Rapport sur les travaux récents concernant le benthos de la Méditerranée et des mers dépendantes (1966-1968)

par

MIHAI BACESCU

Musée d'histoire naturelle « Gr. Antipa », Bucarest (Roumanie)

Le phytobenthos — à l'exception des travaux mixtes, où l'Algue est traitée comme substrat d'une association animale [MAKKAVEEVA A 38, puis 17, 19, 86, 113, 147, 292, 295] – a été l'objet d'une analyse spéciale faite par M. le Professeur FELDMANN, vice-président de notre comité et y est inséré comme chapitre II de ce rapport.

I. ZOOBENTHOS

A. Travaux généraux (écologie, zoogéographie, biocoenotique)

Dans le présent rapport on a considéré, outre les travaux parus en 1967 et 1968 jusqu'au mois d'août, les travaux parus en 1966, après la clôture de l'analyse faite par M. J.-M. PÉRÈS [A 48] et quelques-uns mêmes plus anciens, mais non mentionnés dans le rapport cité. Quelques autres, parus après août 1968 sont consignés dans l'*addenda* et cités dans notre texte avec le chiffre précédé d'un A.

Je remercie de tout cœur nos collègues qui ont facilité mon travail en m'envoyant des tirés-à-part ou au moins les titres de leurs travaux parus durant la période analysée. Mes remerciements s'adressent spécialement à M^me^ le Dr GAMULIN-BRIDA et au Professeur M. SARÀ, qui m'ont envoyé, en plus, les travaux d'autres biologistes de leurs pays.

Dans l'exposé présent, nous avons suivi la ligne tracée par M. J.-M. PÉRÈS, ancien président de notre comité, c'est-à-dire de l'analyse des travaux complexes, de synécologie par exemple, aux travaux d'autécologie; de l'analyse des travaux éthologiques et faunistiques généraux ou de zoogéographie régionale, à ceux qui mentionnent tout simplement des espèces nouvelles pour une certaine région du bassin méditerranéo-pontique, ou traitent des aspects spéciaux de certains autres (morphologie, analyses chimiques, etc.) Et cela sans considérer à part la mer Noire ou la mer Adriatique. Pour les travaux faunistiques, nous commençons le compte rendu toujours de l'ouest de la Méditerranée pour finir avec la mer Noire.

Il est à souligner le nombre accru de travaux consacrés à l'écologie marine benthique — une phase plus évoluée de la recherche dans le domaine de la biologie marine en général — phase où les forces réunies de plusieurs spécialistes d'un même laboratoire s'attaquent aux divers aspects du vaste problème d'un biotope trop complexe pour pouvoir faire l'objet d'un travail individuel.

C'est ainsi que les associations animales macrobenthiques de presque tous les biotopes marins principaux ont été étudiées sous le rapport de la dynamique des populations, de la zoogéographie, des relations trophiques, de l'aspect quantitatif même, etc. à savoir :

— ***Les fonds sableux.*** La vie de l'étage médio-littoral (ou « pseudo-littoral » des auteurs soviétiques) a été analysée, en Méditerranée par SALVAT [224], qui approfondit la biologie des Malacostracés; en mer Adriatique, par GAMULIN-BRIDA et ses collaborateurs [72, 73, A 21-22] et en mer Noire, par M. BACESCO et ses collaborateurs [12, 13, A4] ou par GOMOIU [321, pp. 291-300]; par KANEVA-ABADJIEVA et MARINOV [119]; en mer d'Azov par DYATLOV [58]. SCHROM [237] étudie les Gastrotriches psammobiontes des parages de Venise.

Les populations du milieu interstitiel littoral n'ont pas été, elles aussi, négligées. COINEAU [44] étudie les Isopodes et Amphipodes de Corse et de Sardaigne; d'autres auteurs y ont cherché spécialement des représentants de certains groupes d'animaux, tels que : les Harpacticoïdes phréatiques de la plage de Varna (mer Noire) étudiés par APOSTOLOV [3] qui y décrit deux espèces nouvelles *Schizopera varnensis* et *S. Kunzi;* les Coelentérés, par VALKANOV [276], qui trouve *Microhydrula pontica* n.g.n.sp., récemment rencontrée en mer du Nord également; les Éponges, SARÀ [230-231] décrit *Tethyacitrina* n.sp. *Clathria depresa)* SCHMEKEL [235 et A116-117], les Nudibranchia (3 espèces nouvelles) etc.

L'étude du mesopsammon a conduit SALVINI-PLAWEN à découvrir d'autres espèces nouvelles en Adriatique [225, 226], etc.

GAMULIN-BRIDA *et coll.* [72, 73] montrent que *Ulva lactuca* se comporte comme une espèce eutrophe, tandis que *Cystoseira barbata* indique des eaux oligohalines (Adriatique). JANSSON [112] a approfondi l'écologie de *Derocheilocaris remanei* et GOMOIU [80] mesure la pénétration de la lumière dans les sédiments.

Les associations faunistiques des fonds rocheux. LEDOYER [147-149] étudie la composition des biotopes des substrats durs de Banyuls; VIDAL, celle de Roussillon [279].

MARCUS [159, 160] étudie les Harpacticoïdes pétricoles de la mer Noire (côte roumaine), en y établissant quelques taxons nouveaux.

On continue l'exploration des grottes sous-marines, dont l'importance a été à peine relevée [RIEDL]. On a montré clairement que les grottes sous-marines, de même que les cavernes terrestres, abritent une faune sciaphile très différente de celle habitant le fond rocheux voisin exposé au soleil [TRUE - 271]. Dans de semblables milieux obscurs LEDOYER [147] et BACESCO [7], ont trouvé des Mysidacés nouveaux, tels que *Leptomysis peresi, L. bürgi* ou *L. speluncola,* dont on a étudié la biologie [MACQUART-MOULIN *et coll.* 154]. SARA [228] & VACELET [274] y trouvent d'intéressantes associations de Spongiaires.

L'étude des populations de l'infralittoral a été continuée par BACESCU *et coll.* [13]. Les fonds meubles vaseux ont été considérés également dans les travaux de GUILLE *et coll.* [A-111 et A-112], de GAMULIN-BRIDA [71, 72] pour l'Adriatique; de LEDOYER [148] pour l'ouest de la Méditerranée etc.

Toujours plus nombreuses sont les contributions qui montrent l'importance du microbenthos (zoobenthos et phytobenthos y compris) dans l'économie des mers [8, 13, 244]. On a pu enregistrer quelques travaux sur les Foraminifères de la Méditerranée baignant l'Espagne [MATEU, 168-170], et de la mer Noire [273] importantes contributions sur leurs relations écologiques; sur les Gastrotricha de Venise [SCHROM, 237-238] sur les Ciliés psammobiontes de la mer Noire [PETRAN, 207] etc. et sur l'ensemble du *microbenthos* de la mer Noire [BACESCU *et coll.*, 12, 13, BODEANU (v. 307) et phytobenthos], etc.

Il est bien souhaitable que l'on multiplie et l'on approfondisse les recherches sur l'écologie du microbenthos et qu'on élargisse également ces études sur des microbenthontes autres que les Ciliés, Foraminifères et Harpacticoïdes.

On peut citer encore des travaux d'ensemble sur le benthos de l'Adriatique [71] et de la mer Noire [12, 13, 310, 314]. On a étudié les biocoenoses des herbiers et des divers champs d'Algues de la Méditerranée. C'est surtout le travail de dissertation de ZAVODNIK [289] qu'il faut mentionner ici. En analysant qualitativement et quantitativement les champs d'Algues médio- et infra-littoraux ou fixés sur la roche, il trouve des différences quantitatives considérables entre les animaux de ces groupements. Les dynamiques nycthémérale et saisonnière sont déterminées par la composition des populations, par les facteurs abiotiques (surtout celle annuelle) etc. La biomasse des Algues y dépasse 200 fois celle des animaux, mais ceux-ci peuvent produire d'importants changements dans la biomasse de la zone de l'Adriatique considérée; une liste de 30 espèces de Poissons et plus de 450 Invertébrés complète cet importante étude phytozoologique.

C'est le même auteur qui étudie les communautés animales de *Cystoseira* [288], de *Fucus virsoides* [295] et autres Algues, en Adriatique [292-293]. MAKKAVEEVA [A 38] et LEDOYER [147 *a*] ont étudié les biocoenoses des herbiers de la Méditerranée; GREZE [86], les Cystoseirobiontes de la mer Noire.

M^me^ BELLAN-SANTINI fait une étude qualitative pour les coenoses des Algues photophiles [19] et sciaphiles [17]. Toujours le même auteur nous présente un très important travail sur les peuplements du faciès rocheux infralittoral [18, *Thèse*]. Elle y étudie douze peuplements de la biocoenose des Algues photophiles, en fonction de l'hydrodynamique, de la lumière etc.; identifie plus de 450 espèces animales et végétales, presque exclusivement du macrobenthos et en calcule les biomasses. La dominance pondérale de biomasses est algale, donc difficilement comparable avec les biomasses des fonds meubles, à dominance animale; les dernières peuvent entrer directement dans la chaine alimentaire, sans être obligatoirement

réduites auparavant en détritus. Les groupes les mieux représentés sont les Polychètes, les Crustacés et les Mollusques.

MUNDA & ZAVODNIK [196] nous montrent l'importance des agglomérations algales pour l'enrichissement de la mer en substances organiques.

Enfin GRESE [86] MÜLLER [A 97] KALUGINA [113] étudient les associations de *Phyllophora* en mer Noire.

Etroitement lié au biotope algal, c'est le faciès coralloïde, si caractéristique pour la Méditerranée, qu'on a étudié récemment; j'ai dit faciès *coralloïde* et non « coralligène » comme on le désigne à tort, vu que non seulement il «n'engendre» aucun corail, ou n'est engendré par des coraux, mais souvent il ne contient même pas de coraux morts, étant constitué d'Algues calcaires. La biocoenotique de ce coralloïde a été étudiée monographiquement par LAUBIER dans sa thèse [139].

L'auteur nous y fait connaître l'existence de microbiotopes spéciaux et classe les biontes en exo-mezo-et endolites par rapport aux concrétions algales. Il a pu y identifier l'impressionnant chiffre de plus de 500 espèces d'Invertébrés, y compris les micro-benthontes, et identifier de nouveaux cas d'épibiose, commensalisme etc. Il constate une grande richesse de ces fonds-là (biomasse : 400 g/m^2). C'est un beau travail, mais la connaissance complète de la coenose dépasse un peu les possibilités d'un seul chercheur comme pour le N° 18. SARÀ insiste sur le coralloïde de l'Italie [227 *c*].

En parlant des associations végétales, on doit dire un mot sur l'épibiose qui provoque le « fouling ». IGIC [107] a suivi la variation saisonnière des cenoses foulingigènes en Adriatique du nord, KANEVA-ABADJIEVA et MARINOV [118] DOLGOPOLSKAIA [302, p. 124] puis LEBEDEV [146], étudient les organismes coupables d'un pareil phénomène sur les bateaux de la mer Noire.

On a étudié, sous le rapport écologique ou zoogéographique, des grands secteurs marins, tels que le golfe de Tunis, [AZOUZ A3 et 5], Marseille [REYS, A 52]; de Banyuls [GUILLE & SOYER-A 111]; GOTT [A 112], de diverses parties de la Méditerranée [KISSELEVA, A 34]; de l'Adriatique du nord [GAMULIN-BRIDA 71-72], et méridionale [*ibid.*, A 21 et A22]; des eaux méditerranéennes égyptiennes [GORGY, 83], du canal de Suez [STEINITZ-252 et A 57] et du Bosphore [CASPERS-A 13]; MILOVIDOVA décrit les biocoenoses du NE de la mer Noire et a suivi leurs changements saisonniers [179]; KISSELEVA & SLAVINA [128] apportent des données quantitatives sur le macrobenthos de la côte du Caucase. D'ailleurs, d'autres travaux russes sur les coenoses benthiques en mer Noire ont été réunis dans des volumes spéciaux [310, 314, 316, 320]. BACESCU [9] donne une vue d'ensemble sur la faune du littoral roumain. Il faut mentionner encore l'étude des biocénoses de la mer Noire du point de vue de leur trophicité [VINOGRADOV & NEIMAN, 280], KANEVA-ABADJIEVA *et coll.* [119] etc.

