également sur d'autres hôtes. *P. sicula* Swainson, 1840, est la seule espèce vivant en Méditerranée ; son aire de distribution hors de Méditerranée reste problématique.

Les Stylasterina, avec plus de 150 espèces actuelles dans une vingtaine de genres, vivent dans les océans Atlantique, Indien et Pacifique, et dans la plupart des mers qui en dépendent, à l'exception, notamment, du bassin arctique. Ils existent entre environ 70° N (Norvège) et le continent Antarctique, à partir de quelques mètres de profondeur (récifs coralliens et zones tempérées) jusque sur des fonds de l'ordre de 2000 m. Mais *Errina aspera* (Linné, 1758) en est, à notre connaissance, le seul représentant en Méditerranée ; dans l'Atlantique, sa répartition est encore mal connue (Maroc, Açores ?, îles du Cap Vert ?).

La description originale de *P. sicula* est basée sur du matériel "adhering to coral" , pêché en Sicile. L'examen des *P. sicula* de divers musées nous a permis d'en trouver quelques uns encore en place sur leur substrat, ou joints à celui-ci : dans tous les cas, il s'agit d'*E. aspera*, hôte déjà signalé par Aradas et Benoit (1870) pour *P. sicula* dans le détroit de Messine. Une photo communiquée par P. Colantoni montre encore la même association (dragage dans le détroit de Messine). Le bord de la coquille est toujours parfaitement moulé sur le substrat, épousant la forme générale de la branche et les aspérités de surface à un endroit précis, où le mollusque, ovovivipare, semble installé à demeure. La zone à peu près ovale ainsi recouverte par la coquille est caractérisée par une structure de surface très modifiée : les dactylopores saillants sont effacés et il peut y

avoir, vers le centre, des crêtes étroites. Nous avons trouvé ce même type de cicatrice, marquant l'emplacement de *P. sicula*, sur de nombreuses autres colonies d'*E. aspera* (collections de musée) d'où le mollusque avait disparu. Le caractère constant de l'association est ainsi confirmé, mais nous ignorons encore tout de ses aspects biologiques. Nous doutons fort qu'en Méditerranée *P. sicula* puisse vivre sur un autre hôte, bien que certains auteurs l'aient signalé sur *Corallium rubrum*, sur des polypiers, des "oculines" et même des "baguettes d'oursins" (Philippi, 1884 ; Reeve, 1878 ; Ancey, 1882 ; Pelseneer, 1928).

Dans ses études sur *E. aspera*, Boschma (1953, 1954, 1967) a résumé la littérature et examiné de rares échantillons anciens, mais il ignorait la répartition précise de l'espèce en Méditerranée. Or, beaucoup des échantillons anciens que nous avons examinés (*Errina* et *Pedicularia*) comportent des mentions telles que Sicile, Messine, Palerme. De même, le musée zoologique de Catane possède une impressionnante série de l'*Errina*, comprenant de très grandes colonies. Tout ceci nous renvoie à un secteur où la pêche au corail rouge était une activité importante (parages immédiats de la Sicile et jusqu'en Afrique du Nord), et il est bien connu que les naturalistes de l'époque fréquentaient les pêcheurs de corail. Ainsi Fol (1885) a rapporté *E. aspera* (et *P. sicula*, non mentionné par lui) d'une sortie avec des corailleurs de Messine, et Aradas et Benoit (1870) indiquent avoir obtenu leur matériel de ces mêmes corailleurs. Les vieux échantillons méditerranéens d'*E. aspera* et *P. sicula* proviennent donc généralement de la pêche au corail rouge. Les seules observations récentes sur *E. aspera* ont été faites dans le détroit de Messine, en soucoupe plongeante (G. Fredj) et par dragages (P. Colantoni) : l'espèce y est abondante sur des fonds subhorizontaux parcourus de forts courants, vers 100 m de profondeur.

Références principales

BOSCHMA H., 1954. Stylasterina in the collection of the Amsterdam Museum. 1. *Errina aspera* (L.). *Proc. kon. nederl. Akad. Wet.*, Ser. C, 57 (2) : 143-150, pl. 1-3.

KOBELT W., 1906. Familie Pediculariidae, *in* : Iconographie der schalentragenden europäischen Meeresconchylien. Wiesbaden, C.W. Kreidel's Verlag, 4 (3) : 30-33, pl. 106-107.

NEW RECORDS OF Stereoderma kirchsbergi (Heller 1868) (ECHINODERMATA, HOLOTHUROIDEA) IN THE ADRIATIC SEA

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

ABSTRACT

New findings of S. kirchsbergi in the Adriatic Sea are reported. The distribution pattern and the ecology of this species are discussed.

RÉSUMÉ

Localités nouvelles de S. kirchsbergi dans la Mer Adriatique, sa distribution et écologie sont discutés.

Stereoderma kirchsbergi is an Atlanto-Mediterranean species which is now known from Congo, Morocco, Algeria, Western Mediterranean, Adriatic Sea, Bosphorus, and the Black Sea (Baranova and Saveljeva, 1972; Cherbonnier, 1958, 1960; Tortonese, 1965). In the Adriatic Sea, this species was first reported by Heller (1868) and later by Mayer (1937) and Vatova (1943). Recently, new findings were made near Rovinj, Pula and the island Murter (Table I). The bathymetrical distribution of this species is 15-100 m, but in the Adriatic Sea it was found only between 23-53 m.

The ecology of this species is poorly known. According to Picard (1965) it is exclusive to coastal detritic bottom, but Tortonese (1965) reported it also from silt. In the Adriatic Sea, it was sampled mostly on detritic bottoms accompanied by Nucula nucleus, Arca noae, Cultellus adriaticus, Glycera rouxii, Owenia fusiformis, Pectinaria auricoma, Ophiothrix quinquemaculata, Ophiura albida, Distoma adriaticum, and other (Vatova, 1943, present results). Our field records for bottom temperature and salinity at sampling times are 12.40-15.25°C and 37.43-38.00°/oo respectively.

There are no data on the behaviour of these animals. Fortunately, we were able to keep one animal in a 0.5 l container nearly six months. It was fed with phytoplankton used for feeding of mussel larvae (Isochrysis, Monochrysis). The animal was active only in the night and has crawled for a maximum of 5 cm per day. It has survived the oxygen

pressure of only 40% but eventually died at an accidentally high temperature of 29°C. In extreme oxygen and temperature conditions, the animal contracted, partly retracted the podia, and its skin became wrinkled.

Table I: New find spots of Stereoderma kirchsbergi in the Adriatic Sea

Locality	Station	Date	Depth (m)		No of specimens
Rovinj	251	23.04.1960	23	silty-sand	1
Rovinj	617	2.10.1967	35	sandy-detritic	1
Murter	P-27	16.11.1971	53	sandy-detritic	1*
Pula	PU-12	23.09.1976	38	sandy-detritic	1
Pula	PU-13	13.06.1977	38	sandy-detritic	1

* specimen kindly provided by L.v.Salvini-Plawen, Vienna, and identified by G. Cherbonnier, Paris.

References

BARANOVA, Z.I. and SAVELJEVA, T.S., 1972. - Tip iglokožie - Echinodermata, in: Opredelitelj fauny Černego i Azovskogo morej, 3:271-291

CHERBONNIER, G., 1958. - Echinodermes. Faune marine des Pyrénées-Orientales, 2:67 pp.

CHERBONNIER, G., 1960. - Sur la présence, en mer Noire, de Stereoderma kirschbergi (Heller). Hidrobiologi, ser. B, 5(1-2):52-53

HELLER, C., 1868. - Die Zoophyten und Echinodermen des Adriatischen Meeres. Ed. K.K. Zool. Bot.Ges.Wien, 86 pp.

MAYER, B., 1937. - Die Holothurien der Adria. Thalassia, 2(9):54 pp.

PICARD, J., 1965. - Recherches qualitatives sur les biocoenoses marines des substrats meubles dragables de la région marseillaise. Rec.Tr.Sta.mar.Endoume, 36(52): 1-166

TORTONESE, E., 1965. - Echinodermata. Fauna d'Italia, 6:419 pp.

VATOVA, A., 1943. - Le zoocenosi dell'Alto Adriatico presso Rovigno e loro variazioni nello spazio e nel tempo. Thalassia, 5(6):61 pp.

CONTRIBUTION A LA CONNAISSANCE DES CRUSTACES DECAPODES DE MALTA

Zdravko STEVČIĆ
Centre de Recherches Marines, Institut "Ruđjer Bošković"
Rovinj, Yougoslavie

ABSTRACT

A collection of decapod Crustacea from Malta is analysed. Twenty species were identified from which the major part is new for the area.

RÉSUMÉ

Une collection des Crustacés Décapodes recueillie dans les eaux de Malta a été analysée. On a déterminé 20 èspeces dont la plupart sont nouvelles pour cette région.

La faune des Crustacés Décapodes de Malta n'était pas jusqu'à présent suffisamment étudiée. Il n'existe qu'une liste, présentée par Micaleff et Evans (1974), comprenant 54 espèces. Grâce à l'amabilité de M. Štirn (Portorož) nous avons obtenu une collection, recueillie au large des côtes de Malta. Le matériel examiné comprend les echantillons capturés par le bateau Hannibal en 1965 (collecteur: Evans) et en 1967 (collecteur: Štirn) dans 8 localités, par plongée, à l'aide du chalut d'Agassiz et avec la benne de van Veen. Les stations où le matériel a été rassemblé, avec les positions, appareil, date et profondeur, sont:

A_4	36°00´02"	N	14°37´09"	E,	van Veen,	12.05.1965, 145 m.
B_1	35°56´03"	N	14°31´03"	E,	van Veen,	5.05.1965, 100 m.
C_1	35°58´01"	N	14°29´04"	E,	van Veen,	5.07.1965, 75 m.
D_1	35°59´04"	N	14°27´05"	E,	van Veen,	5.05.1965, 59 m.
H	36°00´02"	N	14°30´06"	E,	Agassiz,	5.07.1965, 110 m.
E	35°50´	N	14°34´	E,	Agassiz,	14-15.9.1967, 50 m.
F	36°02´	N	14°12´	E,	plongée,	7.09.1967, 5-30 m.
G	36°58´	N	14°29´	E,	Agassiz,	11.09.1967, 80 m.

Le code pour les stations de A_4 à D_1, H inclus, est MA RUM 1 et pour les autres stations, MA MMSC 1, le code avec index 1 ou 4 est original tandis que les autres ont été choisis pour cette occasion.

Les espèces suivantes ont été trouvées dans ces stations:

* Athanas nitescens (Leach,1814), Station: D_1, 1 spécimen
* Automate branchialis Holthuis et Gottlieb,1958, D_1, 1 spéc.

* Upogebia talismani Bouvier,1915, B_1, 22 spéc.
* Gourretia minor (Gourret,1887), C_1, 1 spéc.
  Paguristes oculatus (Fabricius,1775), C_1, 1 spéc.
* Cestopagurus timidus (Roux,1830), F, 1 spéc; E, 34 spéc. G, 20 spéc.
* Calcinus ornatus (Roux,1830), E, 1 spéc.
* Galathea squamifera Leach,1814, E, 1 spéc.
* Galathea cenaroi Zariquiey Alvarez,1968, E, 6 spéc; G, 1 spéc.
* Homola barbata (Fabricius,1793), E_1, 1 spéc.
* Latreillia elegans Roux,1830, H, 1 spéc.
* Ebalia tuberosa (Pennant,1777), C_1, 1 spéc.
  Inachus thoracicus Roux,1830, E, 26 spéc; G, 15 spéc.
* Inachus dorsettensis (Pennant,1777), C_1, 1 spéc; E, 1 spéc; G, 1 spéc.
  Lissa chiragra (Fabricius,1775), E, 1 spéc.
* Macropodia linaresi Forest et Zariquiey Alvarez,1964, E, 1 spéc.
* Eurynome aspera (Pennant,1777), D_1, 1 spéc; E, 3 spéc; G, 1 spéc.
* Achaeus cranchii Leach,1817, C_1, 1 spéc.
* Pilumnus spinifer H. Milne Edwards,1834, E, 1 spéc; F, 2 spéc.