Le travail de J.-M. PÉRÈS occupe une place à part dans les études biocoenotiques de la Méditerranée [205]. On y a révisé et complété la classification et la délimitation de certains étages. PÉRÈS propose la division de l'étage infralittoral en deux sous-étages et souligne la nécessité de pousser plus loin l'étude des biocoenoses benthiques, vu qu'elles sont encore dans une phase analytique. On peut trouver une excellente vue d'ensemble sur le benthos de la Méditerranée dans le travail N° 204 du même auteur ou bien dans le chapitre « La vie sur les fonds » (p. 63-180) du N° 203, où on a utilisé les données de la Méditerranée également. Idem [MASSE, A 67].

Les relations entre les groupes trophiques et la composition des sédiments ont fait l'objet d'une étude de SOKOLOVA [246]; celles entre les complexes zoogéographiques et les zones trophiques en mer ont été étudiées par VINOGRADOV L. et NEIMAN [280]; GREZE [86] analyse la composition de certains composants de la macrofaune de l'holocoenose de *Cystoseira* en mer Noire.

La productivité pour les populations marines hétérotrophiques a été étudiée par VODJANTZKYI [281]. On a donné quelques précisions de plus sur l'influence du courant de fond sur les biocoenoses des champs à Moules du NO de la mer Noire [NIKITIN, 199].

On a suivi de près l'influence prépondérante d'un seul facteur sur le développement de la vie benthique, tels que l'envasement, la granulométrie du substrat, le froid, etc.

A l'occasion du dérochage d'une falaise en mer Noire [BACESCU, 6], la turbulence et l'envasement rapide de la faune pétricole sousséquentes ont anéanti toute la faune et la flore sessiles pétricoles sur une grande superficie, en les remplaçant par des formes iliophiles-détricoles; une partie de la faune vagile s'est sauvée vers le large. Après 3 années, le rétablissement de l'équilibre n'y est pas encore accompli.

La grandeur des grains de sable délimite nettement la localisation de psammobiontes, comme l'ont montré GOMOIU [A 27-28, 80] et MONACO [181].

La migration nycthémérale du méroplancton — groupement de larves d'animaux benthiques — a fait l'objet des études d'auteurs soviétiques, surtout, ZAKUTSKY [285 et 301] pour le NE de la mer Noire ou pour une baie située immédiatement au nord du delta du Danube [286]. MILEIKOVSKY tache d'expliquer la signification biologique des agglomérations massives de ces larves à la surface [178].

La dynamique saisonnière et la composition d'un grand nombre d'organismes de la mer Noire en général [MILOVIDOVA, 180] tels que *Orchestra bottae* [SUSCHKENIA, 262] etc., a fait l'objet de plusieurs travaux réunis dans un volume spécial [316].

Depuis 1966 on a vu l'apparition d'autres travaux d'écologie marine de toute importance. Entre autres, sous les auspices de l'Académie des sciences de l'Ukraine et par les soins de K.A. VINOGRADOV on a résumé les recherches soviétiques faites par la filiale d'Odessa de l'Institut « Kovalevskyi » de Sebastopol, sur la structure biologique des zones de contact entre la mer et l'atmosphère, entre la mer et les eaux douces etc. [311]. Pour ce qui tient de notre comité, je dois mentionner le chapitre VI de cette monographie (qui en a XI), traitant le *bentho-hyponeuston* de la mer Noire en comparaison avec celui de la mer d'Azov et de la mer Caspienne. Il s'agit là (je cite) « des organismes benthoniques qui se concentrent en masse durant la nuit dans la couche de surface de la mer, spécialement dans la zone de contact entre l'eau salée et l'eau douce ».

L'auteur [ZAKUTSKY], exagère en comptant parmi les 47 représentants de cette catégorie en mer Noire, des espèces qui n'arrivent qu'exceptionnellement — mais jamais en quantité — dans l'épaisseur du vrai hyponeuston. Bien sûr, quelques uns arrivent jusqu'à la surface — mais ils ne peuvent s'y concentrer en masse que sous l'influence de la lumière artificielle (les Polychètes, *Cumella limnicola*, *Bodotria* (♂♂), *Mesopodopsis*, *Eurydice* etc.) et c'est exceptionnellement qu'on y trouve des *Cumopsis*, *Leptochelia*, *Sphaeroma pulchellum*, *Ampelisca*, Corophiidae, *Caprella* et surtout *Crangon*.

Il y a parmi les espèces mentionnées d'autres qui devraient être considérées vraiment comme des animaux caractéristiques des zones de contact de la mer — pas le contact avec l'atmosphère, comme c'est le cas du vrai hyponeuston, mais le contact avec le littoral, avec la zone de déferlement des vagues; je pense aux animaux comme *Cumopsis*, les *Gastrosaccinae*, *Eurydice*, *Pontogammarus*, *Sphaeroma* et même *Crangon*, là où il y a des marées).

Les espèces mentionnées on ne saurait les rencontrer qu'exceptionnellement en surface et on ne peut pas les considérer comme *bentho-hyponeustoniques*. D'ailleurs cette notion même doit être révisée et synonimisée avec celle de méroplancton.

Toujours pour les zones de contact, entre la mer de Marmara et la mer Noire cette fois-ci, il faut mentionner les travaux de PUSANOV [211, 212] sur la « méditerranisation » de la mer Noire; voir aussi les travaux N° 10 et 242.

L'autécologie à son tour a enregistré un bon essor : EMIG [60] étudie l'écologie de *Phoronis psammophila;* FRATELLO [68] celle des Rizocéphales; STEVCIC [253, 254], celle de *Maja squinado;* JANSSON [112], celle de *Derocheilocaris remanei:* GRESE [87, 89] élucide la biologie de l'*Amphitoe vaillanti* etc. en mer Noire.

J'ai consigné également quelques-uns des travaux s'occupant de lagunes littorales : BRUN [31] par exemple fait une importante étude sur la biologie de trois groupes de Malacostracés de l'estuaire du « grand-Rhône »; CHAMPEAU [40], étudie l'écologie des eaux temporaires de la Camargue; ZAVODNIK [291] celle des marais saumâtres de Rovigno, tandis qu'APOSTOLOV [A2 et 3] étudie les Copépodes du littoral bulgare de la mer Noire et TEODORESCU-LEONTE, la base trophique des lagunes Razelm (Roumanie) [263].

B. Morphologie, physiologie, parasitisme

Deux travaux sont consacrés aux adaptations de l'appareil digestif de Gobiidés de la mer Noire en fonction de leur nourriture benthique [BOGACHIK 26], ou à la contribution du benthos dans la nutrition de *Belone* [PORUMB, 209].

THÉODOR [264] étudie les greffes chez les Gorgones; GARAVELLI, la variation de la taille des *Conus* en fonction du milieu [74] ; BATTAGLIA *et coll.* [14] continuent leurs intéressantes études sur les gènes de *Tisbe reticulata.* LENEL étudie la nature des pigments tégumentaires de *Pachygrapsus* [150].

On a fait l'analyse chimique de certains animaux sous le rapport du contenu en stérol (Crustacés) [BODEA, 25]; des caroténoides (Crevettes) [ESTABLIER, 62]; de la graisse, des protéines etc. (voir plusieurs

travaux sous le N° 300) de la vitamine B_{12} [MIGAL 176] chez les Invertébrés; du métabolisme des glucides pour des Mollusques méditerranéens [LADANYI, 134].

Les expériences en aquarium méritent une mention spéciale pour le développement larvaire des Gastéropodes [THIRIOT-QUIÉVREUX, 267] ou pour l'élevage de certains Invertébrés utiles à l'économie humaine. Je pense aux expériences de HRS-BRENKO *et coll.* [105] pour la stimulation de la reproduction de l'*Ostrea edulis;* à celles de PERUSKO [206] pour suivre le cycle reproducteur de la même espèce et même de RANNOU [215] pour la culture des cellules de Mollusques. On a étudié comparativement les populations de *Diogenes pugilator* de l'Atlantique et de la mer Noire [CODREANU & BALCESCU, 43] ou certains problèmes phylogénétiques soulevés par l'étude de ce même Pagure [HAZLETT, 97, A 121].

On doit signaler quelques expériences intéressantes d'acclimatation pour l'ostréiculture en Tunisie [AZOUZ, 5] et on a écrit l'histoire des acclimatations des Invertébrés etc. pour les mers du sud de l'U.R.S.S. [KARPEVICH, 121-122].

On a étudié les morphes coloriques de *Botryllus* [222] ou certains aspects de la neurosécrétion [BONICHON, 28] des Céphalopodes; de la circulation et du cœur (mécanogramme) de la Langouste [TRICOCHE *et coll.* 270] de la sexualité d'*Asterina* [BRUSLÉ-34]; de la citospectrophotométrie [GARDENGHI, 75] chez les Sipunculides; de la biométrie des Moules [GOMOIU, 81].

Les expériences d'aquariums pour la régénération (yeux etc.) p. ex. chez le *Pachygrapsus* [VERNEET, 277-277 *a*] ou pour le développement des Polychètes [BHAUD 22-23] méritent une mention spéciale.

La bactériologie benthique, parasitisme, etc. — la pollution bactérienne non comprise — comptent quelques contributions importantes, à savoir : MEYERS *et coll.* [175] publie les premiers résultats sur ses recherches mycologiques à Constantza (mer Noire). CASTELLVI [39] étudie la flore bactérienne accumulée par les Moules *(Mytilus edulis)* dans les moulières espagnoles; DEVÈZE, LE PETIT & MATHÉRON s'occupent de bactéries qui solubilisent certains sels minéraux insolubles [50]; de l'autoépuration dans le milieu saumâtre, GENOVESE [76].

L'action des antibiotiques sur la microflore hétérotrophe marine permet à LAGARDE [135] l'utilisation de ceux-là pour la culture des Foraminifères.

Les travaux sur la microbiologie des lacs sursalés [STEFANESCU & BONCIU, 251] et sur les méthodes pour calculer les bactéries [ZAIKA, 284] sont également à mentionner.

Liés aux bactéries et à l'activité de l'homme, nous avons à consigner encore quelques travaux consacrés surtout à la réaction des animaux aux pollutions marines : c'est ainsi qu'on a suivi la vie des animaux des fonds pollués de Marseille (A 5, 15, 20]. BELLAN indique l'appauvrissement des coenoses et des espèces dans divers faciès, comme indicateur de pollution. Autour de la pollution il y a souvent une zone azoïque, quant aux Invertébrés, suivie d'une zone à *Capitella capitata* et de *Corbula gibba;* BELLAN-SANTINI établit d'importants faits entre les pollutions et la vie benthique à Marseille [thèse, 18] et montre, comme indicateurs, le comportement de certaines espèces ou associations.

Une mention à part est à faire pour le travail de GAMULIN-BRIDA *et coll.* [73] qui établissent, eux aussi, qu'il n'y a pas d'espèces indicatrices de pollution dans les biocoenoses subtidales de l'Adriatique moyenne, mais que l'échange quantitatif des espèces peut offrir une bonne indication par la réduction du nombre des espèces et l'accroissement du nombre d'individus pour quelques-unes.

Nous mentionnons encore la croissance et la réaction de *Mytilus galloprovincialis* contre la pollution pétrolière en mer Noire [ALJAKRINSKAYA, 1] ou d'autres organismes, à Novorossiisk [KALUGINA, *et coll.*, 114].

Appuyés sur les faits de la zoogéographie actuelle, quelques auteurs : BACESCU [10], MORDUHAI-BOLTOVSKOI [185-189] étudient la faune relique de certaines périodes ou discutent l'origine de certains groupes dans les îles de la Méditerranée (faune interstitielle) COINEAU, [44] ou dans le canal de Suez, STEINITZ [252].

Quant aux animaux parasites, on a dépisté de nombreuses références sur le parasitisme ou d'autres formes d'associations animales. C'est ainsi que THÉODORIDÉS publie un travail sur les Eugrégarines des Amphipodes de Banyuls-sur-Mer [266].

DOLGICH étudie les vers parasites des Mollusques [53-55] de la mer Noire; on a réussi d'ailleurs plusieurs travaux sur les Vers et d'autres parasites en mer Noire dans deux volumes spéciaux [299 et 317]; DUMITRESCU & MARCUS [57] mentionnent une association entre un Copépode et un Polychète. Deux travaux sont consacrés au genre *Mytilicola*, trouvé en Adriatique [HRS-BRENKO] [102, 104]. SEY [A 54] analyse l'helmintofaune des Poissons de l'Adriatique.