La liste, présentée ci-dessus, comprend 20 espèces. Malheureusement quelques spécimens endommagés sont resté indéterminés (quelques Pagurides et un Alphéide). Il est intéressant de mentionner que la plupart (17) de ces espèces sont signalées pour la première fois dans cette région. Ce sont les espèces désignées dans la liste par les astérisques. Parmi ces espèces, nouvelles pour les eaux de Malta, sont spécialement intéressantes Upogebia talismani, Automate branchialis, Gourretia minor, Galathea cenaroi et Macropodia linaresi, qui sont très rares et dont l'écologie est insuffisamment connue. Malgré leur nombre modeste, les données citées, à cause de nouvelles espèces pour cette région, représentent une contribution considérable à la connaissance de la faune des Décapodes de Malta.

BIBLIOGRAPHIE

MICALEFF, H. et F. EVANS, 1974. - The Marine Faune of Malta. Contribution in Marine Science, 1:143-172.

ETAT ACTUEL DE LA CONNAISSANCE SUR LES AMPELISCIDAE EN MEDITERRANEE

(Mer Noire exclue).

Denise BELLAN-SANTINI
Station marine d'Endoume 13007 - MARSEILLE.

SUMMARY : This paper deals with the biogeographic and bathymetric distribution of 30 Mediterranean Ampeliscidae (Crustacea Amphipoda) species. An ecological distribution study has been attempted.
RESUME : La répartition bathymétrique et biogéographique des 30 espèces d'Ampeliscidae (Crustacés Amphipodes) présentes en Méditerranée est donnée. Une tentative de distribution écologique est réalisée.

L'étude de nombreuses collections d'Ampeliscidae provenant de toute la Méditerranée (à l'exclusion de la Mer Noire où les Ampeliscidae ne semblent pas avoir fait l'objet d'une révision systématique) ainsi qu'une révision avec redescription de toutes les espèces de cette famille, a permis de porter à 30 le nombre d'espèces réparties en 3 genres, des représentants de cette famille.

Ampelisca (26 espèces) : *A. anophthalma, A. antennata, A. brevicornis, A. calypsonis, A. dalmatina, A. diadema, A. gibba, A. jaffaensis, A. ledoyeri, A. massiliensis, A. multispinosa, A. planierensis, A. provincialis, A. pseudosarsi, A. pseudospinimana, A. rubella, A. ruffoi, A. sarsi, A. serraticaudata, A. spinifer, A. spinipes, A. tenuicornis, A. truncata, A. typica, A. unidentata, A. vervecei.*
Byblis (1 sp.) : *B. guernei.*
Haploops (3 sp.) : *H. proxima, H. della vallei, H. nirae.*

Il a paru intéressant après diverses études systématiques (Karaman, 1975 ; Kaïm-Malka, 1969, 1969(1970), 1976a, 1976b ; Bellan-Santini, K.-Malka, 1977) de donner un aperçu d'ensemble sur la distribution tant géographique que bathymétrique de ces espèces.

1) Distribution bathymétrique : La profondeur maximale atteinte par les Ampeliscidae en Méditerranée est 370 m (*A. dalmatina, A. spinipes*), 14 espèces dépassent 150 m, 26 espèces dépassent 50 m et seulement 4 espèces ne sont pratiquement jamais récoltées au-delà de 50 m.

2) Distribution géographique : 16 espèces (soit 53 %) sont connues seulement de Méditerranée, parmi celles-ci 8 du seul bassin occidental, 1 du seul bassin oriental, 1 du bassin occidental + Adriatique, 4 du bassin occidental + bassin oriental à l'exclusion de l'Adriatique, 2 communes aux 2 bassins et à l'Adriatique. 11 espèces sont communes à la Méditerranée et à l'Adriatique et seulement 3 à la Méditerranée, l'Atlantique et l'Indo-Pacifique.

3) Distribution écologique : 4 espèces sont exclusives des substrats durs ou semi-durs (Herbiers) ce sont : *A. rubella, A. serraticaudata, A. unidentata* et *A. vervecei*, 5 espèces peuvent être considérées comme des vasicoles strictes : *A. anophthalma, A. dalmatina, A. truncata, A. massiliensis* et *H. proxima*, 1 est une sabulicole stricte (essentiellement S.F.B.C.) : *A. brevicornis*. Toutes les autres espèces

doivent être considérées dans l'état actuel de nos connaissances comme des détriticoles ou des mixticoles.

BIBLIOGRAPHIE

BELLAN-SANTINI et KAIM-MALKA, 1977 - *Ampelisca* nouvelles de Méditerranée. *Boll. Musc. Civ. St. nat. Verona,* IV : 479-523.

KAIM-MALKA, 1969 - Contribution à l'étude de certaines espèces du genre *Ampelisca* en Méditerranée. *Rec. Trav. St. mar. Endoume,*46 (62) : 123-185.

KAIM-MALKA, 1969(1970) - Contribution à l'étude de quelques espèces du genre *Ampelisca* en Méditerranée. *Téthys,* 1 (4) : 927-976.

KAIM-MALKA, 1969(1970) - Biologie et écologie de quelques *Ampelisca* de la région de Marseille. *Téthys,* 1 (4) : 977-1022.

KAIM-MALKA, 1975 - Redescription de *B. guernei* Chevreux (1887) de Méditerranée. *Boll. Mus. Civ. St. nat. Verona,* II : 239-249.

KAIM-MALKA, 1976 - Révision des *Haploops* de Méditerranée. *Boll. Mus. Civ. St. nat. Verona,* III : 269-308.

KARAMAN, 1975 - The family Ampeliscidae of the Adriatic sea. (64. Contribution to the knowledge of the Amphipoda). *Acta Adriatica,* 17 (3) : 3-67.

	Limites de profondeurs connues	M occ.	M or.	A	At.	In-P.	S.D.	D	S	V
A. anophthalma	250-270	+								+
A. antennata	87-200	+						+		
A. brevicornis	4-54	+	+	+	+	+		+	+	
A. calypsonis	58-110		+	+				+		
A. dalmatina	57-370	+		+						+
A. diadema	10-200	+	+	+	+	+		+	+	+
A. gibba	64-300	+		+	+			+		+
A. jaffaensis	90-135	+	+							
A. ledoyeri	20-350	+						+		+
A. massiliensis	200-360	+								+
A. multispinosa	30-350	+						+		+
A. planierensis	90	+						+		
A. provincialis	55-99	+						+		
A. pseudosarsi	18-90		+							
A. pseudospinimana	10-110	+	+	+				+		+
A. rubella	1,5 - 12(65?)	+	+	+	+		+			
A. ruffoi	38-200	+	+					+		
A. sarsi	5-108	+		+	+			+		+
A. serraticaudata	0,4-7	+	+		+		+			
A. spinifer	36-136	+	+	+	+			+	+	+
A. spinipes	10-370	+	+		+			+	+	+
A. tenuicornis	20-135	+	+	+	+	+		+	+	+
A. truncata	35-110	+	+							+
A. typica	5-150	+	+	+	+			+	+	+
A. unidentata	5-10	+	+				+			
A. verusei	55-70	+					+			
Byblis guernei	74-320	+		+	+			+		+
Haploops proxima	54-300	+	+		+					+
Haploops della vallei	20-350	+	+	+				+		+
Haploops nirae	9-320	+	+		+			+		+

Distribution géographique et écologique des Ampeliscidae : M. Méditerranée, occ. occidentale, or. orientale, A. Adriatique, At. Atlantique, In-P. Indo -Pacifique, S.D. Substrats durs, D. Détritiques, S. Sables, V. Vase.

REMARKS ON CIRRIPEDES OF THE LIGURIAN SEA (°)

Giulio RELINI

Istituto di Anatomia Comparata dell'Università di Genova - Italia

SUMMARY. An up-to-date list of Thoracic Cirripedes found in the Ligurian sea is reported. In particular *Octolasmis lowei* (Darw.) and *Xenobalanus globicipitis* Steenstrup are recorded for the first time in the Gulf of Genoa.

RESUME. On donne la liste mise à jour des Cirrhipèdes Thoraciques presents dans la Mer Ligurienne. En particulier on signale pour la première fois *Octolasmis lowei* (Darw.) et *Xenobalanus globicipitis* Steenstrup dans le Golfe de Gênes.

Information on the Thoracic Cirripedes not yet recorded in the Ligurian sea is required and especially an up-to-date list of the species occurringin this sea.

Relini (1969), in a paper on the distribution of Cirripedes in Italian seas, listed the following species from the Ligurian sea: *Chthamalus stellatus* (Poli), *C. depressus* (Poli), *Balanus perforatus* Brug., *B. trigonus* Darw., *B. amphitrite* Darw., *Chelonibia testudinaria* (L.), *Scalpellum scalpellum* (L.), *Lepas anatifera* L., *L. pectinata* Spengler, *L. hillii* Leach, *Conchoderma virgatum* (Spengler), *C. auritum* (L.) and doubtfully *Acasta spongites* (Poli), *Lepas anserifera* L., *Paralepas minuta* (Filippi), while BAZZICALUPO, RELINI and VIALE (1974) reported *Verruca stroemia* and RELINI and MONTANARI (1973) listed *Balanus improvisus* and *Megabalanus tintinnabulum*.

In this report the presence of *Acasta spongites* is confirmed, while *Xenobalanus globicipitis* and *Octolasmis lowei* (Darw.) are recorded for the first time for the Italian sea and Thyrrenian sea.

Information on selected species is presented. *Verruca Stroemia* has been found on both natural and artificial substrates and specimens on *Posidonia* are always small. *Chthamalus stellatus* and *Ch. depressus* are found along all the rocky shores and form two zones within the "supralitoral" (sensu Pèrés and Picard). The hypobiotic form of *Ch. depressus* is common, while the new species *Ch. montagui* (recently described as a separate species to *Ch. stellatus* by SOUTHWARD, 1976) has not been found in these waters. The genus *Megabalanus* is represented in the Ligurian sea by *M. tintinnabulum* and is found only in the conduits of the electric power station. *M. tulipiformis* (Ellis) found in Southern Italy has not been found in the Ligurian sea. *Acasta spongites* has been found inside Sponges (*Ircinia variabilis*, *Cacospongia scalaris*) collected at 30 m depth off Riva Trigoso. Of the six species of the genus *Balanus* (*amphitrite*, *eburneus*, *perforatus*, *trigonus*, *spongicola*, *improvisus*) recorded in Italy, *B. spongicola* Brown (often found inside Sponges) is the only

---

(°) Some of this work has been carried out in the course of the "Programmi Finalizzati C.N.R., Promozione della qualità dell'ambiente; Zooconosi delle acque costiere e lagunari".

species not found in the Ligurian sea while the occurrence of *B. improvisus* is scanty. The remaining four species, are well recorded and documented by RELINI (1973) but they do not occur at depths greater than 50 m. *B. eburneus* and *B. amphitrite* are very common in harbours. Of the three *Chelonibia* species found in Italy, only *C. testudinaria* has been recorded for the Ligurian sea on Chelonidae. It is possible that such species as *C. patula* (Ranzani), *C. caretta* (Spengler), *Platylepas hexastylos* (Fabricius) and *Stomatolepas elegans* (Costa) can be found in the Ligurian sea, connected with Turtles or with floating objects. *Pyrgoma anglicum* (=*Boscia anglica*)(Sowerby) and *Conopea calceola* (Ellis) species living on Anthozoa, have not yet been found in the Ligurian sea. Clusters of *X. globicipitis* (10-45 mm in length) have been taken from the caudal edge of the tail of dolphins caught by Camogli Fishermen during the summer of 1978. PILLERI (1970) was thought to have reported this species for the first time for the Mediterranean sea. However, authors who have listed Cirripedes from the Mediterranean sea have ignored the notes of GRUVEL (1920) who reported this species off the coast of Monaco, in the Alboran and Marocco seas. PILLERI (1c) in the course of two scientific expeditions on Cetaceans in western Mediterranean noted that onlya few of these Mammals had *Xenobalanus* attached. The present Author has observed that this barnacle was found to be attached to 4% of *Delphinus delphis*, 33% of the *Stenella styx* and seldom on *Tursiops truncatus*.

The only new observation on the pedunculate Cirripedes (since the work of RELINI, 1969) is the rediscovery of *Octolasmis lowei* (Darw.). Several specimens have been collected on the crab *Maja squinado* (Herbst) trawled between Rapallo and Moneglia and at a depth of 50-100 m. The specimens were attached to the inside of the crab, on the gills and mouth parts, and were alive when observed, but the peduncle lost its characteristic pink-orange colour when preserved in formaldehyde.

REFERENCES

BAZZICALUPO G., RELINI G. and VIALE S., 1974 - Popolamenti di substrati artificiali posti su un fondo a coralligeno ed in una prateria di Posidonia. IV Policheti Sedentarei Cirripedi. *Mem.Biol.Marina ed Oceanografia* 4 (4, 5, 6): 373-403.

GRUVEL A., 1920 - Cirrhipedes provenant des Campagnes Scientifiques de S.A.S. Prince de Monaco, 1855-1913. *Res.Camp.sci.Monaco* 53: 1-89,pls. 7.

PILLERI G., 1970 - *Xenobalanus globicipitis* Steenstrup on *Delphinus delphis*, *Stenella styx*, *Tursiops truncatus* on the Western Mediterranean. *In Pilleri G., Investigations on Cetacea*, 2: 248-249, Berna.

RELINI G., 1969 - La distribuzione dei Cirripedi Toracici nei mari italiani. *Arch.Bot.Biogeogr.It.* 14(4): 189-199.

RELINI G., 1973 - Six years research on the Barnacles settlement in Genoa harbour. *Rapp.Comm.int. Mer Medit.* 22(4): 99-100.

RELINI G. and MONTANARI M., 1973 - Introduzione di specie marine attraverso le navi. *Atti 3 Simposio Conservazione Natura*, Bari, 1: 263-280.

SOUTHWARD A.J., 1976 - On the taxonomic status and distribution of *Chthamalus stellatus* (Cirripedia) in the North-east atlantic region: with a key to the common intertidal barnacles of Britain. *J.mar.biol.Ass. U.K.* 56: 1007-1028.

SERPULIDAE (ANNELIDA POLYCHAETA) DE L'OCÉAN INDIEN ARRIVÉS SUR DES COQUES DE BATEAUX À TOULON (FRANCE, MÉDITERRANÉE)

par Helmut ZIBROWIUS
Station marine d'Endoume, 13007 Marseille, France.

Grâce à l'obligeance du Bureau d'Etudes Antipollution de la Marine Nationale à Toulon, j'ai pu examiner des salissures biologiques prélevées sur le porte-avion "Foch" en décembre 1977 à son retour (par le canal de Suez) d'une mission de 7 mois dans l'Ouest de l'océan Indien (Djibouti, Mayotte, La Réunion, Colombo, etc.). Dans l'échantillon prélevé par grattage (environ 0,7 litre) les tubes de Serpulidae étaient largement dominants ; le deuxième groupe par importance pondérale était les Balanes ; les autres groupes étaient bien moins représentés (Hydraires, Actinies, Bryozoaires, Isopodes, Amphipodes). Quelques spécimens du Pélécypode *Pinctada radiata* (Leach, 1814) (identification par P.M. Arnaud) avaient été échantillonnés séparément.

Seules certaines des 12 espèces de Serpulidae identifiées avaient été trouvées dans les salissures analogues du "Balny" dont j'avais pu examiner, auparavant, un échantillon. Le "Balny", de la Marine Nationale, avait navigué pendant 10 mois dans l'océan Indien (Madagascar, Comores, Chagos, etc.) et contourné l'Afrique avant de rejoindre Toulon en avril 1975.

Relevé des Serpulidae du "Foch" (et du "Balny", B), avec le nombre d'individus :
Hydroides albiceps (Grube, 1870) : 8 ; *H. dirampha* (Mörch, 1863) : 1 ; *H. elegans* (Haswell, 1883) : très abondant (B : très abondant) ; *H. grubei* Pillai, 1965 : 5 (B : 3) ; *H. heterocera* (Grube, 1868) : 8 ; *H. homocera* Pixell, 1913 : 6 ; *H. minax* (Grube, 1878) : 30 ; *H. operculata* (Treadwell, 1929) (= *H. basispinosa* Straughan, 1967, = *H. gradata* Straughan, 1967) : 22 ; *Hydroides steinitzi* Ben-Eliahu, 1972 : 6 ; *Pomatoleios kraussii* (Baird, 1865) : 20 (B : 1) ; *Spirobranchus polytrema* (Philippi, 1844) : 1 ; *S. tetraceros* (Schmarda, 1861) : 6 ; Spirorbinae sénestres et dextres : nombreux (B : nombreux).

H. elegans a une répartition mondiale dans les peuplements portuaires et sur les coques de bateaux où *H. dirampha* lui est parfois associé ; originaires de mers tempérées à chaudes, ces deux espèces sont établies en Méditerranée depuis plus de cent ans (Zibrowius, 1971, 1978). *H. heterocera* et *S. tetraceros* sont connus, respectivement, de divers secteurs de l'océan Indien et de l'ensemble des mers tropicales ; ils sont des immigrés récents dans le Sud-Est de la Méditerranée (Laubier, 1966 ; Ten Hove, 1970). *S. polytrema*, très répandu en Méditerranée, existerait aussi dans l'Indo-Pacifique. Bien que ces cinq espèces soient toutes présentes en Méditerranée, il est probable que le navire en a emporté une seule au départ, *H. elegans*, qui est très abondante

dans tous les ports dont celui de Toulon. En effet, *H. dirampha* est bien plus rare en Méditerranée, *H. heterocera* et *S. tetraceros* y ont une aire limitée, et *S. polytrema* y est inhabituel dans ce genre de salissures. Ces quatre espèces se seraient donc plutôt ajoutées au peuplement préexistant lors du voyage dans l'océan Indien, de même que les 7 espèces restantes pour lesquelles toute autre origine semble exclue. Pour certaines de celles-ci une large répartition était déjà confirmée dans la partie ouest de l'océan Indien (*H. homocera*) et même plus loin dans l'Indo-Pacifique (*P. kraussii, H. albiceps, H. minax, H. operculata*) tandis que pour d'autres, seule une répartition limitée était prouvée auparavant (*H. grubei* : Philippines et Java ; *H. steinitzi* : golfe et canal de Suez.

Notons que dans le cas des Balanes (*Balanus amphitrite* Darwin, 1854, *B. reticulatus* Utinomi, 1967, *B. trigonus* Darwin, 1854, identification par A.J. Southward), il semble y avoir eu également un peuplement de départ emporté de la Méditerranée (*B. amphitrite*) auquel se seraient ajoutées les autres espèces dans l'océan Indien. De même *Pinctada radiata* se serait installé sur le navire dans l'océan Indien, tout en étant déjà présent (immigration par le canal de Suez) dans tout le sud de la Méditerranée orientale jusqu'en Sicile.

La biologie des Serpulidae exotiques arrivés à Toulon sur le "Foch" (et susceptibles d'arriver sur d'autres navires) est peu connue, mais on peut penser que les espèces tropicales (souvent de milieux récifaux) n'y trouvent guère des conditions favorables à leur installation. Au contraire, transférées de la même façon, des espèces responsables de salissures dans leurs zones d'origine plutôt tempérées, pourraient éventuellement mieux réussir, telles que *Hydroides plateni* (Kinberg, 1867) de l'Atlantique sud-occidental (Zibrowius, 1972) et *H. ezoensis* Okuda, 1934, d'Extrême Orient (espèce déjà importée en Europe, Zibrowius, 1978). A noter que plusieurs espèces de Serpulidae, devenues importantes dans les peuplements portuaires et lagunaires d'Europe, sont des espèces introduites (Zibrowius, 1971, 1978).

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

ZIBROWIUS H., 1971 - Les espèces méditerranéennes du genre *Hydroides* (Polychaeta Serpulidae). Remarques sur le prétendu polymorphisme de *Hydroides uncinata*. *Téthys*, 2 (3), 1970 : 691-745.

———— , 1972 - *Hydroides plateni* (Kinberg, 1867) (Polychaeta Serpulidae), espèce des côtes atlantiques d'Amérique du Sud. Redescription, remarques sur la répartition et l'écologie. *Bulletin de la Société zoologique de France*, 96 (2), 1971 : 153-160.

———— , 1978 - Introduction du Polychète Serpulidae japonais *Hydroides ezoensis* sur la côte atlantique française et remarques sur la propagation d'autres espèces de Serpulidae. *Téthys*, 8 (2), 1976 : 141-150.

SUR UN GISEMENT WURMIEN SOUS-MARIN A ARCTICA ISLANDICA DU GOLFE DE CATANE

par

Italo DI GERONIMO & Rosy LI GIOI

(Istituto di Scienze della Terra, Corso Italia 55, Catania 95129)

Summary - Five stocks of molluscs of different ecological signification in a wurmian layer with Arctica islandica, dredged off Catania (Sicily) 110 m deep, have been recognized. Bathymetric and paleoclimatic considerations by population analysis have been conceived. A hypothesis on the temporal possible evolution of these faunistic stocks is proposed.

Au cours de la campagne 1977 de collecte d'échantillons pour l'étude des sédiments et des biocoenoses du Golfe de Catane, nous avons dragué (Stat. CT 11) une riche malacofaune à Arctica islandica attribuée au Wurmien. La station est située à la limite du plateau continental, à l'Est du port de Catane, à 110 m de profondeur. Ses coordonnées sont les suivantes: Lat. 37° 29',1 N; Long. 15° 09',5 E.

Pour un volume de 50 dm^3 la malacofaune comporte 3921 individus appartenant à 98 espèces. Une analyse soigneuse des espèces récoltées permet de les répartir en 5 stocks de signification écologique differente:

1 - Espèces vivant actuellement dans le biotope (18). Elles constituent 25,12 % du total; les espèces les plus caractéristiques sont Nucula tenuis aegeensis, N. sulcata, Nuculana commutata, Abra longicallus et Venus multilamella. La communauté appartient probablement à un faciés de transition entre la Biocoenose des Vases Terrigènes Cotières (VTC) et la Biocoenose des Vases Bathyales (VP).

2 - Espèces infralittorales appartenant à la Biocoenose des Sables Fins Bien Calibrés (SFBC) (26). Elles constituent 5,91 % du total; les espèces caractéristiques exclusives sont Tellina fabula, T. incarnata, Mactra corallina, Spisula subtruncata, Chamelaea gallina et Sphaeronassa mutabilis.

3 - Espèces circalittorales appartenant à la Biocoenose des Fonds Détritiques Côtiers (DC) et des Fonds Détritiques Envasés (DE) (51). Elles constituent 48,25 % du total; les espèces les plus caractéristiques sont: Laevicardium oblongum, Gari fervensis, Abra prismatica, Pandora obtusa, Lyonsia norvegica et Scala cantrainei.