On a étudié deux Trématodes des Poissons des eaux de la Turquie [SEZEN, 243] et deux Copépodes parasites des Poissons marins des eaux espagnoles [ZUNIGA, 298]. LAUBIER *et coll.* [142] étudient les parasites de *Hexanchus*. On va mentionner plus loin les associations Éponges-Algues [SARÀ].

Travaux relatifs à diverses unités systématiques; faunistique

Si on jette un coup d'œil sur les travaux faits ces dernières années sur diverses espèces, on voit que certains groupes ont été mis en évidence par l'attention qu'on leur a accordée: les Copépodes (22 contributions) et les Décapodes (24 travaux) parmi les Crustacés; les Lamellibranches (31 travaux), parmi les Mollusques.

1. ***Pour la protozoologie***, il faut signaler les travaux sur les Ciliés de la mer Noire de M^me^ PETRAN [207 et A 100] et KOVALEVA [130]; sur les Péritriches de l'Adriatique: STILLER & STEVCIC décrivent trois espèces nouvelles [256] et sur les Eugrégarines parasites de *Ocypode* au Liban [A 76].

L'étude des Foraminifères a marqué un progrès par rapport à la période précédente : MATEU [168, 169], apporte d'importantes données sur la biocénologie des Foraminifères catalans et surtout de ceux algicoles [170*a*]; LÉVY [151-152] approfondit l'étude de la biologie d'*Elphidium* et la répartition d'autres espèces sur les reches du Roussillon en y décrivant *E. cuvillieri* n.sp.; IACARINO [106] étudient les Foraminifères de l'Adriatique. SCORZIELO [240] décrit la répartition bathymétrique *d'Amphicoryna scalaris* pour le golfe de Naples et M. TUFESCU fait une étude sur la variation d'*Ammonia (Rotalia) tepida*, de la mer Noire [273 et A 60]; idem, HUSS-SIWKOWA [A 113], travail trop superficiel d'ailleurs.

2. ***Spongiaires***. On remarque un saut nouveau dans la recherche des Éponges et cette chose est à encourager, vu l'attention de plus en plus grande qu'on leur accorde. On sait que les Spongiaires, dont la structure et l'évolution posent tant de problèmes, sont non seulement les possesseurs des importantes substances antibiotiques ou colorantes et nucléosides uniques, mais encore ils représentent un biotope spécial qui sélectionne et permet la vie d'une multitude d'autres animaux (Crustacés et Polychètes, surtout), liés à eux par divers grades d'association jusqu'à la vraie symbiose, vu même parastisme. Outre les travaux sur la répartition quantitative [SARÀ, 227 et 227 *c*] et sur les associations entre Spongiaires et Algues [SARÀ, 227 *a*, 229] outre la description de nouvelles espèces (telles que *Tethya citrina* [230] et *Clathria depressa* [231] de SARÀ & MELONE) des eaux italiennes, nous avons à souligner les contributions de VACELET [274] et de LABATE [133] pour les grottes des eaux françaises. Dans un travail de RUTZLER [221] on trouve une mise au point bibliographique pour toute l'Adriatique. BOROJEVIC [29] pour la côte yougoslave et KAMINSKAIA [115-116] pour la mer Noire, apportent des données nouvelles sur les Éponges. LABATE [133] nous montre l'association des Éponges du corrolloïde italien ; TSURNAMAL [272] décrit *Chelonaphysilla erecta* n. sp. d'Israël et MÜLLER & ZAHN [A-88] décrivent *Tethya limski* n.sp.

On s'est attaqué même à des problèmes d'une grande portée biologique et qui doivent être considérés de plus près à l'avenir : la réaction défensive de l'Éponge contre des micro-organismes ou animaux [CONNES, 45 et A 91] et les associations entre Éponges et Algues [SCISCIOLI, 239; SARÀ 227 *a*-229].

Coelentérés. BEST [21] cite le Madréporaire *Coenocyathus mouchezi* et LAUBIER, *Gerardia savaglia* à Banyuls [143]; ZIBROVIUS cite quatre rares Madréporaires à Marseille [A 103] et BEST, un autre [A 72], SCHMIDT [236] s'occupe de *Bunodactis rubripunctata* et *Aulactinia crassa;* THEODOR [265] mentionne les dégâts causés aux Gorgones par les Mollusques prédateurs et MANEA cite *Bougainvillia ramosa* par 100 m de profondeur en mer Noire [157]. La structure des Gorgones est étudiée par RANNOU [A-70] et BOULIGAND [A-71].

Quant au mesopsammon, outre le travail sur *Microhydrula pontica* n.g. n.sp. en mer Noire, déjà cité [276], une mention spéciale doit être accordée aux travaux de SALVINI-PLAWEN [225-226]; en étudiant les Hydraires de l'Adriatique, il y trouve 5 espèces de Cnidaires dont l'aire est ainsi bien élargie et décrit deux genres nouveaux : *Siphonohydra adriatica* n.g. n.sp. et *Stylocoronella riedli* n.g. n.sp. Le travail bien illustré donne l'écologie de ces nouveaux Cnidaires.

Vers. Turbellariés. WESTBLAD [283] dans un important travail compare la faune des Turbellariés de l'Atlantique avec celle de la Méditerranée; BRUNET [32-33] étudie les Turbellariés de Marseille et décrit *Carcharodorhynchus flavidus* n.sp. et MACK-FIRÀ, ceux de la mer Noire [A-37 et A 96]. Elle y cite et offre des données écologo-zoogéographiques pour 10 espèces de Rhabdoceles trouvées en face du littoral

roumain. Elle décrit *Hartogia pontica* n.g.n.sp. [32p. 411-415] et *Pontaralia beklemichev:* n.g.n.sp. [321, pp. 333-342]. PREVOT [210] trouve des cercaires de Trématodes dans les Prosobranches de Marseille et DOLGIKH, dans d'autres Mollusques de la mer Noire.

Némertes. MÜLLER approfondit l'étude de la faune de ces Vers de la mer Noire et fait une analyse zoogéographique critique de sa composition [190, 191, 192, 194 et A-45, A-98]; il décrit *Ototyphlonemertes antipai* n.sp. de la mer Noire [321, p. 343-348].

Nématodes. La distribution de ceux associés aux Sargassacés est précisée pour l'Adriatique du nord par OTT [200] et par DE ZIO [51] pour d'autres. VITIELLO & DE CONINCK [275] décrivent un Desmoscolecide nouveau à Marseille *(Peresia annulata* n.g. n.sp.); KIRYANOVA & ZAKUTSKY décrivent *Nectonema agile euxinica* n.ssp. [124].

Les Oligochètes de la mer Noire font l'objet de trois études du Professeur HRABÈ; il y décrit trois espèces nouvelles et soumet à une étude critique les Tubificidae pontiques [99-101].

Polychètes. GUILLE & LAUBIER [93], puis LAUBIER seul [137, 144] et BELLAN [A 78] consignent des espèces nouvelles pour la faune de Banuyls-sur-Mer. REYSS [216] y cite *Rhodine loveni* et BELLAN [16] trouve *Leiochone tricirrata* n. sp. etc. [A 108] à Marseille; pour la même région voir l'étude monographique des Serpulidae [A 104]; HARRIS [A-118] décrit une nouvelle espèce de *Spirorbis* de Naples. LAUBIER publie entre autres une liste de Polychètes de Beyrout [138]. BOLETZKY & DOHLE [27] font des observations sur les Polychètes habitant la ponte de *Loligo* et décrivent *Capitella hermaphrodita n.sp.* QUEIROZ [213] étudie les épibioses des panneaux immergés en face d'Haïfa et y trouve beaucoup de Syllides, dont il a suivi le développement.

VUILLEMIN [282] étudie le développement d'*Hydroides* et BHAUD [22], les larves de certains autres Polychètes de Banyuls-sur-Mer. MÜZII [197] décrit la structure des Tubes des Serpulidae en y découvrant un réseau fibreux; SENTZ-BRACONNOT [A 68] et VUILLEMIN [A 75] étudient la biologie et la croissance des Serpulidés. MARINOV [161, A 39] analyse la distribution de 104 espèces de la mer Noire et des lagunes saumâtres de la Bulgarie [162] et fait une étude spéciale sur le genre *Ophelia* [163]. DUMITRESCU & MARCUS [57] signalent l'association de *Grubea* avec *Heterolaophonte* et STOCK, la présence de *Nereicola* en mer Noire [257]. MANNOLELI ajoute quelques observations écologiques pour les Polychètes de la mer Noire [158]; STERRER [A 58] et MAGAGNINI [A 95] apportent des données nouvelles sur les Archiannélides.

Petits groupes. DE ZIO [52] étudie les aspects écologiques de la distribution des *Tardigrades* dans l'Adriatique du sud. SCHROM [237-238] trouve des *Gastrotriches* intéressants dans le psammon du nord de l'Adriatique. RUDESCU [219] analyse la composition des *Gastrotriches* de la mer Noire en y ajoutant quelques espèces nouvelles et publie l'ensemble de cette faunule pour la Roumanie [220].

BACESCU donne un déterminateur des Kinorhyncha de la mer Noire [A 89]. DEBLOOK & PREVOT [A-110] décrivent un Trématode parasite chez *Pachygrapsus (Microphallus pachygrapsi* n.sp.*)*.

CARRADA *et coll.* [35] poursuivent les variations écologiques des Bryozoaires saumâtricoles et M. SKOLKA [321, 245] donne une première liste des Bryozoaires des eaux roumaines de la mer Noire.

CARRÉ étudie les *Crisia* des côtes provençales [A 82], BOSI VANNI & SIMONETTA [A 90] étudient la morphologie de *Mühlfeldtia* (Brachiopode); SALVINI-PLAWEN [226] cite des Kamptozoaires et Aculifères pour le psammon de l'Adriatique et ZEVINA donne un aperçu de Bryozoa et des Kamptozoa de la mer d'Azov [297]. IACOBESCU cite *Phoronis hippocrepia* dans les eaux roumaines de la mer Noire [A 114].

Crustacés. IGIC [A 31] traite les Balanidés de l'Adriatique comme élément de salissure et KOLOSVARY [129] étudie les Balanides de Naples. MÜLLER *et coll.* [193] cite *Chtamalus* à Constantza (mer Noire). MORDUHAI-BOLTOVSKOI seul [185-188] ou avec NEGREA [189] font une mise au point de la systématique et la zoogéographie des Polyphemidae ponto-caspiennes (Cladocera).

Quant aux Ostracodes, HARTMAN donne la distribution de *Citherois stephanidesi* dans l'ouest de la Méditerranée [96]. CARAION, outre une contribution [37] sur les Ostracodes des eaux roumaines, a publié une importante synthèse dans la série de la « *Faune roumaine* » sur les Ostracodes de la mer Noire [36]

L. BONADUCE & MASOLI [A 122] nous donnent une liste des Ostracodes de Tunisie, SORNIKOV [247] nous présente la répartition et l'écologie des représentants du g. *Leptocythere* en mer Noire et pour la mer d'Azov et MARINOV, pour la côte bulgare [164].

Copépodes. Les formes parasites et surtout commensales ont fait l'objet de plusieurs travaux durant les deux dernières années. C'est ainsi qu'on a trouvé sur *Boops* et *Lithognathus* deux Copépodes parasites dans les eaux espagnoles [ZUNIGA & SUAN, 298] deux autres sur *Mobula* [LAUBIER, 140]. STOCK trouve deux espèces nouvelles associées aux Éponges [259] puis *Scottocheres laubieri* n.sp. [260] et *Vectoriella marinovi* n.sp. chez d'autres Invertébrés de la côte nord-ouest méditerranéenne [ROUSSILLON, 260] ou de la mer Noire [261]. MEDIONI & SOYER [172], trouvent des copépodes sur les Bryozoaires, dont une espèce nouvelle *Laophonte drachi* [173]. HRS-BRENKO étudie l'influence du parasite *Mytilicola intestinalis* sur les Moules de l'Adriatique [102, 104]; GADJIEV [69] et STOCK [257 et 261] citent de nouveaux Copépodes commensaux chez les Invertébrés de la mer Noire.