4 - Espèces indicatrices de l'instabilité du fond (4).Ce sont Nuculana pella,Lucinoma borealis,Tellina distorta et Corbula gibba qui constituent 20,14 % du total.On peut y ajuter l'Annélide Ditrupa cornea,de signification analogue,dont 950 exemplaires ont été récoltés.Ces 5 espèces sont des caractéristiques préférentielles des "peuplements hétérogènes"qui,dans le cas présent,pourraient être constitués par les espèces du stock 3.
5 - Espèces pélagiques (3).Il s'agit seulement des trois espèces de Ptéropodes Euclio cuspidata,E. pyramidata et Spiratella retroversa.

Dans les stocks 2,3 et 5 se trouvent des espèces de signification paléoécologique bien connue qui pourraient être désignées comme "indicatrices climatiques" et qui confèret à la paléocommunauté ou elles se trouvent un caractère atlantico-lusitanien.Parmi ces espèces,un groupe vit actuellement en Atlantique exclusivement:Acanthocardia echinata,Arctica islandica,Dosinia lupinus lincta et Spiratella retroversa;un autre groupe par contre se trouve dans la zone plus septentrionale et plus froide de la Méditerranée ou dans des eaux d'origine atlantique:Acanthocardia deshayesi,Tellina compressa,Venerupis rhomboides et Buccinum humphreysianum.

Du point de vue bathymétrique le stock 2 s'est formé à une profondeur comprise entre 3 et 20 m alors que le stock 3 s'est probablement constitué à une profondeur de 50-60 m.Ceci signifie qu'il s'est produit un approfondissement continu du substrat jusq'au niveau actuel,avec une accélération entre 20 et 50 m dont témoigne la grande abondance des espèces préférentielles des fonds rendus instables par déséquilibre sédimentaire.

Pour pouvoir tirer des conclusions valable sur la néotectonique locale ou régionale,nous attendons les résultats de la datation absolue en cours d'éxécution..

Quant à la paléoclimatologie,il semble que le dêpot sous marin de Catane fournisse les preuves pour affirmer qu'il a existé, pendant le Wurmien,au sein dela Méditerranée,des differences climatiques sensibles que l'on peut déduire de la comparaison avec les malacofaunes des gisements wurmiens analogues du Golfe du Lion,de la Mer Ligure,de l'Adriatique,du Canal de Sicile et de la Mer Egée (1,2,3,4,5).A partir de Gibraltar et du Golfe du Lion,la malacofaune wurmienne semble devenir plus pauvre en espèces boréoceltiques, mais,dans l'etat actuel des connaissances,il s'agit seulement de considérations générales qui ne tiennent pas compte,en l'absence d'études détaillés,des paléocommunautés et des profondeurs de formation des divers gisements sous marins.

Pour conclure, on peut cepedant souligner l'intéret de ce gisement à Arctica islandica, dont la position géographique, à l'Est du Seuil siculo-tunisien, pose le problème de la circulation des eaux en Méditerranée à cette époque.

Références bibliographiques

(1) Colantoni P., Noto P.& Taviani M.(1975) - Prime datazioni assolute di una fauna fossile a Pseudamussium septemradiatum dragata nel Basso Adriatico. Giorn.di Geol., s.2, 40(1972), 1, pp.133-140.

(2) Federici P.R.&Scala F.(1969) - Deposito quaternario con A.islandica sulla piattaforma continentale del Mar Ligure e considerazioni sull'età delle fasi tettoniche tardive dell'Appennino Settentrionale. Boll.Soc.Geol.Ital., 88, 3, pp.527-535.

(3) Mars P.(1958) - Mollusques testacés. Etudes sur le seuil siculo-tunisien. Ann.Inst.Océan., 34, pp.127-143.

(4) Mars P.& Picard J.(1960) - Note sur les gisements sous marins à faune celtique en Méditerranée. Rapp.Comm.int.Mer Médit., 15, 3, pp.325-330.

(5) Picard J.(1962) - Précision sur les gisements coquilliers wurmiens observés devant Cassis à bord de la soucoupe plongeante du Commandant Cousteau. "Coll.Nat.C.N.R.S."; Océan.Géol.et Géoph. de la Médit.Occ., pp.167-170.

Crustal Structure of Back-Arc Basins in Mediterranean Orogenes

Giese, Peter
Institut für Geophysikalische Wissenschaften
der Freien Universität Berlin
Rheinbabenallee 49, D 1000 Berlin 33

Summary:
A review on crustal structure of the hinterland is given. A comparison shows the wide variety in structure and development which may be controlled by the dip of the Benioff plane and the configuration of continental blocks and oceanic belts.

Sommaire:
Un aperçu de la structure de la croûte de l'arrière-pays est présenté ici. Une comparaison montre la grande diversité de la structure et du développement qui peuvent être contrôlés par le plongement de la surface Benioff et la configuration de blocs continentaux et de bassins océaniques.

Introduction:

The expression back-arc basin has been derived from the island arc and marginal sea configurations in the Western Pacific. A hinterland is regarded as an area bordering on or within an orogenic belt on the internal side, away from the direction of overfolding and thrusting. (For references see GIESE and REUTTER 1978).

Tyrrhenian Sea:

The central Tyrrhenian Sea has a crustal thickness of 12 km. The nature of this crust is of oceanic type. At its southern and eastern margins (Sicily, Calabria, Campagnia) thickness increases to 20-25 km. On shore it changes abruptly to 40-45 km, thus indicating the margin of the hinterland.

Alboran Sea:

In the Alboran Sea a crustal thickness of 17 km has been found. Towards the southern Spanish coast, crustal thickness increases to about 25-30 km which is typical for the Betic Cordillera. As proved by gravimetric and seismic data, an abrupt increase of crustal thickness to 40-60 km takes place towards the Subbetic zone (UDIAS 1977).

Pannonian Basin:

From the numerous seismic profiles an average crustal thickness of 25-27 km could be revealed for the Pannonian basin and the inner Carpathians. The Pieninian zone bor-

ders the hinterland against the Outer Carpathians which have a crustal thickness of 40-45 km.

Aegean Sea:
In the central Aegean Sea a sialic crust exists with a thickness of about 25 km. Offshore the northern coast of Crete and along the W-coast of the Peloponnesus a strong gravity gradient indicates an abrupt change of crustal thickness from 25 to about 35-45 km, which marks again the border of the hinterland.

Alps:
The Periadriatic line separates quite clearly the hinterland - the Southern Alps - from the central zones. The situation is different in the western and eastern part of the Southern Alps. In the inner arc of the Western Alps - the Ivrea zone - and the Bergamasc Alps, the crust shows a reduced thickness. The western Po plain has a total crustal thickness of 30-35 km, the sedimentary cover may be 10-15 km thick. During the lower Tertiary, the western Po plain can be regarded as hinterland basin, whereas it acted in the upper Tertiary as foreland of the Apennines.
In the eastern part of the Southern Alps, S of the Insubric line, total crustal thickness is about 45-50 km. This great thickness can be explained by a model with crustal doubling.

Northern Apennines:
The Tuscany region in the Northern Apennines presents some typical features of a back-arc basin, es e.g. extensional tectonics and volcanism. A thin crust of 20-25 km thickness is in agreement with its hinterland behaviour. This thin crust, however, belongs to the margin of the Adria plate, being the foreland of the Northern Apennines.

Conclusions:
This review has proved that, in most cases, sialic hinterland crust lies on the foreland crust or on intrageosynclinal fragments. This synthetic structure causes the abrupt increase of crustal thickness at the border of the hinterland against the adjacent orogenic belt. The case is different in the Northern Apennines with its antithetic structure.

References:

GIESE and REUTTER 1978 in: Alps, Apennines, Hellenides, Editors H. Closs, D. Roeder, K. Schmidt - Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
UDIAS 1977: Perfiles sísmicos profundos in Espana (1974-1975) - Madrid.

THANATOCOENOSES WURMIENNES ASSOCIEES AUX CORAUX BLANCS

Marco Taviani et Paolo Colantoni
Laboratorio di Geologia Marina-C.N.R., Bologna (Italy)

Abstract - A fossil community with Lima excavata and Coralliophila associated to White Corals was collected by deep dredging on the continental slopes of the Strait of Sicily and Balearic Sea. Its age is probably Wurmian.

Après la première communication à propos des mollusques fossiles avec affinité boréale dans la mer Méditerranée, effectuée par PRUVOT & ROBERT 1897, les découvertes de faunes considerées d'âge würmien sont devenues de plus en plus nombreuses dans le bassin occidental comme dans le bassin oriental. Toutefois en général il s'agit de faunes qui devaient toujours vivre à des profondeurs relativement modestes et sur des fonds meubles infralittoraux et circalittoraux. Leur decouverte s'est produite presque toujours près du talus continental (shelf break) où, souvent, des sédiments résiduels déposés (compte tenu de l'abaissement eustatique würmien) affleurent près de la vieille ligne de rivage ou, au maximum, à peu de dizaines de mètres de profondeur.

Pendant les campagnes de dragage, que nous avons effectuées dans la mer Méditerranée avec le N/O Bannock le long des talus continentaux, nous avons eu la possibilité d'échantillonner des dépôts beaucoup plus profonds, contenant des malacofaunes qui peuvent être attribuées aux thanatocoenoses bathyales du même âge würmien. Ces faunes ont été trouvées associées à la biocoenose des Coraux Blancs que nous avons trouvée dans plusieurs localités à la profondeur de 300 jusqu'à 700 mètres environ. Il s'agit presque toujours de tas très volumineux et compacts, contitués par des restes très nombreux de Lophelia prolifera (PALLAS), Madrepora oculata (L.), Desmophyllum cristagalli EDW. etc. recouverts souvent d'une patine de Mn et parfois cimentés de vase calcaire compacte. La présence de Lima escavata (FABRICIUS) parmi ces coraux avait été déjà signalée par plusieurs Auteurs. Nous avons retrouvé cette espèce caractéristique de l'Atlantique dans des endroits différents de la mer Tyrrhénienne, dans le Canal de Sicile et dans la mer des Baléares. Parmi les coraux nous avons retrouvé, cependant, d'autres mollusques, souvent incrustés, parmi lesquels des exemplaires de Coralliophila lactuca DALL, diffusés actuellement dans l'Océan Atlantique dans les eaux profondes, et des exemplaires de Coralliophila lamellosa (PHILIPPI)

avec des dimension supérieures et avec une sculpture moins imbriquée que les formes connues dans la mer Méditerranée. Ces espèces ont une dépendance plus nette avec les coraux de Lima excavata;de toute façon on peut supposer l'existence d'une communauté Lima-Coralliophila, qui,en considérant la distribution actuelle des espèces, devait vivre à la profondeur de 200-300 mètres, lorsque les eaux de fond de la mer Méditerranée avaient une température plus basse et lorsque l'influence atlantique était plus forte dans notre bassin. L'âge pouvait être würmien.

Si cette hypothèse pouvait être confirmée, on devrait déduire que la biocoenose des coraux blancs (actuellement en nette régression dans la mer Méditerranée), a eu, dans le würmien, une période de prospérité ou, du moins de stabilité. Comme chacun sait (d'après BLANC, PERES & PICARD 1959 et PERES & PICARD 1964) cette biocoenose aurait été, au contraire, florissante dans le Tyrrhénien, c'est à dire en condition de température élévée tandis qu'elle aurait subi plus tard un recul constant. Pourtant il faut observer que les Coralliophila avaient besoin de la présence des polypes des coraux vivants, et non seulement de leur support comme substrat rigide. Des tas de coraux, semblables à ceux que nous avons ramassés, sont connus actuellement sur le talus continental de la Norvège (EKMAN 1953) et de grands tas de Lophelia prolifera (PALLAS) ont été signalés tout spécialement dans le Golfe du Mexique par MOORE & BULLIS 1960 dans des eaux avec une température de 10.4°C, que les Auteurs estiment à la limite de tolérance pour l'espèce. A notre avis, en attendant des études plus approfondies à propos des coraux, it est logique de penser que les thanatocoenoses que nous avons draguées dans la mer Méditerranée, sont würmiennes.