De nouveaux Harpacticoïdes psammobiontes ont été trouvés à Banyuls-sur-Mer par GUILLE & SOYER [95] ou dans les Coralloïdes de la même région [SOYER, 248, 249]. RAIBAUT étudie les Copépodes saumâtricoles du Languedoc et de la Camargue [214]. A. MARCUS [159-160] déniche de nouveaux Harpacticoïdes habitant le faciès rocheux de la mer Noire et étudie l'écologie de quelques uns d'entre eux. MONCHENKO [183] accroit nos connaissances sur les Harpacticoïdes pontiques; MIHAILOVA-NEIKOVA [177] et APOSTOLOV [3] en complètent la liste avec d'autres espèces trouvées dans les eaux bulgares.

Malacostracés. [TORCHIO A-87]. ***Mysidacés***. Deux travaux seulement sont à signaler : BACESCU [7] décrit deux espèces nouvelles de *Leptomysis (L. peresi* et *L. bürgi)* des grottes sous-marines de Banyuls-sur-Mer et fait une révision de quelques autres espèces; à l'autre extrémité de la Méditerranée, FISHELSON & LOYA [66] nous présentent les premières données écologiques sur le *Gastrosaccus sanctus* (plages d'Israël).

Cumacés. Le seul travail à mentionner est celui de REYSS & SOYER qui, étudiant le matériel de la campagne de la *Calypso*, décrivent une nouvelle espèce, *Procampylaspis bacescoi*, à Port-Vendres [217].

Tanaidacés. On signale une première contribution sur les espèces trouvées à Rovigni en Adriatique [ZAVODNIK, 296]. MAKKAVEEVA & NEIFERT reprennent l'écologie des Tanaidacés (pourquoi Anissopoda?) de la mer Noire [156].

Isopodes. FRESI [A-99] décrit un genre nouveau de Parastenetriidae à Naples; TRILLES [A-115] étudie les Cimotoidae de la côte française; GEORGE & MENZIES [320, pp. 367-384] font une révision des Isopodes libres de la Méditerranée et décrivent deux espèces nouvelles de *Ilyarachna* dans le benthos profond de cette mer (1600-2847 m). FRESI trouve d'autres Isopodes intéressants à Naples [A-119; A-120]. Mis à part le travail de AMAR [2] sur les Anthuridés (une espèce nouvelle en Méditerranée : *Haliophasma alaticauda)* et encore celui de CODREANU sur les Isopodes parasites, qui traite la classification évolutive et l'importance biologique des Bopyriens [42], les autres travaux se rapportent au genre *Sphaeroma.* CONSIGLIO & ARGANO par exemple [46] suivent la distribution des populations monomorphiques de *Sphaeroma serratum*, espèce polymorphique, en Méditerranée, tandis que DAGUERRE DE HUREAUX [47] étudie le cycle biologique de la même espèce pour le Maroc ou sa coexistence là-bas avec *Sph. rugicauda* [ELKAIM, 59]. C'est KERAMBRUN enfin [123] qui approfondit l'écologie génétique du polychromatisme chez la *Sph. hookeri* des eaux saumâtres méditerranéennes.

Amphipodes. DE CASABLANCA [48 et A-73] s'occupe de la biologie de *Corophium insidiosum* dans un étang saumâtre de Corse et MULOT [195] décrit une espèce nouvelle *Haustorius algeriensis*, appartenant à un genre non encore connu en Méditerranée; on cite *Pectenogammarus planicrurus* en Méditerranée [A-79].

L'aspect zoogéographique de la distribution des Amphipodes dans le nord-ouest de la Méditerranée a été observé par KANT *et coll.* [120] et STOCK [A-106], tandis qu'à l'autre extrémité du bassin, en mer Noire, la distribution des Amphipodes a été analysée par GRESE [88], KANEVA ABADJIEVA [117] et MÜLLER [191 *a*].

De plus, GRESE nous fait connaître les nécessités trophiques de certains groupements d'Amphipodes [90, 91] de la mer Noire, ou la biologie de quelques espèces fort communes, telles que *l'Amphithoe vaillanti* [87], *Gamarus locusta* [89].

Décapodes. GAILLANDE & LAGARDÈRE [70] décrivent *Callianassa lobata* n. sp. et GORDAN [82] *Portunus parvulus* n. sp. pour la Méditerranée. TORCHIO [A-84] cite *Calinectes sapidus* les eaux de Sicile. FORSTNER [67] complète la distribution des Crabes (Brachyrhyncha) pour l'Adriatique du nord (Istria), tandis que STEVCIC continue ses études sur la biologie de l'Araignée de mer, *Maja squinado*, du même secteur [253, 254, A-59]. Toujours STEVCIC avec FORSTNER mentionnent la présence du Crabe *Sirpus zariqueyi* en Adriatique [255] et, avec STILLER, décrit les épibiontes des *Maja squinado* [256]. PICHOD-

VIALE [208] nous donne des précisions sur l'exuviation céphalique des Décapodes au cours de la mue; RONQUETTE, sur la régénération des maxillipèdes [218] de *Pachygrapsus marmoratus* et VERNET, sur la régénération des yeux de la même espèce, comme nous l'avons déjà mentionné [277, 277 *a*]. TRICOCHE [270] fait un travail sur le cœur de la Langouste, CODREANU & BALCESCO [43] soumettent à une étude biométrique comparée les *Diogesus pugilator* de l'Atlantique et de la mer Noire, tandis que HAZLET [A-121] étudie le comportement sexuel des Pagures d'Europe et conclut sur quelques irrégularités phylétiques concernant l'éthologie de la même espèce en Méditerranée [97]; BOTT [A-109] étudie les *Potamon* de la Méditerranée etc.

Les Crevettes ont été considérées, surtout du point de vue économique, dans le remarquable travail de MAURIN sur l'écologie ichthyologique des fonds chalutables [171]. MUSTAPHA [198] fait une étude biologique importante sur *Penaeus kerathrus* des eaux tunisiennes [*Thèse*]. On a déjà mentionné les analyses des caroténoïdes de *Plesiopenaeus* faites par ESTABLIER [62, 63]. Enfin, la vaste étude de ZARIQUEY [287] (travail posthume, de plus de 500 pages, richement illustré, publié par les soins de HOLTHUIS), nous présente les Décapodes des eaux espagnoles, tandis que BACESCU [11] nous donne une faune illustrée des Décapodes de la mer Noire. Les deux travaux d'ensemble sont d'autant plus importants et utiles qu'ils présentent en même temps des dessins originaux. JACQUES complète les données sur les larves des Stomatopodes de Banuyls [A-80].

Halacarida. Il n'y a que trois travaux à mentionner sur ce groupe : celui de MONNIOT [A-44], traitant les Halacariens psammobiontes ; celui de MAKKAVEEVA, présentant la biologie de *Halacarellus basteri*, l'espèce la plus commune en mer Noire [155] et celui de KONNERTH-IONESCU (321, p. 375-379), mentionnant deux espèces nouvelles pour la mer Noire *(Copidognathus perforatus* Viets et *H. basteri affinis)*.

Picnogonides. DE HARO [49] étudie la distribution des Picnogonides parmi les Algues et les herbiers des côtes espagnoles; STOCK donne une troisième note sur ceux de Banyuls [258] où GUILLE & SOYER [94] trouvent une nouvelle espèce de *Nymphonella, N. lecalvezi* n. sp.

Mollusques. Bivalvia. ESTABLIER [64] nous montre la liaison existant entre le phytoplancton et les variations dans la composition chimique de *Crassostrea angulata;* GOROMOSOVA étudie la variation chimique saisonnière de l'*Ostrea taurica* de la mer Noire [84]; PERUSKO [206] observe le rythme reproducteur chez l'*Ostrea edulis* dans l'Adriatique du nord et ZAVODNIK [294], la biologie de *Pinna nobilis* pour le même secteur. RANNOU [215] cultive certaines cellules de Mollusques; MONTCHARMONT [182] retrouve *Globivenus effosa* à Naples; LOPEZ BENITO [153] étudie la variation chimique de *Cardium edule* dans les eaux espagnoles et MONTFORT [184] nous rapporte la situation de cette espèce à Vigo, toujours en Espagne. Nous mentionnons encore deux travaux sur les Teredinidae [A-101 et A-102] et deux de BOMBACE [A-83 et A-86], traitant la présence de *Pinctada radiata* et *Modiolus politus* en Italie.

Pour la mer Noire : IVANOV [109 et 110] étudie la reproduction de *Mytilus galloprovincialis* et estime [111] les réserves de *Modiolus phaseolinus*. KISSELEVA étudie les cénoses à *Mytilus* de la mer Noire et l'écologie des larves des Moules [126] ou d'autres Invertébrés de la mer Noire [125]. KRAKATITZA [131] étudie le comportement de l'Huitre de la mer Noire *(Ostrea taurica)* dans des eaux à salinité variable, tandis que d'autres auteurs soviétiques s'attaquent aux divers problèmes posés par la fameuse Moule vagabonde *Dreissena* et dont les résultats sont réunis dans un volume de 135 pages [305]. ALJAKRINSKAYA [1] publie un travail sur la vie des Moules *(Mytilus galloprovincialis)* en milieu pollué (mer Noire); DRAGOLI [56] et GOMOIU [81] étudient les variations et la croissance de cette espèce de Moule en mer Noire; de plus, GOMOIU [77, 79] approfondit l'étude de l'écologie et des réserves des *Aloidis méditerr. maeotica* en mer Noire.

Gastropodes. VICENTE [278] dans une importante étude nous apporte de nombreuses données nouvelles sur l'écologie, l'éthologie et la systématique même des Opisthobranches du golfe de Marseille. ZAVODNIK étudie *Mitra zonata* de l'Adriatique du nord [290] et MARTIN [166] publie ses observations sur la biologie de *Notarchus*. SCHMEKEL [232-235] enrichit la liste des Opisthobranches de l'Adriatique; il y décrit 2 genres nouveaux et 6 espèces nouvelles et trouve une espèce caribienne, *Doto doerga*. GOMOIU [78] fait une mise au point sur les Opisthobranches de la mer Noire et GROSSU & LUPU [92] apportent de nouvelles données sur la présence, dans les eaux roumaines, de *Rapana thomasiana* (= *R. bezoar.* des anciens auteurs qui l'ont citée en mer Noire).

Un autre travail intéressant d'ILINA [108] nous présente l'histoire de la faune des Gastéropodes de la mer Noire. KISSELEVA [127] trouve 3 espèces nouvelles pour cette même mer. THIRIOT-QUIÉVREUX [267] décrit le développement post-larvaire de *Simnia sfelta.*

On a enregistré aussi d'autres travaux sur les Gastropodes, à savoir : FIORONI [65] présente un nouveau cas de la rotation des œufs chez les Gastropodes; GARAVELLI *et coll.* [74] étudient la taille de *Conus*, tandis que MELONE [174] reprend la systématique des sous-unités de *Conus méditerraneus*. Enfin GOSTAN nous présente quelques aspects cycliques de la morphogenèse de la coquille de *Rissoa parva* [85] et MÄRKEL [165], les types de fonctionnement de *radula* chez les Gastropodes. SCHMEKEL [A-117] décrit 3 espèces nouvelles de *Trinchesia* (Nudibranchia) de Naples et y cite une espèce caribienne (A-116].

Échinodermes. On a enregistré pour ce groupe surtout des travaux de morphologie ou de physiologie; [A-69], CHERBONNIER et GUILLE ajoutent deux unités nouvelles à la liste des Échinodermes [41] de Banyuls; idem pour BRUSLÉ [A-77]. TORTONESE présente, dans un travail destiné au grand public, les Astéroïdes des eaux italiennes [268] et donne un premier aperçu sur la faune des Echinodermes des eaux du Liban [269]; ZAVODNIK [292] étudie les Échinodermes du phytal adriatique. HOLLAND [98] observe les saccules *d'Antedon mediterraneus* et BRUSLÉ [34] étudie la sexualité *d'Asterina gibbosa;* OZRETIC [A-46] nous présente les effets de l'irradiation sur le développement des premiers stades des Oursins. LAUGA [145] soumet à une étude comparative le milieu intérieur de quelques *Holothuries* et MASSÉ approfondit l'écologie de l'*Astropecten* [167].

Un dernier groupe d'Invertébrés benthiques à mentionner est celui des *Tuniciers* et sur lequel seuls deux travaux sont à citer : celui de M^me^ MONNIOT [A-43] sur les Ascidies du golfe du Lion, et celui de MEDIONI [A-74] qui décrit *Eudistona magnum* n.s.p à Banyuls-sur-Mer.