BLANC J.J., PERES J.M. & PICARD J., 1959 - Coraux profonds et thanatocoenoses quaternaires en Méditerranée. Coll. Intern. C.N.R.S., Nice-Villefranche 1958, pp. 185-192.

EKMAN S., 1953 - Zoogeography of the sea. Sidgewick and Jackson, Ltd., pp. XIV-417.

MOORE D.R. & BULLIS R.H., Jr., 1960 - A deep-water coral reef in the Gulf of Mexico. Bull. Mar Sc. of the Gulf and Carribean, 10, n. 1, pp. 125-128.

PERES J.M. & PICARD J., 1974 - Nouveau manuel de bionomie benthique de la mer Méditerranée. Rec. Trav. St. Mar. Endoume, 31, fasc. 47, 137 pp.

PRUVOT G. & ROBERT A., 1897 - Sur un gisement sous marin de coquilles anciennes au voisinage du Cap Creus. Arch. Zool. Exp. Gen., 3-5, pp. 497-510.

XXVIe CONGRES - ASSEMBLEE PLENIERE DE LA C.I.E.S.M.,ANTALYA
24 NOVEMBRE - 2 DECEMBRE 1978,COMITE DE BENTHOS.

QUELQUES REMARQUES SUR LA REPARTITION DES CYANOPHYCEES ENDOLITHES LE LONG DES COTES MEDITERRANEENNES (REGION DE MARSEILLE ET DE ROVINJ)

par

Thérèse LE CAMPION-ALSUMARD
Station Marine d'Endoume
rue Batterie des Lions
13007 - MARSEILLE - FRANCE

et

Jürgen SCHNEIDER
Geologisch-Paläontologische
Institut der Universität
D-3400 GÖTTINGEN - GERMANY BRD

Abstract : The bathymetric distribution of endolithic Cyanophytes along the limestone coast and continental shelf shows on different composition flora between supratidal and following zones ; the presence of two relays : Cyanophytes-Chlorophytes,Chlorophytes-Fungi is established.The factors which play an important role in this distribution include ligth intensity,moistening and grazing organisms.

Résumé : La répartition bathymétrique des Cyanophycées endolithes,le long des côtes calcaires et sur le plateau continental,met en évidence une composition floristique très différente entre l'étage Supralittoral et les étages suivants et l'existence de deux relais : Cyanophycées-Chlorophycées ; Chlorophycées-Champignons.Parmi les facteurs écologiques qui jouent un rôle dans cette répartition,il faut surtout tenir compte de l'éclairement,de l'humectation et des organismes brouteurs.

Si l'on examine la répartition bathymétrique des Cyanophycées endolithes,le long des côtes calcaires et sur le plateau continental,on constate,une composition floristique très différente entre l'étage Supralittoral et les étages suivants (Médiolittoral,Infralittoral,Circalittoral)et l'existence de deux relais.

- Dans l'étage Supralittoral,où les conditions écologiques sont les plus fluctuantes,la zone des algues endolithes est constituée,uniquement,de Cyanophycées,plus aptes à supporter des conditions de milieu extrêmes : forte intensité lumineuse,dessication prolongée,salinité variable.Cet étage est co-

lonisé par les espèces suivantes : *Scytonema endolithicum, Hyella balani, Hyella gigas, Hormathonema paulocellulare, Hormathonema violaceonigrum, Kyrtuthrix dalmatica* (fissures de la roche). Dans les étages inférieurs où les conditions de milieu sont plus uniformes, dans le temps et dans l'espace, on constate un étalement dans la distribution verticale des Cyanophycées endolithes et l'apparition des Chlorophycées perforantes (limite entre l'horizon supérieur et l'horizon inférieur de l'étage Médiolittoral). Les Cyanophycées colonisant ces étages sont les suivantes : *Solentia foveolarum, Kyrtuthrix dalmatica, Synechococcus sp.* (horizon supérieur de l'étage Médiolittoral), *Hyella gigas* et *Mastigocoleus testarum* (jusqu'à - 25m), *Hyella caespitosa* (jusqu'à -60m), *Plectonema terebrans* (jusqu'à -80m). La diversité spécifique maximale se situe entre 0m et -25m pour les Cyanophycées et les Chlorophycées avec, cependant, prédominance des Chlorophycées.
- Cette répartition met en évidence l'existence de deux relais : un relais Cyanophycées-Chlorophycées et un relais Chlorophycées-Champignons. Dans la région marseillaise, les Cyanophycées ont été récoltées jusqu'à -80m, les Chlorophycées jusqu'à -100m, les Champignons jusqu'à -190m (limite des prélèvements.

L'action des différents facteurs du milieu sur la répartition des Cyanophycées endolithes est difficile à préciser car on se trouve en présence d'interactions complexes entre de multiples facteurs. Ces algues qui vivent à l'intérieur des substrats carbonatés réagissent, en effet, à des changements infimes de conditions de milieu difficilement perceptibles. La roche ne présente jamais une surface parfaitement lisse (surtout dans l'étage Supralittoral); la présence d'une porosité variable et de nombreuses microcavités entraîne, par voie de conséquence, des gradients d'humectation et d'éclairement qui conditionnent des changements dans la composition des peuplements. Les observations sur le terrain, complétées par les don-

nées expérimentales ont permis,cependant,de mettre en évidence le rôle prépondérant de l'éclairement,de l'humectation et des organismes brouteurs.

- L'éclairement,c'est à dire le bilan de lumière,à la surface et à l'intérieur du substrat conditionne,en premier lieu, la répartition de ces organismes photosynthétiques.La profondeur correspondant à l'éclairement de compensation (niveau où la photosynthèse égale la respiration) constitue le facteur limitant,vèrs le bas,la distribution des algues endolithes aussi bien en pleine eau qu'à l'intérieur du substrat.
- L'humectation joue un rôle important,dans l'étage Supralittoral et représente le facteur limitant,vèrs le haut,la répartition de ces organismes.Les espèces situées dans l'étage Supralittoral et dans les cuvettes supralittorales,où les gradients thermiques,halins et d'humectation sont le plus accusés sont,probablement,très euryhalines et eurythermes.
- Parmi les facteurs biotiques intervenant dans la répartition des Cyanophycées endolithes,il faut signaler le rôle prépondérant des organismes brouteurs qui se nourrissent au détriment des Cyanophycées épilithes (*Dermocarpa,Calothrix,Plectonema,Lyngbya*) et de la partie superficielle des Cyanophycées endolithes.Des étude expérimentales *in situ* ont permis de préciser leur action.En enlevant en permanence la strate élevée d'algues épilithes,les organismes brouteurs -opèrent une sélection en faveur des espèces endolithes,dès les premiers stades de colonisation, -permettent l'installation d'espèces perforantes nécessitant un éclairement intense, -facilitent une meilleure pénétration de la lumière d'où une possilité accrue de colonisation par les algues.

Bien d'autres facteurs interviennent dans la répartition des Cyanophycées endolithes : l'hydrodynamisme,la nature et la porosité de la roche,la localisation et l'orientation du substrat,les interactions entre les différentes espèces endolithes.

XXVI.Congrès-Assemblée plénière, Antalya, 24 novembre-2 décembre 1978
Comité du Benthos

Note préliminaire sur les divisions bionomiques de la côte égéenne de la Turquie

par

Şükran CİRİK

Institut des Sciences de la mer et Téchnologie,Université de l'Egée İzmir(Turquie)

Summary

The results of the preliminary investigations of the bionomic divisions of the Turkish Agean sea coast are given and name of the some of the types of the upper belts are listed.

Resumé

Nous avons donné les premiers résultats sur les divisions bionomiques de la côte égéenne de Turquie et cité un certain nombre d'espèces caracteristiques des étages les plus élevés.

o°o

Après le premier essai fait par FORBES (in J. FELDMANN 1937, p,102) du partage de la Mer Egée sur les côtes d'Asie Mineure en zones superposées possédant chacune une flore et une faune caractéristique, il y a eut très peu de travaux (KOCATAŞ,1975)concernant les divisions bionomiques de cette côte.

Dans l'étude de CİRİK,1978, la classification des divisions bionomiques en 5 étages et horizons (étage supralittoral,horizons supérieur et inférieur de l'étage mediolittoral, horizons superieur et inférieur de l'étage infralittoral) a été adopté. Pour la définition du terme " étage " nous nous référons à l'article de J. FELDMANN, 1957, p,39.

L'étagement de notre côte est sensiblement different de celui observé en Méditerranée occidentale, mais par contre est à peu près identique à celui observé sur les côtes grecques par P.HUVE,1957 et se rapproche de celui observé en Syrie par MAYHOUB,1976. İl est caracterisé comme suit:

Etage supralittoral

Flore, Cyanophycées endo et épilithes, *Verrucaria symbalana*; Faune, *Melaraphe neritoides, M.punctata*.

Etage médiolittoral

Horizon supérieur caracterisés par, flore, *Porphyra leucosticta, Gelidiella pannosa, Bangia fuscopurpurea, Nemalion helminthoides*; faune, *Chthamalus stellatus*.

Horizon inférieur caractérisés par, flore, *Rivularia atra, R.polyotis, Ceramium ciliatum, Neogoniolithon notarisii, Laurencia papillosa, Corallina méditerranea*; faune, *Patella lusitanica, P.aspersa, Monodonta turbinata, Pisania maculosa*.

Etage infralittoral

Horizon supérieur, peuplements photophiles caractérisés par *Tenarea undulosa, Cystoseira fimbriata, C.crinita, Dilophus fasciola, Dictyopteris membranacea, Padina pavonica, Anadyomene stellata, Dasycladus vermicularis*; peuplements sciaphiles caracterisés par *Udotea petiolata, Peyssonnelia bornetii, Botryocladia boergesenii, Codium bursa, Palmophyllum crassum* et les éponges sciaphiles.

Références bibliographiques

CİRİK (Ş),1978-Recherches sur la végétation marine des côtes turques de la mer Egée.Etudes particulières des Peyssonneliacées de Turquie. *Thèse*, 172 p,33 pl, *PARIS*.

FELDMANN (J),1937-Recherches sur la végétation marine de la Mediterranée. La côte des Albères.*Rev.Algol*.10:1-339

FELDMANN (J),1957-Le problème de l'étagement,des peuplements d'algues marines, in Ecologie des Algues marines.*Coll.C.N.R.S*,81:36-41

HUVE (P),1957-Contribution préliminaire à l'étude des peuplements superficiels des côtes rocheuses de Méditerranée orientale.*Rec. Trav.Stat.Mar.d'Endoume*,21,(12):50-62

KOCATAŞ(A),1975-Recherches sur les peuplements des horizons supérieurs de substrats rocheux du golfe d'İzmir.*Thèse*, 105 p, 17 pl, *İZMİR*

MAYHOUB (H),1976-Recherches sur la végétation marine de la côte s syrienne. Etude expérimentale sur la morphogenèse et le développement de quelques espèces peu connues. *Thèse d'Etat,CEAN*

DENOMBREMENT DES ALGUES BENTHIQUES ET RAPPORT R/P LE LONG DES COTES FRANCAISES DE LA MEDITERRANEE.

par Charles-François BOUDOURESQUE et Michèle PERRET-BOUDOURESQUE °

° Laboratoire de Biologie Végétale Marine
Faculté des Sciences de Luminy, 13288
Marseille cedex 2, France.

SUMMARY : Our literature surveys established records for 728 species of benthic algae (Rhodophyceae, Xanthophyceae, Phaeophyceae, Zygnematophyceae, Chlorophyceae, Bryopsidophyceae and Charophyceae) for the french Mediterranean (marine coasts and brackish lagoons). The R/P quotient is 3.05.

METHODES

La compilation d'environ 400 travaux de systématique, d'écologie et de phytosociologie nous a permis de dresser l'inventaire, département par département, des taxa (espèces et variétés) signalés le long des côtes françaises, en mer ouverte et dans les étangs saumâtres littoraux.

Il est parfois difficile de replacer dans la nomenclature actuelle un certain nombre de taxa signalés par les anciens auteurs : nous avons choisi de ne pas en tenir compte. Nous avons exclu de cet inventaire les Cyanophyceae et les Diatomophyceae, ainsi que 36 espèces dont la mention repose probablement sur une erreur de détermination.

INVENTAIRE

Au total, 728 taxa et stades ont ainsi été dénombrés le long des côtes françaises de la Méditerranée. Les départements les plus riches, avec un peu plus de 500 taxa et stades, sont ceux des Pyrénées-Orientales, des Bouches du Rhône et du Var (Tableau I). Il est probable que la moins grande richesse floristique des Alpes-Maritimes est de la Corse est due au fait qu'ils ont été moins étudiés; quant à l'Aude et à l'Hérault, l'absence ou la rareté des fonds rocheux explique la pauvreté de leur flore.

	RHODOPHYCEAE	PHAEOPHYCEAE	XANTHOPHYCEAE	ZYGNEMATOPHYCEAE	CHLOROPHYCEAE	BRYOPSIDOPHYCEAE	CHAROPHYCEAE	TOTAL ALGUES BENTHIQUES	(Excludenda)	RAPPORT R/P
PYRENEES-ORIENTALES	328	111	1	1	30	56	0	527	(4)	2,95
AUDE	24	5	1	0	12	16	0	58	(0)	/
HERAULT (+ Gard)	67	32	0	0	15	22	2	138	(0)	2,09
BOUCHES DU RHONE	336	88	0	0	35	64	0	523	(22)	3,82
VAR	319	102	1	1	25	63	0	511	(11)	3,13
ALPES-MARITIMES	243	99	2	0	16	54	0	414	(9)	2,45
CORSE	235	67	0	0	14	53	1	370	(7)	3,51
F R A N C E	445	146	4	1	50	80	2	728	(36)	3,05

TABLEAU I : Inventaire des algues benthiques. Les excludenda ne sont pas comptabilisées dans les différents embranchements ni dans la colonne "TOTAL".

RAPPORT R/P

FELDMANN (1938) a montré que le rapport entre le nombre des Rhodophyceae et le nombre des Phaeophyceae (le rapport R/P) est relativement constant dans une région donnée, mais qu'il augmente des régions boréales (où il est voisin de 1)

aux régions tropicales (où il dépasse 4).

L'ensemble de la flore des côtes françaises a un rapport R/P de 3,05 , ce qui est comparable à l'Italie (3,1) , mais traduit un caractère plus "méridional", plus chaud que la Grèce (2,5), la Turquie (2,0) ou la Méditerranée dans son ensemble (2,5) (Tableau II).

REGION	AUTEUR DU CATALOGUE	NOMBRE D'ESPECES	RAPPORT R/P
Turquie	GÜVEN et ÖZTIG, 1971	173	2,0
Grèce	GERLOFF et GEISSLER, 1974	370	2,5
Linosa (Italie)	CINELLI et al., 1976	237	2,5
Rovinj (Yougoslavie)	VATOVA, 1928	355	2,6
Pantelleria (Italie)	GIACCONE, 1974	261	2,6
Grèce du Nord	HARITONIDIS et TSEKOS, 1975	166	2,7
Banyuls (France)	FELDMANN, 1938	426	2,9
Naples (Italie)	FUNK, 1955	471	3,1
Italie	GIACCONE, 1969	542	3,1
Minorque (Espagne)	RODRIGUEZ, 1889	265	3,5
Corse (France)	BOUDOURESQUE et PERRET, 1977	324	3,6
Golfe de Palermo	GIACCONE, 1974	324	3,8

TABLEAU II : Rapport R/P dans divers secteurs de la Méditerranée. Les références des auteurs cités se trouvent dans les travaux de BOUDOURESQUE et PERRET (1977), CINELLI et al., 1976), FELDMANN (1938), GERLOFF et GEISSLER (1974), HARITONIDIS et TSEKOS (1975) et GIACCONE (1974).

En ce qui concerne les départements français pris séparément, on constate deux anomalies (Tableau I) :

- Le Rapport R/P dans les Bouches du Rhône (3,82) est extrèmement élevé : celà est probablement dû au fait que la région de Marseille n'a jamais été étudiée par un spécialiste des Phaeophyceae.

- Inversement, le Rapport R/P est anormalement faible dans

les Alpes-Maritimes (2,45) où SAUVAGEAU a beaucoup travaillé sur les Phaeophyceae.

Même avec des inventaires assez riches (plus de 500 espèces dans le cas des Bouches du Rhône), le Rapport R/P peut donc être fortement faussé par la personnalité des auteurs qui ont étudié une région.

BIBLIOGRAPHIE

BOUDOURESQUE C.-F. et PERRET M., 1977. Inventaire de la flore marine de Corse (Méditerranée) : Rhodophyceae, Phaeophyceae, Chlorophyceae et Bryopsidophyceae. *Bibliotheca phycologica*, 25 : 1-171.

CINELLI F., DRAGO D., FURNARI G., GIACCONE G., SCAMMACCA B., SOLAZZI A., SORTINO M. et TOLOMIO C., 1976. Flora marina dell'Isola di Linosa (Arcipelago delle Pelagie). *Memorie di Biologia marina e di Oceanografia, N.S., Ital.*, 6(5) : 141-172.

FELDMANN J., 1938. Recherches sur la végétation marine de la Méditerranée. La Côte des Albères. *Revue algologique, Fr.*, 10(1-4) : 1-340.

GERLOFF J. et GEISSLER U., 1974. Eine revidierte Liste der Meeresalgen Griechenlands. *Nova Hedwigia, Allem.*, 22(3-4) : 721-793.

GIACCONE G., 1974. Tipologia delle communità fitobentoniche del Mediterraneo. *Memorie di Biologia marina e di Oceanografia, N.S., Ital.*, 4(4-6) : 149-168.

HARITONIDIS S. et TSEKOS I, 1975. Marine algae of northern Greece. *Botanica marina, Allem.*, 18 : 203-221.

DISTRIBUTION OF BENTHIC PHYTO- AND ZOOCOENOSES ALONG A LIGHT GRADIENT IN A SUPERFICIAL MARINE CAVE: DIATOMS

Lucia MAZZELLA, Francesco CINELLI, Eugenio FRESI, Maurizio PANSINI, Maria Pia PONTICELLI & Roberto PRONZATO

(Laboratorio di Ecologia del Benthos della Stazione Zoologica di Napoli, Ischia Porto (Italy) and Istituto di Zoologia dell'Università di Genova (Italy).

On a été étudié l'influence d'un gradient de lumière sur un peuplement à Diatomées benthiques dans une grotte marine superficielle, la "Grotta del Mago", île d'Ischia (Golfe de Naples). Trois groups d'éspèces ont été evidentiés soit par l'analyse descriptive soit par l'analyse structurelle. Le prémier group est composée d'éspèces présentes seulement dans les stations de fond; le second group, d'éspèces présentes soit dans le stations de fond et dans les stations de paroi les plus exteriéures; le troisième group est présent aussi dans la portion complétement obscure de la grotte.

In the framework of the research on the zonation of benthic hard-bottom communities along environmental gradients (as part of P. F. "Oceanografia" of the Italian National Research Council (CNR), the distribution of a Diatom community along a light gradient has been taken into account.

The biotope selected for this investigation is a superficial marine cave, the Grotta del Mago (Island of Ischia, Gulf of Naples), where a complete light gradient is found (Fig. 1). For the description of this biotope and sampling methods, references should be made to previous works (Cinelli et al., 1977; Pansini et al., in press).

According to RIEDL (1966) Diatom Microflora is very important for understanding the zonation pattern and the overall trophism in marine caves.

Thirtyeight species of Diatoms belonging to 10 Suddivisions (2 Centricae and 8 Pennatae) have been found. The maximum number of species has been recorded at the bottom-station S2B with 22 species, the minimum at the wall-stations S6 and S12 with only one species. In general, bottom-stations are richer in species than the wall-stations, these latter showing a decrease in number of species from the outer to the inner sections. Some species have also been found in stations where both transmitted light and albedo were not measurable (Fig. 2). It is interesting to note that a number of these species, which usually form colonies, have been observed only in single cells having less couloured chloroplasts. Their presence in the dark chamber of the cave may be explained by considering that many Authors have pointed out a widespread heterotrophy in Diatoms.

The structural analysis has been carried out by "Factorial Analysis of Correspondences" performed on a presence-absence table. The first two factorial axes that have been extracted explain the respective 19,82% and 15,66% of the total variance. Both are significant at $p<0.1$.

Station-points are ordered in the factorial space as follows: S1B, S2B, S3B are isolated in the III quadrant; S1 and S2 in the IV quadrant; S3 to S12 are scattered from the I to the II quadrant (Fig. 3). As the bottom-stations and the first two wall-sta-

tions are opposed to the others in the space of FI it seems reasonable to interprete this axis as "light". The interpretation of FII is more difficult although the opposition of bottom-stations to the wall ones could lead us to identify it as "water-mouvement".

As far as the species are concerned, three groups can be distinguished both from the descriptive and structural analyses.
The first is composed of species which are present only in the bottom stations: Amphora sp(4), Cocconeis pseudomarginata (8), Grammatophora angulosa (13), G. oceanica (15), Licmophora paradoxa (20), Mastogloia sp.(25), Triceratium schadboltianum (38). Some of them have been found also in the inner stations of the harbour of Ischia (Mazzella et al, 1978).
The second group contains species present both at the bottom stations and at the wall outermost ones: Biddulphia pulchella (5), B.titiana (6), Amphora bigibba (2), Grammatophora serpentina (16),Lichmophora gracilis (19), L. abbreviata (18), Navicula ramosissima (23), Synedra gaillonii (33), Triceratium repletum (37).
The species of the third group are present also in the innermost wall-stations: Amphora richardiana (3), Cocconeis scutellum (9), Grammatophora marina (14), Rhabdonema adriaticum (32). Most of the latter two groups are known to be ubiquist.
In the factorial space the first group is concentrated in the III quadrant, the second one is scattered in the III and IV quadrant, the third group being situated in the I and II quadrant.
This ordination points out a group of speciesthat favour calm biotopes and algal substratum in contrast to opportunist groups in terms of water-mouvements, some of which show a relative stenotopy as far as light is concerned.

References

Cinelli,F.,E. Fresi, L. Mazzella, M. Pansini, R. Pronzato & A. Svoboda,1977. Distribution of phyto- and zoocoenoses alonga light gradient in a superficial marine cave. In: Biology of benthic organisms. Pergamon Press, Oxford and New YorK :173-183

Mazzella L., F. Cinelli, E. Fresi & M. P. Ponticelli,1978.Ricerche sui popolamenti bentonici di substrato duro del porto d'Ischia. II Microflora a Diatomee. Gior. Bot. Ital. 112 (1-2):13-27.