Observations générales et suggestions

On trouve encore une série de notes préliminaires sur le benthos dans le volume contenant les résumés des communications présentées à la première session de la Société unionale d'hydrobiologie de l'U.R.S.S. ou au deuxième Congrès océanographique [315-316]. Des découvertes importantes, comme la présence des Pogonophores [CARPINE, A-11] en Méditerranée, ou la description d'un bon nombre de genres nouveaux — pour ne plus parler des espèces nouvelles décrites par dizaines durant cette période — montrent combien elle est mal connue cette mer même qui a vu naître autour d'elle les premières stations de recherches marines du monde. Une préoccupation dont la C.I.E.S.M. n'est pas étrangère non plus, c'est la mise au point de nos connaissances sur l'histoire de l'océanographie en général, ou sur la bibliographie océanologique d'une certaine région. Dans cette catégorie de travaux se rangent les N^o^ 304, 309, [A-48, A-81] et les splendides tomes contenant les communications faites au *Colloque de Banyuls-sur-Mer en 1965* [306] et surtout au *1^er^ Congrès sur l'Histoire de l'Océanographie* (Monaco, 1966) [313]. Une pratique qui doit être de plus en plus soutenue à l'avenir pour faciliter et simplifier le travail des spécialistes est, d'une part, celle de s'adresser aux centres de tri (pour les pays méditerranéens, celui de Tunis, p. ex.), pour l'analyse des échantillons, et d'autre part, de faire publier des travaux sur des thèmes bien délimités et comme sujet et comme secteur. Par exemple, des travaux sur le benthos [310, 314, 320], sur la structure et la dynamique des populations d'une certaine zone [316], sur l'écologie des zones de contact entre la mer et la terre, entre la mer et l'air [311], etc., sur les ressources nutritives [301] ou sur la biologie d'un organisme plus important, comme c'était le cas pour *Dreissena* [305].

Dans la catégorie des travaux d'ensemble nous pouvons mentionner l'apparition d'un nombre de déterminateurs de groupes ou de faunes régionales, tels ceux édités par l'Académie roumaine : les Décapodes de la mer Noire [BACESCU, 11], les Ostracodes [CARAION, 36], les Gastrotricha [RUDESCU, 220] ou « *Le déterminateur de la Faune de la mer Noire et de la mer d'Azov* » [303]. Tous ces travaux sont richement illustrés par des dessins originaux.

Le perfectionnement des appareils pour la récolte quantitative du benthos continue à préoccuper les chercheurs de la Méditerranée et de la mer Noire. C'est ainsi que BRIDA & REYS apportent des modifications utiles à la benne orange-Peel, qui lui permettent de mieux s'enfoncer dans les sédiments, avec une efficience de 80 p. 100 [30]; EMIG & LIECHART [61] préconisent un aspirateur pour la faune des substrats meubles; SENTZ-BRACONNOT, un filet pour les herbiers [241], etc.

Durant cette même période ont eu lieu quelques réunions internationales fructueuses : le *XX^e^ Congrès-Assemblée plénière de la CIESM à Bucarest*, dont les travaux ont été recueillis en cinq volumes qui viennent de paraître [307]; les colloques du CERBOM; le II^e^ Congrès International Océanographique de Moscou (1960 - 318); la 1^re^ Session de la Société unionale d'Hydrobiologie de l'URSS (1965) ; les

cours de la M.A.M.B.O. [312]; la réunion sur la granulométrie et les appareils à prélever le benthos' d'Arcachon (1968). Plusieurs pays ont établi des programmes spéciaux pour les études océanographiques [141, 308, 319], etc.

L'Océanographie et la biologie marine françaises tendent à se réorganiser : une réunion nationale tenue à Roscoff entre le 10 et le 12 décembre 1967, a montré l'importance du travail collectif dans les sciences de la mer et la nécessité d'une coordination entre les groupes de recherches et d'une collaboration internationale, etc., ainsi que nous le rapporte LAUBIER [141].

Dans notre exposé sur les travaux écrits et publiés durant ces deux dernières années sur la faune et la flore benthiques de la Méditerranée, évidemment, nous n'avons pas pu — afin que le rapport ne dépasse pas les limites admises — nous arrêter plus longuement et analyser plus à fond beaucoup d'ouvrages bien intéressants. Nous nous sommes efforcés surtout de montrer les grandes lignes des préoccupations des chercheurs et de présenter la bibliographie spéciale qui fait partie de ce rapport; cette bibliographie de plus de 400 titres pourra orienter quiconque dans le domaine de la recherche du benthos. Certainement, il y a des omissions, une bibliographie ne pouvant être jamais exhaustive, d'autant plus que nous sommes obligés de nous arrêter avant la fin de 1968, période durant laquelle apparaîtront probablement beaucoup d'autres travaux importants. De toute manière, on remarque un accroissement continu du nombre des travaux sur le benthos à chaque nouveau congrès de la C.I.E.S.M. : 201 en 1960, (pour 1958), 300 en 1961, 304 en 1963, 261 en 1965, 311 en 1968 (pour 1966) et 442 maintenant, pour le zoobenthos seulement.

Voilà pourquoi il est important que nos collègues tiennent toujours le président du comité au courant sur les ouvrages réalisés dans ce domaine par eux-même ou dans leur pays, durant la période qui s'écoulera jusqu'au futur congrès.

Mais, si du point de vue numérique le progrès est évident, on peut remarquer pourtant certaines lacunes dans le développement des travaux benthiques en ce qui concerne leur sens biologique et pratique : il y a trop peu de travaux d'autoécologie, surtout de travaux sur la dynamique du développement des espèces importantes dans la chaîne trophique et manquent presque totalement ceux d'écologie physiologique. Il manque encore dans beaucoup de secteurs des travaux d'écologie benthique étroitement liés aux consommateurs et aux facteurs du milieu, surtout ceux qui règnent dans la zone de contact fond-eau. S'il faut remarquer le grand nombre de travaux importants sur le psammon de la zone médiolittorale, on doit souligner l'omission presque totale du microbenthos des zones plus profondes. Voilà pourquoi dans les futurs programmes nationaux et internationaux il faut introduire à une plus large échelle les études sur le benthos, y compris le microbenthos.

Il faut considérer encore la nécessité de réaliser des études plus étendues, et dans toute la Méditerranée, sur l'apport du benthos — et je pense surtout au microphytobenthos et aux micro-organismes autotrophes benthiques — dans la production primaire des mers. Il faut élargir aussi l'étude d'estimation de la production secondaire, pour pouvoir mieux apprécier la productivité de la Méditerranée. Des biomasses benthiques de 100 g/m^2 sur la plateforme continentale (comparativement aux biomasses de quelques grammes seulement, indiquées il n'y a pas longtemps) et qui peuvent dépasser amplement même ce chiffre, biomasses qui nous sont révélées par les récentes études quantitatives, nous montrent un domaine de recherches trop négligé jusqu'à présent. Des travaux complexes d'écologie ichthyologique, comme celui de MAURIN [171; 320, 479-494] où l'on voit clairement l'interdépendance benthos-Poisson — doivent être initiés partout.

Il faut penser à mieux organiser les laboratoires afin de pouvoir attaquer par collectifs les problèmes biologiques, en même temps que ceux d'océanologie physique, etc.

Il faut soumettre à des études écologo-physiologiques les espèces importantes dans l'économie d'un secteur ou d'un écosystème, et surtout les cénoses benthiques complexes. Il faut penser ensuite à l'acclimatation de nouvelles espèces et de nouveaux Poissons dans la Méditerranée, qui puissent mieux utiliser les réserves existantes ou futures, vu que le benthos de cette mer n'est pas si pauvre qu'on le pensait auparavant.

En considérant donc les apports substantiels du benthos dans l'économie de l'océan — soit directement, en tant que produit primaire ou secondaire soit par l'enrichissement du plancton par ses phases larvaires — et vu les problèmes théoriques de première importance que soulève le benthos abyssal de la Méditerranée, on se rend compte qu'il faut accorder une attention plus grande à cette holocoenose impressionante qu'est le benthos.

Avec les cours d'océanographie qui se succèdent régulièrement sous les auspices de la M.A.M.B.O. [312], avec le centre de tri qu'on vient de créer en Tunisie, avec les engagements de commencer une « *Étude en commun de la mer Méditerranée* » en association avec la C.O.I. et la F.A.O., avec l'élargissement du cadre de la recherche en mer Rouge aussi, on voit combien notre Commission est sollicitée et combien de travail sera dorénavant attribué à notre comité et à tous ses membres.

Références bibliographiques

[1] АЛЖАКРИНСКАЯ (И.О.). 1966. – Жизнь и возможности мидии *Mytilus galloprovincialis* в загрязненных нефтью водах. Зоол. Ж., **45**, сс. 998-1004.

[ALJAKRINSKAYA (I.O.), 1966. — On the behaviour and ability to filtrate of the Black Sea *Mytilus galloprovincialis* in oil polluted water. *Zool. Zh.*, **45**, pp. 998-1004.]

[2] AMAR (R.), 1966. — Notes sur les Anthuridés (Crustacés isopodes) méditerranéens. 1. *Haliophasma alaticauda* n. sp. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, **57** (Bull. 41), pp. 193-199.

[3] APOSTOLOV (A.), 1967. — Zwei neue Harpacticoïdenarten (Crustacea, Copepoda) aus dem Schwarzmeer-becken. *Zool. Anz.*, **179**, 3-4, pp. 303-310.

[4] ARNAUD (P.), 1966. — Croissance comparée de *Mytilus galloprovincialis* (Lmk) des étangs de Thau et de Salses-Leucate. *Rev. Trav. Inst. Pêch. marit.*, **30**, 4, pp. 357-364.

[5] AZOUZ (A.), 1966. — Étude des peuplements et des possibilités d'ostréiculture du lac de Bizerte. *Ann. Inst. nat. sci. techn. Océanogr. Pêche, Salammbô*, **15**, 70 p. [Thèse. 3e cycle océanographique Marseille 1965].

[6] BACESCU (M.), 1965. — Un aspect al influentei lucrarilor hidrotehnice asupra vietii marine litorale. *Stud. Hidraul.*, **9**, pp. 137-150.

[7] BACESCU (M.), 1966. — Contribution à l'étude du genre *Leptomysis* et description de trois taxons nouveaux : *Leptomysis peresi* n. sp., *L. apiops banyulensis* n. ssp. et *L. bürgii* n. sp. *Vie et Milieu*, (A) **17**, 1, pp. 121-142.

[8] BACESCU (M.), 1966. — Romanian studies of microbenthos in the Black Sea. *Rev. roum. Biol. (Zool.)*, **11**, 5, pp. 341-350.

[9] BACESCU (M.), 1966. — Fauna si flora marina, fauna continentala, *in : Dobrogea Noua*, pp. 187-231. — Bucuresti.

[10] BACESCU (M.), 1966. — Die kaspische Reliktfauna im ponto-asowschen Becken und in anderen Gewässern. *Kieler Meeresforsch.*, **22**, 2, pp. 176-188.

[11] BACESCU (M.), 1967. — Decapoda. *Fauna Repub. rom.*, **4**, 9, 351 p.

[12] BACESCU (M.), DUMITRESCU (E.), GOMOIU (M.T.) & PETRAN (A.), 1967. — Éléments pour la caractérisation de la zone sédimentaire médio-littorale de la mer Noire. *Trav. Mus. Hist. nat. 'Gr. Antipa'*, 7, pp. 1-14.

[13] BACESCU (M.), GOMOIU (M.T.), BODEANU (N.), PETRAN (A.), MÜLLER (G.I.) & CHIRILA (V.), 1967. — Dinamica populatiilor animale si vegetale din zona nisipurilor fine de la nord de Constanta în conditiile anilor 1962-1965, *in : Ecologia marina*, **2**, pp. 7-167. — Bucuresti, Ed. Academiei Republicii Socialiste România.

[14] BATTAGLIA (B.), LAZZARETTO (I.) & MALESANI-TAJOLI (L.), 1966. — Attività sessuale degli omo-ed eterozigoti per i geni della pigmentazione nel Copepode marino *Tisbe reticulata*. *Arch. Oceanogr. Limnol., Venezia*, **14**, 3, pp. 359-364.

[15] BELLAN (G.), 1967. — Pollution et peuplements benthiques sur substrat meuble dans la région de Marseille. Première partie : Le Secteur de Cortiou. *Rev. int. Océanogr. méd.*, **6-7**, pp. 53-87.

[15 bis] BELLAN (G.), 1967. — Pollution et peuplements benthiques sur substrat meuble dans la région de Marseille. Deuxième partie : L'ensemble portuaire marseillais. *Rev. int. Océanogr. méd.*, **8**, pp. 51-95.

[16] BELLAN (G.) & REYS (J.-P.), 1967. — *Leiochone tricirrata* n. sp., une *Maldanidae* nouvelle de la région de Marseille. *Bull. Soc. zool. Fr.*, **92**, 1, pp. 199-206.

[17] BELLAN-SANTINI (D.), 1966. — Contribution à l'étude du peuplement des cavités sciaphiles de l'encorbellement à *Lithophyllum tortuosum* dans la région marseillaise (Note préliminaire). *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, **56** (Bull. 40), pp. 151-157.

[18] BELLAN-SANTINI (D.), 1967. — Contribution à l'étude des peuplements infralittoraux sur substrats rocheux (Étude qualitative). *Thèse Sci. Marseille*. 1967 [A.O. C.N.R.S., nº 1857]. 396 p.

[19] BELLAN-SANTINI (D.), 1968. — Conclusions d'une étude quantitative dans la biocénose des Algues photophiles en Méditerranée sur les côtes de Provence (France). *Marine Biology*, **1**, 3, pp. 250-256.

[20] BELLAN-SANTINI (D.), 1968. — Influence de la population sur les peuplements benthiques. *Rev. int. Océanogr. méd.*, **10**, pp. 27-53.

[21] BEST (M.B.), 1966. — Sur la présence du Madréporaire *Coenocyathus mouchezi* Lacaze-Duthiers, 1897 dans les régions de Banyuls-sur-Mer et de Beyrouth. *Vie et Milieu*, (B) **17**, 1, pp. 253-258.

[22] BHAUD (M.), 1966. — Étude du développement et de l'écologie de quelques larves de *Chaetopteridae* (Annélides polychètes). *Vie et Milieu*, (A) **17**, 3, pp. 1087-1120.

[23] BHAUD (M.), 1967. — Étude du développement de quelques larves d'Annélides polychètes à Banyuls-sur-Mer. *Vie et Milieu*, (A) **18**, 3, pp. 531-558.

[24] БИТЮКОВ (Э.П.), РЫБАСОВ (В.П.) и ШАЙДА (В.Г.), 1967. – Годовые изменения интенсивности биолюминесцентного поля в неритической зоне Черного моря. Океанология, **7**, 6, сс. 1089-1099.

[BITYUROV (E.P.), RYBASOV (V.P.) & SHAIDA (V.G.), 1967. — Variations annuelles de l'intensité du champ de bioluminescence dans la zone néritique de la mer Noire. *Okeanologiia*, 7, 6, pp. 1089-1099.]

[25] BODEA (B.) & CIURDARU (V.), 1968. — Über den Sterolgehalt einiger Krebstiere. *Rev. roum. Biochim.*, **5**, 2, pp. 87-90.

[26] БОГАУИК (Т.А.), 1967. – Морфологические адаптации челюстно глоточного аппарата бычков (Gobiidae). Воп. Ихтиол., **7**, 1 (42), сс. 108-116.

[BOGACHIK (T.A.), 1967. — Adaptations morphologiques de l'appareil digestif des Gobiidae de la mer Noire. *Vop. Ikhtiol.*, **7**, 1 (42), pp. 108-116.]

[27] BOLETZKY (S. VON) & DOHLE (W.), 1967. — Observations sur un Capitellidé (*Capitella hermaphrodita* sp.n.) et d'autres Polychètes habitant la ponte de *Loligo vulgaris*. *Vie et Milieu*, (A) **18**, 1, pp. 79-98.

[28] BONICHON (A.), 1967. — Contribution à l'étude de la neurosécrétion et de l'endocrinologie chez les Céphalopodes. I. *Octopus vulgaris*. *Vie et Milieu*, (A) **18**, 2, pp. 227-263.

[29] BOROJEVIĆ (R.), 1967. — Importance de l'étude de la répartition écologique pour la taxonomie des Éponges calcaires. *Helgoland. wiss. Meeresunters.*, **15**, 1-4, pp. 116-119.

[30] BRIBA (C.) & REYS (J.-P.), 1966. — Modifications d'une benne « orange-peel » pour des prélèvements quantitatifs du benthos de substrats meubles. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, **57** (Bull. 41), pp. 117-121.

[31] BRUN (G.), 1967. — Étude écologique de l'estuaire du « Grand-Rhône ». *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, **66**, nº 1371, 46 p.

[32] BRUNET (M.), 1966. — Sur quelques Turbellariés calyptorhynques de sables fins de la région de Marseille. *Bull. Soc. zool. Fr.*, **91**, 4, pp. 721-730.

[33] BRUNET (M.), 1967. — Turbellariés schizorhynques de la région de Marseille. Sur *Carcharodorhynchus subterraneus* Meixner et *Carcharodorhynchus flavidus* nov. sp. *Bull. Soc. zool. Fr.*, **92**, 1, pp. 143-152.

[34] BRUSLÉ (J.), 1967. — Recherches complémentaires sur la sexualité d'*Asterina gibbosa* Pennant de Banyuls. *Vie et Milieu*, (A) **18**, 1, pp. 133-141.

[35] CARRADA (G.C.), SACCHI (C.F.) & TRONCONE RIGILLO (M.), 1965. — Ricerche sulla valenza ecologica dei Briozoi salmastri. I. Significato delle variazioni ritmiche dei fattori ambientali. *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, (N.S.) **20**, 2, pp. 153-208.

[36] CARAION (F.E.), 1967. — Crustacea. Fam. Cytheridae (Ostracode marine, salmastricole.) *Fauna Repub. rom.*, **4**, 10, 164 p.

[37] CARAION (F.E.), 1967. — Cîteva specii de Cyprididae din România. *Stud. Cercet. Biol. (zool.)*, **19**, 4, pp. 291-300.

[38] CASANOVA (J.-P.), 1968. — Sur un Mysidacé pélagique peu connu : *Euchaetomeropsis merolepis* Illig, 1908. *Crustaceana*, **15**, 2, pp. 153-160.

[39] CASTELLVÍ (J.), 1966. — Flora bacteriana marina acumulada por filtración en *Mytilus edulis*. *Invest. pesq.*, **30**, pp. 639-651.

[40] CHAMPEAU (A.), 1966. — Contribution à l'étude écologique de la faune des eaux temporaires de la haute Camargue. *Arch. Oceanogr. Limnol., Venezia*, **14**, 3, pp. 309-357.

[41] CHERBONNIER (G.) & GUILLE (A.), 1967. — Complément à la faune des Echinodermes de la mer de Banyuls. *Vie et Milieu*, (B) **18**, 2, pp. 317-330.

[42] CODREANU (R.), 1967. — Clasificarea evolutivă a bopirienilor, isopode parazite ale Crustaceelor decapode şi importanţa lor biologică generală. *Stud. Cercet. Biol. (zool.)*, **19**, 3, pp. 203-212.

[43] CODREANU (R.) & BALCESCO (D.), 1968. — Ségrégation géographique d'après certains caractères morphométriques du Pagure *Diogenes pugilator* (Roux) dans les populations de la mer Noire et de l'océan Atlantique. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 2, pp. 157-158.

[44] COINEAU (N.), 1966. — Recherches sur la faune des îles méditerranéennes. III. Isopodes et Amphipodes interstitiels de Corse et de Sardaigne. *Vie et Milieu*, (B), **17**, 1, pp. 389-405.

[45] CONNES (R.), 1967. — Réactions de défense de l'Éponge *Tethya lyncurium* Lamarck, vis-à-vis des micro-organismes et de l'Amphipode *Leucothoe spinicarpa* Abildg. *Vie et Milieu*, (A) **18**, 2, pp. 281-289.

[46] CONSIGLIO (C.) & ARGANO (R.), 1968. — The distribution of monomorphic populations in *Sphaeroma serratum* (Isopoda). *Crustaceana*, **14**, 2, pp. 137-142.

[47] DAGUERRE DE HUREAUX (N.), 1966. — Étude du cycle biologique de *Sphaeroma serratum* au Maroc. *Bull. Soc. Sci. nat. Maroc.*, **46**, 1-2 pp. 19-52.

[48] DE CASABIANCA (M.-L.), 1966. — Sur la biologie de *Corophium insidiosum* Crawford dans l'étang de Biguglia (Corse). *Bull. Soc. zool. Fr.*, **91**, 3, pp. 401-405.

[49] DE HARO (A.), 1966. — Distribución ecologica de los picnogonidos entre Algas y Posidonias mediterraneas. *Invest. pesq.*, **30**, pp. 661-667.

[50] DEVÈZE (L.), LE PETIT (J.) & MATHERON (R.), 1966. — Note préliminaire sur la présence dans les eaux et les sédiments marins de bactéries solubilisant certains sels minéraux insolubles (carbonates, phosphates et silicates). *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, **66**, n° 1370, 8 p.

[51] DE ZIO (S.), 1966. — Nematodi marini del litorale pugliese. *Boll. zool.*, **33**, 1, p. 182

[52] De Zio (S.) & Grimaldi (P.), 1966. — Ecological aspects of Tardigrada distribution in South Adriatic beaches. *Veröff. Inst. Meeresforsch.*, Sonderband 2 [6. Meeresbiologisches Symposion 18. bis 20. Oktober 1965 in Bremerhaven Mikrofauna und Mikroflora des Meeres], pp. 87-94.

(53) ДОЛГИХ (А.В.), 1966. – Зависимость гелминтофауны черноморских моллюсков от их экологии. Гелминтофауне животных южных морей, с. 142. - Киев, Наукова Димка.

[53] [Dolgikh (A.V.), 1966. — La dépendance de la faune hélmintologique des mollusques de la mer Noire, de son écologie, *in : Hélmintofaune des animaux des mers du Sud.* — Kiev, Naukova Dumka, 142 p.]

[54] ДОЛГИХ (А.В.), 1968. – Новый вид церкарии из черноморских моллюсков : *Cercaria dogieli* nov. sp. Гидробиол. Ж., **4**, 4, сс. 68-71.

[Dolgikh (A.V.), 1968. — Une nouvelle espèce de Cercaires des Mollusques de la mer Noire : *Cercaria dogieli* nov. sp. *Gidrobiol. Zh.*, **4**, 4, pp. 68-71.]

[55] ДОЛГИХ (А.В.) и САЖИНА (Л.И.), 1967. – Обнаружение *Trochicola entericus* Dollf. (Crustacea, Copepoda) у молюсков Черного моря. Зоол. Ж., **46**, 11, сс. 1714-1715.

[Dolgikh (A.V.) & Sazhina (L.I.), 1967. — Découverte de *Trochicola entericus* Dollf. (Crustacea, Copepoda) dans les Mollusques de la mer Noire. *Zool. Zh.*, **46**, 11, pp. 1714-1715.]

[56] [ДРАГОЛКИ (А.Л.), 1966. – К вопросу о взаимосвязи между вариациями черноморской мидии (*Mytilus galloprovincialis* Lam.). Распределение бентоса и биология донных животных в южных морях, **314** сс. 3-15. – Киев, Наукова Думка.

[Dragoli (A.L.), 1966. — Au sujet des inter-relations entre les variations de la moule de la mer Noire, *in : Répartition du benthos et biologie des animaux benthiques dans les mers du sud*, **314**, pp. 3-15. — Kiev, Naukova Dumka.]

[57] Dumitrescu (E.) & Marcus (A.), 1967. — Un cas intéressant d'association écologique entre *Grubea clavata* (Claparède) (Polychaeta) et *Heterolaophonte strömi paraminuta* Noodt (Harpacticoïda). *Trav. Mus. Hist. nat. 'Gr. Antipa'*, **7**, pp. 23-28.

[58] ДЯТЛОВ (В.Н.), 1968. – К сезонной динамике зообентоса псевдолиторали Азовского моря. Гидробиол. Ж., **4**, 2, сс. 58-61.

[Dyatlov (V.N.), 1968. — Sur les dynamiques saisonnières du zoobenthos du « pseudolittoral » de la mer d'Azov. *Gidrobiol. Zh.*, **4**, 2, pp. 58-61.]