Pansini, M., R. Pronzato, F. Cinelli, E. Fresi, L. Mazzella & M. P. Ponticelli (in press), Evoluzione delle biocenosi bentoniche di substrato duro lungo un gradiente di luce in una grotta marina superficiale. Poriferi. Atti IX Congresso S.I.B.M.

Riedl, R., 1966. Biologie der Meereshölen. Verlag P. Parey. Hamburg und Berlin.

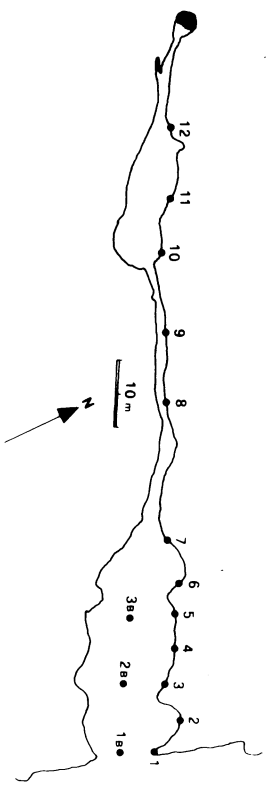


Fig.1. Map of the Grotta del Mago

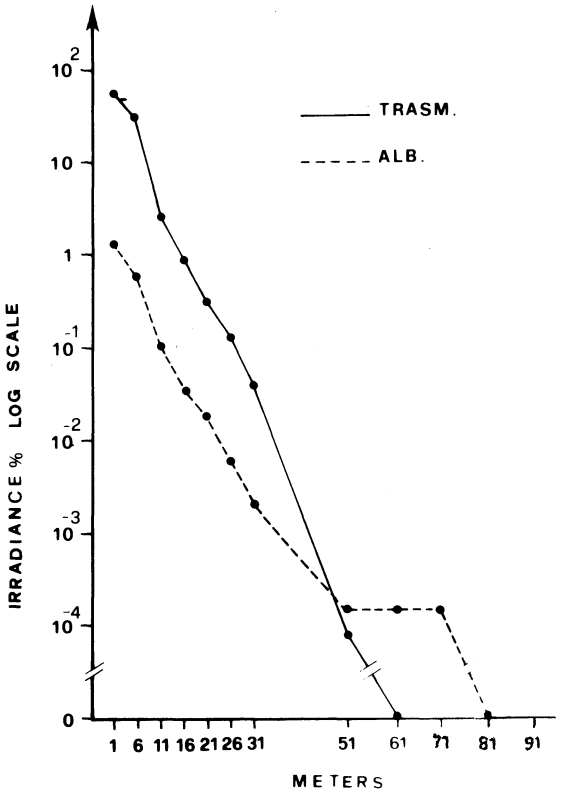


Fig.2.Light gradient in the G.del Mago

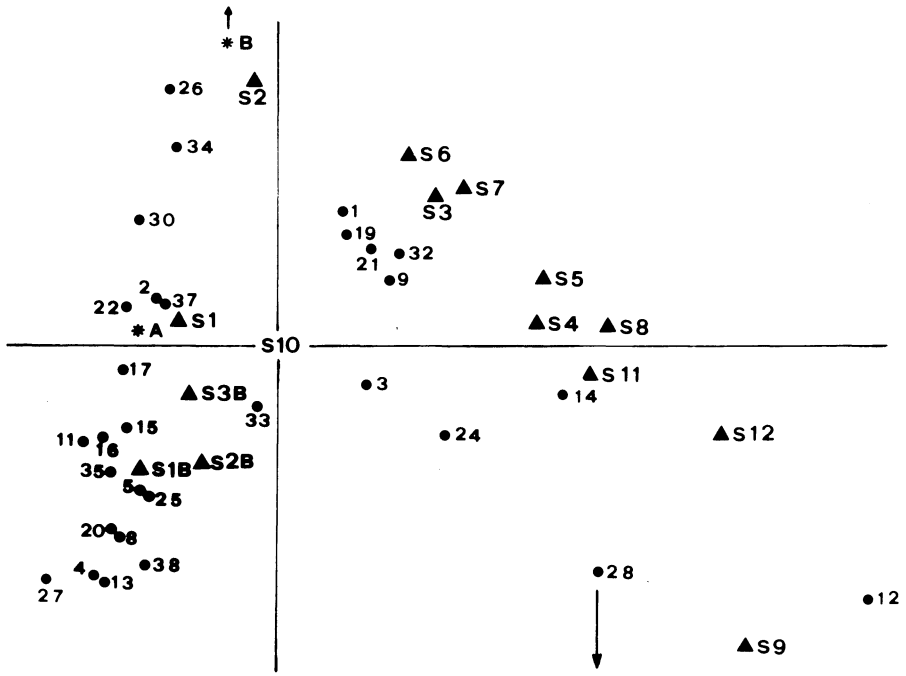


Fig.3. Ordination pattern (A and B = sites of coinciding coordinates
A = 6,18,23,31; B = 7,10,29,36)

Systèmes d'étagement et de coeno-taxonomie dans les différents secteurs biogéographiques en Méditerranée

par

Giuseppe GIACCONE

Istituto di Botanica dell'Università, Palermo (Italie)

Zonation systems in coastal biotopes of Mediterranean Sea suggest a nomenclature revision of upper regions and also led to the recognition of the dynamolittoral zone for the supralittoral, the eulittoral and the sublittoral fringe regions on rocky shores exposed to in any direction hydrodynamic forces. The communities hierarchy on hard bottom is defined on account of succession of photophilous and shadephilous vegetation and no more on account of Endoume School biocenoses. Limits between sublittoral and circalittoral regions on hard bottom are defined.

+
+ +

Les données qui suggèrent des changements dans la terminologie en bionomie benthique pour la Méditerranée, ont été rapportées dans plusieurs travaux expérimentaux publiés par des chercheurs français, italiens et yougoslaves pendant les dix dernières années. De ces données, il ressort que pour tous les secteurs biogéographiques de la Méditerranée il n'est pas possible de distinguer plusieurs étages dans la zone hydrodynamique superficielle où les mouvements de l'eau ont des directions multiples.

En mode battu sur substrat solide le supralittoral, le mediolittoral et la frange infralittorale constituent un étage unique : le dynamolittoral.

Dans cet étage, en fonction surtout des marées et des vagues, il est possible de distinguer deux sous-étages ou parfois seulement deux horizons.

Dans ces horizons il est possible de retrouver dans les différents secteurs biogéographiques différentes espèces-guides, mais presque toutes les autres espèces de ce niveau superficiel sont répandues sur toutes les côtes rocheuses. Cet étage a sa limite biologique, en haut, dans la ligne des Chthamales et en bas dans l'association sciaphile au-dessous de la ceinture à *Cystoseira stricta* ou des formations organogènes superficielles.

Un deuxième problème d'étagement concerne la limite inférieure sur substrat solide de l'étage infralittoral. Il y a

des données suffisantes pour proposer les Cystoseires du sous-groupe *Cystoseira spinosa*, avec des vrais tophules épineux, comme espèces-guide de cet étage et *Laminaria rodriguezzi* conjointement les Cystoseires du sous-groupe *Cystoseira zosteroides*, avec des tophules lisses ou des pseudotophules épineux et des tiges rampantes, comme espèces-guides de l'étage circalittoral. Le système littoral est caractérisé par la dominance du composant phytal dans les biocénoses; en conséquence, la méthode et la terminologie phytosociologique de l'école Zurico-Montpellierienne, adoptées pour la végétation photophile et sciaphile respectivement par Giaccone (1972) et Boudouresque (1970), sont à préférer à la méthode et à la terminologie de l'école d'Endoume (1964). En effet, des expressions comme "biocénose des algues photophiles, biocénose corraligène" ou d'autres semblables se réfèrent aux biotopes comme "biocénose de la roche infralittoral en mode battu" sont des termes trop génériques et souvent cryptiques.

BIBLIOGRAPHIE

BOUDOURESQUE (C.F.), 1970.- Recherches de bionomie analytique, structurale et expérimentale sur les peuplements benthiques sciaphiles de Méditerranée occidentale (fraction algale). Thèse de doctorat d'Etat, C.N.R.S., Paris, A.O. 4693.

GIACCONE (G.) et Coll., 1972.- Le Cistoseire e la vegetazione sommersa del Mediterraneo. *Atti Ist. Ven. Sc. Lett. Arti*, 131, PP. 59-103.

PERES(J.-M.) & PICARD (J.),1964.- Nouveau manuel de bionomie benthique de la Méditerranée. Rec. Trav. St. Mar. Endoume, 31 (47), pp. 5 - 137.

VUKOVIC (A.), 1976.- Spatial distribution and dynamics of benthic vegetation in Piran Bay. Thesis. University of Ljubljana, Institute of Biology.

OBSERVATIONS SUR LA STRUCTURE QUALITATIVE ET QUANTITATIVE DE LA BIOCENOSE DES MOULES DE ROCHER DU LITTORAL ROUMAIN DE LA MER NOIRE

par

Victoria TIGANUS
Institut Roumain de Recherches Marines, Constantza (Roumanie)

The rocky-bottom fauna densities and biomasses from 3 m and 10 m depths, are presented in the paper.

Bien que la composition qualitative de la faune pétricole du littoral roumain soit assez bien connue, les données quantitatives sur cette faune sont réduites à un seul travail (1).

L'ouvrage ci-présent est fondé sur l'analyse de 30 échantillons quantitatifs, collectés en 1977, à l'aide du scaphandrier autonome aux profondeurs de 3 m et 10 m, dans la zone Agigea.

Les densités et les biomasses moyennes des principaux organismes pétricoles étaient les suivantes:

	3 m		10 m	
	ex./m^2	g/m^2	ex./m^2	g/m^2
Nematoda	108.256	0,184	30.649	0,031
Polychaeta	21.442	12,765	28.400	17,034
Oligochaeta	744	0,149	832	0,166
Chiton marginatus Penn.	393	3,919	48	0,024
Mytilaster lineatus (Gmelin)	19.903	341,242	1.005	30,629
Mytilus galloprovincialis Lam.	6.024	13.700,684	6.666	10.642,600
Rissoa sp.	5.049	22,597	87	0,433
Copepoda	10.991	0,220	11.095	0,222
Ostracoda	3.475	0,226	245	0,016
Balanus improvisus Darwin	5.521	226,678	9.671	519,246
Cumella limicola G.O.S.	916	0,137	41	0,006
Tanais cavolini M.-Edw.	52	0,558	-	-
Idotea baltica (Pallas)	20	1,956	15	0,742
Sphaeroma pulchellum (Col.)	11	0,055	148	0,740
Naesa bidentata (Adams)	144	0,212	-	-
Athanas nitescens Leach	5	0,183	37	1,473
Pilumnus hirtellus (L.)	23	1,100	24	0,851
Stenothoe monoculoides (Mont.)	7.912	0,475	1.798	0,108
Apherusa bispinosa (Bate)	6	0,003	6	0,003
Gammarus olivii M.-Edw.	56	0,050	132	0,118
Melita palmata (Mont.)	2.072	1,865	1.324	1,191
Dexamine spinosa (Mont.)	7	0,008	13	0,014
Microdeutopus gryllotalpa Costa	2.096	0,482	1.602	0,368
Amphithoe vaillanti Lucas	774	0,696	63	0,057
Jassa ocia (Bate)	31.650	12,081	21.850	7,866

	3 m		10 m	
	ex./m^2	g/m^2	ex./m^2	g/m^2
Erichtonius difformis M.-Edw.	11.308	4,749	595	0,250
Corophium sp.	4.329	1,732	2.816	1,126
Halacarida	7.014	0,491	2.257	0,158
Chironomida (larves)	5.504	13,192	1.435	3,239

Ces observations dans la zone Agigea, ont mis en évidence quelques réorganisations structurelles de la faune par rapport aux années antérieures, les plus importantes étant les suivantes:

- les populations de moules, beaucoup diminuées pendant l'été 1975 à la suite de la puissante floraison à Exuviaella cordata (2), se sont remises de sort qu'en 1977 elles étaient très abondantes, ce qui se reflète aussi par leurs densités et biomasses accrues, que par le haut degré de recouvrement du substrat (70 - 90%);

- parmi les crustacés, les plus nombreux étaient les Amphipodes, caractérisés par la domination de Jassa ocia, en même temps que la diminution des populations de Corophium sp., qui dominaient autrefois (1); parallèlement, les populations de Stenothoe, Melita et Microdeutopus sont devenues plus nombreuses;

- excepté les Amphipodes, la macrofaune des crustacés s'est appauvrie, aussi par la réduction de leurs effectifs, que par la disparition de certaines espèces, dont les plus importantes sont: Tanais cavolini M.-Edw., Pisidia longimana (Riss.), Pachygrapsus marmoratus Fabr., Hippolyte longirostris (Czern.), Eriphia verrucosa Forsk., etc.