[59] Elkaïm (B.), 1966. — Coexistence de *Sphaeroma rugicauda* L. avec *Sphaeroma serratum* F. *Bull. Soc. Sci. nat. Maroc*, **46**, 1-2 pp. 53-57.

[60] Emig (C.C.), 1966. — Anatomie et écologie de *Phoronis psammophila* Cori (golfe de Marseille et environs; étang de Berre). *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, **56** (Bull. 40), pp. 159-248.

[61] Emig (C.C.) & Lienhart (R.), 1967. — Un nouveau moyen de récolte pour les substrats meubles infralittoraux : l'aspirateur sous-marin. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, **58** (Bull. 42), pp. 115-120.

[62] Establier (R.), 1966. — Composición química del « Chorizo rojo » (*Plesiopenaeus edwardsianus* (Johnson) y su variación estacional con relación a su estado sexual. *Invest. pesq.*, **30**, pp. 197-205.

[63] Establier (R.), 1966. — Estudio sobre los carotinoides de plantas y animales marinos. I. Distribución de carotinoides en le Crustáceo *Plesiopenaeus edwardsianus* (Johnson). *Invest. pesq.*, **30**, pp. 207-222.

[63 bis] Establier (R.), 1966. — Estudio sobre los carotinoides de plantas y animales marinos. II. Variaciones del contenido en carotinoides de los avarios y hepatopancreas del crustaceo. *Plesiopenaeus edwardsianus* (Johnson) durante el ciclo sexual. *Invest. Pesq.* **30**, pp. 223-232.

[64] Establier (R.), 1966. — Variación estacional de la composición química del Ostión (*Crassostrea angulata* Lmk.) y su relación con las variaciones hidrológicas y de fitoplancton. *Invest. pesq.*, **30**, pp. 501-528.

[65] FIORONI (P.), 1966. — Un nouveau cas de rotation des œufs nutritifs chez un Gastéropode Prosobranche marin. *Vie et Milieu*, (A) **17**, 1, pp. 109-119.

[66] FISHELSON (L.) & LOYA (Y.), 1968. — Preliminary observations on a population of *Gastrosaccus sanctus* (Van Beneden) (Mysidacea, Gastrosaccinae) on a Mediterranean sand beach of Israel. *Crustaceana*, **15**, 2, pp. 149-152.

[67] FORSTNER (H.), 1967. — Zur Kenntnis der Verteilung der *Brachyura brachyrhyncha* im Litoral Istriens. *Thalassia jugosl.*, **3**, 1-6, pp. 35-42.

[68] FRATELLO (B.), 1967. — Osservazioni cariologiche sui Crostacei Rizocefali. *Pubbl. Sta. zool. Napoli*, **35**, 3, pp. 300-306.

(69) ГАДЖИЕВ (А.В.) и САЗХИНА (Л.И.), 1967. - Об наружсние *Trochicola entericus* Dollf. (Copepoda, Crustacea) иоллюсков Черного моря. Зоол. Ж., **46**, 11, сс. 1714-1715.)

[GADJIEV (A.T.) & SAZINA (L.I.), 1967. — Découverte de *Trochicola entericus* Dollf. (Copepoda, Crustacea) dans les Mollusques de la mer Noire. *Zool. J.*, **46**, 11, pp. 1714-1715.]

[70] GAILLANDE (D. DE) & LAGARDÈRE (J.P.), 1966. — Description de *Callianassa (Callichirus) lobata* nov. sp. (*Crustacea Decapoda Callianassidae*). *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, **56** (Bull. 40), pp. 259-265.

[71] GAMULIN-BRIDA (H.), 1967. — The benthic fauna of the Adriatic Sea. *Oceanogr. Mar. Biol.*, **5**, pp. 535-568.

[72] GAMULIN-BRIDA (H.), 1967. — Biocenološka istraživanja pomičnog morskog dna sjevernog Jadrana kod Rovinja. *Thalassia jugosl.*, **3**, 1-6, pp. 23-31.

[73] GAMULIN-BRIDA (H.), GIACCONE (G.) & GOLUBIĆ (S.), 1967. — Contribution aux études des biocœnoses subtidales. *Helgoländ. wiss. Meeresunters.*, **15**, 1-4, pp. 429-444.

[74] GARAVELLI (C.L.), MELONE (N.) & SPADA (G.), 1967. — Sulle dimensioni del *Conus mediterraneus* dei litorali pugliesi. *Conchiglie*, **3**, 5-6, pp. 1-16.

[75] GARDENGHI (G.), 1967. — Osservazioni citospettrofotometriche sulle emazie dei Sipunculoidei. *Pubbl. Sta. zool. Napoli*, **35**, 3, pp. 307-317.

[76] GENOVESE (S.) & BRUNI (V.), 1965. — Indagini sulla autodepurazione delle acque di alcuni stagni salmastri (Ganzirri, Faro, Oliveri). *Atti Soc. pelor.*, **11**, 4, pp. 313-328.

[77] GOMOIU (M.-T.), 1966. — Écodynamique du bivalve *Aloidis (Corbulomya) maeotica* Mil. de la mer Noire. *Trav. Mus. Hist. nat. 'Gr. Antipa'*, **6**, pp. 39-56.

[78] GOMOIU (M.-T.), 1966. — Speciile de opisthobranchiate din Marea Neagră. *Hidrobiol., Bucuresti*, **7**, pp. 141-147.

[79] GOMOIU (M.-T.), 1966. — Rezerva de scoici *Aloidis maeotica* Mil. la litoralul românesc al marii Negre. *Stud. Cercet. Biol. (zool.)*, **18**, 2, pp. 119-123.

[80] GOMOIU (M.-T.), 1967. — Some quantitative data on light penetration in sediments. *Helgoländ. wiss. Meeresunters.*, **15**, 1-4, pp. 120-127.

[81] GOMOIU (M.-T.), 1968. — Comparative biometrical data of *Mytilus galloprovincialis* Lam. from the shore and the deep of the Black Sea. *Rev. roum. Biol. (Zool.)*, **13**, 3, pp. 161-168.

[82] GORDON (I.), 1968. — Correction to Parisi's "*Portunus pusillus*" and "*Portunus parvulus* n. sp." from the Mediterranean (Decapoda, Brachyura). *Crustaceana*, **14**, 3, pp. 319-320.

[83] GORGY (S.), 1966. — Les pêcheries et le milieu marin dans le secteur méditerranéen de la République arabe unie. *Rev. Trav. Inst. Pêch. marit.*, **30**, 1, pp. 25-91.

[84] ГОРОМОСОВА (С.А.), 1968. – Сезонные изменения химического состава черноморской устрицы. Гидробиол. Ж., **4**, 3, сс. 72-76.

[GOROMOSOVA (S.A.), 1968. — Changements saisonniers de la composition chimique de l'*Ostrea taurica* de la mer Noire. *Gidrobiol. Zh.*, **4**, 3, pp. 72-76.]

[85] GOSTAN (G.), 1966. — Aspects cycliques de la morphogenèse de la coquille de *Rissoa parva* Da Costa (Gastéropode Prosobranche). *Vie et Milieu*, (A) **17**, 1, pp. 9-107.

[86] ГРЕЗЕ (И.И.), 1965. – Питание основных компонентов макрофауны в биоцениозе *Cystoseira* Черного моря; Вопросы Гидробиол. 1 Сьезд Всесоюзиого гидробиол. Общества, Москва, Наука, с. 106.)

[GREZE (I.I.), 1965. — La nourriture de certains représentants de la macrofaune de la biocénose à *Cystoseira* de la mer Noire. *Vop. Gidrol.*, p. 106.]

[87] ГРЕЗЕ (И.И.), 1966. – Биология бокоплава *Amphithoe vaillanti* Lucas в Черном море. Распределение бентоса и биология донных животных в южных морях, сс. 21-32. – Киев, Наукова Думка.

[GREZE (.I.I.), 1966. — Biologie de l'Amphipode *Amphitoe vaillanti* Lucas en mer Noire *in : Répartition du benthos et biologie des animaux benthiques dans les mers du Sud*, pp. 21-32. — Kiev, Naukova Dumka.]

[88] ГРЕЗЕ (И.И.), 1966. – Фауна амфипод Черного моря в зоогеографическом аспекте. Распределение бентоса и биология донных животных в южных морях, сс. 33-37. – Киев, Наукова Думка.

[GREZE (I.I.), 1966. — Faune des Amphipodes de la mer Noire sous l'aspect zoogéographique *in: Répartition du benthos et biologie des animaux benthiques dans les mers du Sud*, pp. 33-37. — Kiev, Naukova Dumka.]

[89] ГРЕЗЕ (И.И.), 1967. – Виология бокоплава *Gammarus Locusta* L. Черном море. Донные биоценозы и биология бентосных организмов Черного моря, сс. 91-103. Киев, Наукова Димка, (corrigé en *C. insensibilitis* Stock.).

[GREZE (I.I.), 1967. — Biologie de l'Amphipode *Gammarus locusta* L. (corrigé en *G. insensibilitis* Stock) en mer Noire, pp. 91-103. — Kiev, Naukova Dumka.]

[90] GREZE (I.I.), 1968. — Nutrition et groupements trophiques des Amphipodes du complexe méditerranéen dans la mer Noire. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 2, pp. 163-165.

[91] GREZE (I.I.), 1968. — Feeding habits and food requirements of some amphipods in the Black Sea. *Mar. Biol.*, **1**, 4, pp. 316-321.

[92] GROSSU (A.V.) & LUPU (D.), 1964. — The presence of *Rapana bezoar* opposite the Rumanian Black Sea shores (Muricidae). *Arch. Molluskenk.*, **93**, 5-6, pp. 215-218.

[93] GUILLE (A.) & LAUBIER (L.), 1966. — Additions à la faune des Annélides polychètes de Banyuls-sur-Mer. *Vie et Milieu*, (B) **17**, 1, pp. 259-282.

[94] GUILLE (A.) & SOYER (J.), 1967. — Nouvelle signalisation du genre *Nymphonella* Ohshima à Banyuls-sur-Mer : *Nymphonella lecalvezi* n.sp. *Vie et Milieu*, (A) **18**, 2, pp. 345-353.

[95] GUILLE (A.) & SOYER (J.), 1966. — Copépodes harpacticoïdes de Banyuls-sur-Mer. 4. Quelques formes des gravelles à Amphioxus. *Vie et Milieu*, (B) **17**, 1, pp. 345-387.

[96] HARTMANN (G.), 1966. — Notiz zur Verbreitung von *Cytherois stephanidesi* Klie, 1938 (Crust. Ostr.). *Vie et Milieu*, (B) **17**, 1, pp. 440-442.

[97] HAZLETT (B.A.), 1968. — The phyletically irregular social behavior of *Diogenes pugilator* (Anomura, Paguridea). *Crustaceana*, **15**, 1, pp. 31-34.

[98] HOLLAND (N.D.), 1967. — Some observations on the saccules of *Antedon mediterranea* (Echinodermata, Crinoidea). *Pubbl. Sta. zool. Napoli*, **35**, 3, pp. 257-262.

[99] HRABÉ (S.), 1964. — On *Peloscolex svirenkoi* (Jarosenko) and some other species of the genus *Peloscolex*. *Spisy přir. Fak. Univ. Brne*, 450, pp. 101-112.

[100] HRABÉ (S.), 1966. — New or insufficiently known species on the family Tubificidae. *Spisy přir. Fak. Univ. Brne*, **470**, pp. 57-77.

[101] HRABÉ (S.), 1967. — Two new species of the family Tubificidae from the Black Sea, with remarks, about various species of the subfamily Tubificinae. *Spisy přir. Fak. Univ. Brne*, **485**, pp. 331-356.

[102] HRS-BRENKO (M.), 1967. — *Mytilicola intestinalis* Steuer (Copepoda parasitica), a parasite in mussels in the East Adriatic. *Thalassia jugosl.*, **3**, 1-6, pp. 143-156.

[103] HRS-BRENKO (M.), 1967. — Index of condition in cultured mussels on the Adriatic coast. *Thalassia jugosl.*, **3**, 1-6, pp. 173-181.

[104] HRS-BRENKO (M.) & BOŽIĆ (E.), 1967. — Influence du parasite *Mytilicola intestinalis* Steuer sur les Moules. Influence of the parasite *Mytilicola intestinalis* Steuer on mussels. *Proc. gen. Fish. Coun. Medit.*, **8**, 18, pp. 179-183.