Références bibliographiques

(1) BACESCU (M.) & coll., 1963 - Données quantitatives sur la faune pétricole de la mer Noire à Agigea (secteur roumain) dans les conditions spéciales de l'année 1961; Trav. Mus. Nat. "Gr. Antipa", 4, 123 - 147.

(2) GOMOIU (M.T.), 1977 - Les conséquences négatives de la floraison des eaux à Exuviaella cordata Ostf. du littoral roumain de la mer Noire; Rapp. Com. int. Mer Médit., 24, 4, 121 - 122.

DONNÉES QUANTITATIVES SUR LA MEIOFAUNE DE L'ETAGE MÉDIOLITTORAL AU LONG DU LITTORAL ROUMAIN DE LA MER NOIRE

Teodora ONCIU
Institut Roumain de Recherches Marines Constantza-ROUMANIE

Abstract. Some observations carried out in 1977 concerning the changes in the granulometry of the mesolittoral sands from the Romanian Black Sea coast, and, consequently the corresponding changes of the inhabiting meiofauna, are presented in the paper.

Les recherches concernant la méiofaune de l'étage mediolittoral ont été recommencées en 1977, après une interruption de plus de 10 années. C'est parce'qu'on a remarqué des modifications dans la structure de certaines biocénoses,on a considéré nécessaire d'investiguer la meiofaune médiolittorale des sédiments sablonneux à granulation différante. On y a constaté, par l'analyse de 76 échantillons quantitatifs prélevés à l'aide d'une sonde à la séction de 20 cm^2, plusieurs changements par rapport à la situation de 1965, (1), changements qu'on peut ainsi résumer:

1. La structure granulométrique des sédiments s'est modifiée par l'augmentation des fractions grossières.L'apport considérable de coquillage de Mya arenaria L. sur les plages au sable fin, situées au Nord de Constantza,y a déterminé l'accroissement du diamètre moyen des granules de 142 μ en 1965 à 424 μ en 1977.Sur les plages au sable plus grossier au Sud de Constantza, par l'apport des cailloux provenant des constructions hydrotechniques, le diamètre moyen des granules grandit de 322-508 μ en 1965 à 664-739μ en 1977.

2. Les changements produits dans la structure du biotope ont eu comme effet des modifications d'ordre qualitatif, aussi bien que quantitatif dans la structure des com-

munautés méiobenthiques.On peut remarquer la réduction des populations des éspèces dirigeantes pour les biocénoses de cet étage: les densités de Pontogammarus maeoticus Sow., caracteristique pour les zones au sable fin, ont été en 1977 cent fois plus petites par rapport à celles de 1965, tandis que Donacilla cornea(Poli),autrefois abondante dans les sables grossiers, en 1977 y a manqué entièrement. On a constaté également l'importance accrue des Turbellariés dans les sables grossiers et la diminution de celle-çi dans les sables fins,où, ce sont les Nématodes qui ocupent la première place. Ainsi, en 1977 la densité des Nématodes dans les sables fins était de 1844-3085 ex/20 cm^2(par rapport à 114-661 ex/20 cm^2 dans les sables grossiers) représentant une proportion de 90-100% de la population, (par rapport à 72-81% en 1965).Dans les sables fins,en 1977 les Turbellariés ont été très rares (par rapport à une proportion de 8-24% de la population en 1965), pendant que, dans les sables plus grossiers, elles ont atteint en 1977 une densité de 2882-2935 ex/20 cm^2(57-99%, par rapport à la proportion de 4-33% constatée en 1965).

En ce qui concerne les sables fins, on a constaté des differences entre les plages touristiques et celles non affectées par des influences anthropogènes. La densité des organismes, et notamment des Nématodes, dans les premières, dont les sédiments sont tassés,surtout pendant l'été,était plus petite que dans les secondes, diminuant le potentiel d'autoépuration des sédiments.

Références bibliographiques

(1). Gomoiu (M.-T.), 1969 - Studiul sedimentelor nisipoase de la litoralul ,românesc al Mării Negre, Ecologie marină, 3, Ed.Acad. R.S.R.; p. 227-325.

VERTICAL DISTRIBUTION OF ANIMALS ON CYSTOSEIRA THALLUS IN THE BLACK SEA

V.E.Zaika, E.A.Kolesnikova and L.V.Tretyakova
Institute of Biology of South Seas, Academy of Sciences UkSSR, Sevastopol, USSR

Using special sampler vertical distribution of gastropods and harpacticoids was investigated on Cystoseira. Different patterns of di of distribution for some species were found out.

User de appareil spècial a etè etudèe le repartition verticale de gastropods et harpacticoids sur la Cystoseira, difference modèle de repartition de quelques espèces out ètè argumentalé.

Vagil fauna inhabiting macrophytes is studied usually in samples from the whole thallus. Special sampler was used allowing to register organisms according to separate vertical layers of thallus. Using this method some daily stations were done on the Black Sea, near Sevastopol : samplers were taken at the definite depth each 2 or 3 hours. Fauna was fixed separately according to 3 verival layers of thallus (each layer was 20cm high). This method revaals the peculiarities of vertical distribution of some species of animals on Cystoseira thallus.

123 samplers from 41 Cystoseira thallus were collected in 3 daily stations (May, 3 ,15, November 24,1975)at the depth of 0,5, 1,5;3,5m. Gastropods species were discovered as follows: R.splendida Eichw., R.parva (Costa), Tricollia pulla (L.), Bittium reticulatum (Costa).

Distribution of these species on several layers can be seen at the following Table :

Number of samplers where present species was found

Species: Layer	R.splendida	R.parva	T.pulla	B.reticulatum
Upper	41	1	0	0
Middle	40	21	1	0
Lower	41	5	11	13

R.splendida occupied all layers, R.parva - middle part of thallus mainly, T.pulla and B.reticulatum - lower layer only.

Harpacticoids were counted and identified in 15 samples (May,1976).

From 23 species registered 13 were found in upper layers, 19 species in the middle layers and 17 species in lower layres. Mass species as Laophonte setosa and Dactilopodia tisboides are distributed almost equally in all layers, whereas Heterolaophonte uncinata occupies mainly upper layer, Parastenhelia spinosa and Paramphias copsis longirostrus - lower and middle layers.

Discussion.

It was shown that some species of molluscs and harpactocoids are connected with definite parts of thallus. It turned out that nematodes are distributed on thallus unequally too, these samples are not treated fully yet.

Considerable daily vertical migrations of animals on Cystoseira thallus were revealed. Migrations make vertical distributions of animals more complex, distribution patterns undergoing daily changes. Therefore relation of animals to definite layers is indicated here only for such species, which have these specific features during the whole day.

VERTICAL MIGRATION OF GASTROPODS ON CYSTOSEIRA THALLUS

V.E.Zaika and E.A.Kolesnikova
Institute of Biology of South Seas, Academy of Sciences UkSSR, Sevastopol, USSR

Early changes of meiobenthos quantity on Cystoseira were investigated. Considerable quantative oscillations were revealed in nematodes, harpacticoids, halacaridae with half-daily cycle. Quantity of all meiobenthos groups are minimal from 8 to 12 a.m. and from 8 to 12 p.m.

Nycthèmere de meiobenthos quantitè out etè étudee's sur Cystoseira. on note de très fortes fluschiations de nematodes, harpacticoids, halacaridae un jour et une nuit. Quantite de meiobenthic groupes ont un minimum de 8 a 12 et de 20 a 24 heures.

Daily observations of the number of gastropods on Cystoseira (May, October, 1975) presented considerable periodic changes which can be explained only by vertical migration of Rissoa splendida on thallus (V.E.Zaika and L.V.Tretyakova, 1977). Not only considerable redistribution of R.splendida among vertical layers of thallus was observed but also large oscillations of general quantity of gastropods on the whole thallus, explained by periodical departure and return of R.splendida on thallus.

Oscillations of quantity have half-daily cycle. It is interesting that at the depth of 1,5m and 3,5m quantity of gastropods on thallus changed almost syncronically (with maximum at 10-12 a.m. and 10-12 p.m.), but at the depth of 0,5m reverse picture of migration was observed - with maximum at 10-12 a.m. and 10-12 p.m., minimum - at 4-6 a.m. and 4-6 p.m.

Daily changes of meiobenthos quantity on Cystoseira thallus at the depth of 3,5m were investigated (May, 1976). Considerable quantity oscillations are also revealed in mass groups (nematodes, harpacticoids, halacaridae) during 24 hours.

Ledoyer (1964) connected migration of animals in Cystoseira belt with the changes of content of oxygen in the water. It was proved that the content of oxygen near the bottom was characterized by a low minimum at 8-11 a.m., less considerable one at 8-11 p.m., main maximum at 2-5 p.m., lower maximum at 2-5 a.m.

Analysis of daily changes in gastropod distribution on thallus layers leads to one more interesting problem. It was proved that gastropods in the middle part of thallus in the periods of minimum quantity are not observed, their relative predominance is observed in upper layer.

Harpacticoids predominate in the middle and lower layers in the period of daily quantity maximum, but in the period of night minimum they are in the upper layer.

Nematodes are characterized by their predomination in the upper part of thallus in the periods of general quantity lowering on Cystoseira. Thus 2 suppositions appear: either pass the animals from the middle and low parts of thallus to the bottom or they leave thallus from its upper layer, swimming away or " falling down " from the distal ends of thallus.

As far as harpacticoids is concerned - one may assumed the temporary transition to plankton, as it is known that this animals can quickly colonize the substrates arranged in the water above the bottom (Hauspie, Polk, 1973).

Facts above demonstrate that for understanding of vertical migration of animals on Cystoseira it is necessary to study 3 adjacent biotopes simulteneously : algae thallus, bottom and water column.

It is well known that many species of fishes are feeding in macrophyte belts. Daily migration food animals undoubtedly influence the daily rythm of feeding of fishes, as meiobenthos quantity on Cystoseira changes 2-6 times as a result of migratio

References:

Hauspie R., Polk R. Swimming behaviour patterns in certain benthic harpacticoids (Copepoda). Crustaceana, 1973,25,1,95-103.

Ledoyer M. Les migrations nyctemerales de la faune vagile an sein de les migrations en Mediterranee. Rec.Trav. Mar.Endoume, 1964,34,50,241-247.

Zaika V.E.,Tretyakova L.V. Vertical migrations of gastropods on Cystoseira thallus in the Black Sea. Mar. Biology, 4,Vladivostok ,1977,26-32.