[105] HRS-BRENKO (M.) & PERUŠKO (G.H.), 1967. — Preliminary experiments on the laboratory stimulation of oysters (*Ostrea edulis* L.) to spawn. *Thalassia jugosl.*, **3**, 1-6, pp. 43-47.

[106] IACARINO (S.), 1967. — Ricerche sui Foraminiferi dell'Alto Adriatico. Esame di 32 campioni di fondo raccolti nella crociera adriatica invernale 1966 della N/O *Bannock*. *Arch. Oceanogr. Limnol., Venezia*, **15**, 1, pp. 11-54.

[107] IGIĆ (L.), 1968. — Seasonal aspect of the settlement of the main fouling components in the Southern Adriatic. *Thalassia jugosl.*, **5**.

[108] ИЛЬИНА (Л.В.), 1966. – История гастропод Черного моря. Труд. Палеонтолог. Инст., **110**, 127 с.

[ILINA (L.B.), 1966. — Histoire des Gastropodes de la mer Noire. *Tr. paléontol. Inst.* **110**, 127 p.]

[109] ИВАНОВ (А.И.), 1967. – Распределение и запас мидий в Керченском предпроливном пространстве Черного моря. Океанология, **7**, 1, сс. 157-163.

[IVANOV (A.I.), 1967. — Distribution et réserve de la Moule dans la région proche du détroit de Kerch de la mer Noire. *Okeanologiia*, **7**, 1, pp. 157-163.]

[110] ИВАНОВ (А.И.), 1967. – Рост черноморскнх мидий (*Mytilus galloprovincialis* Lam.) на Одесской Банке. Гидробиол. Ж., **3**, 2, сс. 20-25.

[IVANOV (A.I.), 1967. — Croissance des moules de la mer Noire (*Mytilus galloprovincialis* Lam.) dans le secteur d'Odessa. *Gibrobiol. Zh.*, **3**, 2, pp. 20-25.]

[111] ИВАНОВ (А.И.), 1968. – Распределение и запас моллюсков рода *Modiolus* в Керченском предпроливном пространстве Черного моря. Гидробиол. Ж., **4**, 2, сс. 67-69.

[IVANOV (A.I.), 1968. — Distribution et réserve des Mollusques du genre *Modiolus* dans la région proche du détroit de Kerch de la mer Noire. *Gidrobiol. Zh.*, **4**, 2, pp. 67-69].

[112] JANSSON (B.O.), 1966. — On the ecology of *Derocheilocaris remanei* Delamare and Chappuis (Crustacea, Mystacocarida). *Vie et Milieu*, (A) **17**, 1, pp. 143-186.

[113] КАЛУГИНА (А.А.) и ЛАЧКО (О.А.), 1966. – Состав, распределение и запасы водорослей Черного моря в районе филлофорного поля Зернова. Распределение бентоса и биология донных животных в южных морях, сс. 112-131. – Киев, Наукова Думка.

[KALUGINA (A.A.) & LACHKO (O.A.), 1966. — Composition, répartition et réserves des Algues de la mer Noire dans le secteur du champ de *Phyllophora* Zernov *in : Répartition et biologie des animaux benthiques dans les mers du Sud*, pp. 112-131. — Kiev, Naukova Dumka.]

[114] КАЛУГИНА (А.А.), МИЛОВИДОВА (Н. Ю.), СВИРИДОВА (Т.В.) и УРАЛЬСКАЯ (И. В.), 1967. – О влиянии загрязнений на морские организмы Новороссийской бухты Черного Моря. Гидробиол. Ж., **3**, 1, pp. 47-53.

[KALUGINA (A.A.), MILOVIDOVA (N.Y.), SVIRIDOVA (T.V.) & URALSKAYA (I.V.), 1967. — Effet de la pollution sur les organismes marins de la baie de Novorossijsk de la mer Noire. *Gibrobiol. Zh.*, **3**, 1, pp. 47-53.]

[115] КАМИСКАЯ (Л.Д.), 1966. – фауна губюк Черного моря. Авторефрат Одесса, 15 с.)
[KAMINSKAIA (L.D.), 1967. — Faune des Eponges de la mer Noire. *Résumé de la Thèse Odessa*, 15 p.]

[116] НАМИНСКАЯ (П.Д.), 1967. – Зкологические регулярности распространения видов губок в Черном море. Зоол. Ж., **46**, 3, сс. 327-331.
[KAMINSKAIA (L.D.), 1967. — Régularités écologiques dans la distribution des espèces d'Éponges dans la mer Noire. *Zool, Zh.*, **46**, 3, pp. 327-331.]

[117] КЬНЕВА-АБАДЖИЕВА (В.), 1965. – Разпределение на амфиподите на Черно море пред българския Бряг. Изв. научноизслед. Инст. Риб. Стоп. Океаногр. Варна, **6**, сс. 75-86.
[KANEVA-ABADJIEVA (V.), 1965. — Distribution des Amphipodes de la mer Noire au large de la côte bulgare. *Izv. nauchnoizsled. Inst. Rib. Stop. Okeanogr. Varna*, **6**, pp. 75-86.]

[118] КЬНЕВА-АБАДЖИЕВА (В.) и МАРИНОВ (Т.), 1965. – Морски обраствания по българского крайбрежие на Черно море. Изв. научноизслед. Инст. Риб. Стоп. Океаногр. Варна, **6**, сс. 137-144.
[KANEVA-ABADJIEVA (V.) & MARINOV (T.), 1965. — Les organismes épibiontes du littoral bulgare de la mer Noire. *Irv. nauchnoizsled. Inst. Rib. Stop. Okeanogr. Varna*, **6**, pp. 137-144.]

[119] КЬНЕВА – АБАДЖИЕВА (В.) и МАРИНОВ (Т.), 1966. – Разпределение на зообентоса на пясьчната биоценоза пред българския черноморски бряг. Изв. Научноизслев. Инст. Риб. Стоп. Океаногр. Варна, **7**, сс. 69-95.
[KANEVA-ABADJIEVA (V.) & MARINOV (T.), 1966. — Distribution du zoobenthos dans la biocœnose des sables de la côte bulgare de la mer Noire. *Izv. nauchnoizsled. Inst. Rib. Stop. Okeanogr. Varna*, **7**, pp. 69-95.]

[120] KANT (P.), DE LEEVW (W.), ANKSTER (S.), RIJWBERG (M.E.) & STOCK (J.H.), 1968. — La répartition d'espèces de Gammaridae dans quelques étangs au nord de Banyuls-sur-Mer. *Mus. Univ. Amsterdam*, pp. 1-21.

[121] КАРПЕВИЧ (А.Ф.), 1967. – Развитие разот по акклиматизации водных организмов в СССР. Воп. Ихтиол., **7**, 5 (46), сс. 926-943.
[KARPEVICH (A.F.), 1967. — Développement des recherches sur l'acclimatation des organismes aquatiques en URSS. *Vop. Ikhtiol.*, **7**, 5 (46), pp. 926-943.]

[122] КАРПЕВИЧ (А.Ф.) и ЛОКШИНА (И.Е.), 1967. – Пересадка рыб и водных беспозвоночных в 1964 г. Воп. Ихтиол., **7**, 6 (47), сс. 1105-1118.
[KARPEVITCH (A.F.) & LOKSHINA (I.E.), 1967. — Transplantation de Poisson et d'Invertébrés en 1964. *Vop. Ikhtiol.*, **7**, 6 (47), pp. 1105-1118.]

[123] KERAMBRUN (P.), 1966. — Contribution à l'étude génétique et écologique du polychromatisme de l'Isopode *Sphaeroma hookeri* dans les eaux saumâtres méditerranéennes. *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, **66**, nº 1369, 52 p.

[124] КИРЬЯНОВА (Е.С.) и ЗАКУТСКИЙ (В.П.), 1967. – Волосатик [*Nectonema agile* Verrill, 1879 (? *N. agile* subsp. *euxina* subsp. nov.) (Nematomorpha, Nectonematoidea)] в Черном море. Гидробиол. Ж., **3**, 1, сс. 24-31.
[KIRYANOVA (E.S.) & ZAKUTSKY (V.P.), 1967. — *Nectonema agile* Verrill, 1879 (? *N. agile* subsq. *euxina*, subsp. nov.) (Nematomorpha, Nectonematoidea) dans la mer Noire. *Gidrobiol, Zh.*, **3**, 1, pp. 24-31.]

(125) КИСВЛЕВА (Г.А.), 1966. Исследованя по зкологии личинок некоторых массовых видов бентосных животных Черного моря. Автореферат. Одесса, 21 с.

[125] [KISELEVA (G.A.), 1966. — Recherches sur l'écologie des larves de certaines espèces de masse parmi les animaux benthiques de la mer Noire. *Résumé de la thèse Odessa*, 21 p.]

[126] КИСЕЛЕВА (Г.А.), 1966. – Некоторые вопросы экологии личинок черноморской мидии. Распределение бентоса и биология донных животных в южных морях, сс. 16-20. – Киев, Наукова Думка.

[KISELEVA (G.A.), 1966. — Quelques problèmes sur l'écologie des larves des Moules de la mer Noire, *in : Répartition du benthos et biologie des animaux benthiques dans les mers du sud*, pp. 16-20. — Kiev, Naukova Dumka.]

(127) КИСЕЛЕВА (М.И.), 1967. – Дополнение к ф ауне Черноморских гастроподов. Зоол. Ж., **46**, 4, сс. 764–766.

[KISELEVA (M.I.), 1967. — Addition à la faune des Gastéropodes de la mer Noire. *Zool. Zh.*, **46**, 5, pp. 764-766.]

[128] КИСЕЛЕВА (М.И.) И СЛАВИНА (О.Я.), 1966. – Количественное распределение макробентоса у побережья Кавказа. Распределение бентоса и биология донных животных в южных морях, сс. 55-74. – Киев, Наукова Думка.

[128] KISELEVA (M.I.) & SLAVINA (O.I.), 1966. — Répartition quantitative du macrobenthos le long de la côte du Caucase, *in : Répartition du benthos et biologie des animaux benthiques dans les mers du Sud*, pp. 55-74. — Kiev, Naukova Dumka.

[129] KOLOSVÁRY (G.), 1966. — Die Balaniden des Golfes von Taranto. *Boll. Pesca. Piscic. Idrobiol.*, (N.S.) **21**, 2, pp. 267-271.

[130] КОВАЛЕВА (В.Г.), 1966. – Инфузоры мезопсамона в песчаных бухтах Черного моря. Зоол. Ж., **45**, 11, сс. 1600-1612.

[KOVALEVA (V.G.), 1966. — Infusoires du mésopsammon dans les baies sablonneuses de la mer Noire. *Zool. Zh.*, **45**, 11, pp. 1600-1612.]

[131] КРАКАТИЦА (Т.О.), 1968. – Выживанне и смертность Черноморских *Ostrea taurica Kryn* в воде разлщчной солености. Зоол. Ж., **47**, 1, сс. 125-127.

[KRAKATITZA (T.F.), 1968. — Survie et mortalité de l'Huître de la mer Noire *(Ostrea taurica* Kryn.) dans des eaux à diverses salinités. *Zool. Zh.*, **47**, 1, pp. 125-127.]

[132] LABATE (M.), 1966. — Variazioni nel tempo del popolamento di Poriferi di una grotta superficiale. *Boll. Zool.*, **33**, 1, p. 181.

[133] LABATE (M.), 1967. — Poriferi del coralligeno adriatico pugliese. *Boll. Zool.*, **34**, p. 127.

[134] LADANYI (P.) & LERAY (C.), 1968. — Étude comparative biochimique et histochimique des métabolismes glucidiques et respiratoires des muscles de quelques Mollusques méditerranéens. *Mar. Biol.*, **1**, 3, pp. 210-215.

[135] LAGARDE (E.), 1967. — Utilisation des antibiotiques dans la réalisation des cultures de Foraminifères sous faible volume. I. Étude de l'action des antibiotiques sur les microflores hétérotrophes marines. *Vie et Milieu*, (A) **18**, 1, pp. 27-35.

[136] LAUBIER (L.), 1966. — Découverte d'une Annélide polychète nouvelle en Méditerranée occidentale : *Auchenoplax crinita* Ehlers, 1887. *Vie et Milieu*, (B) **17**, 1, pp. 438-440.

[137] LAUBIER (L.), 1966. — Sur la position systématique de *Monticellina heterochaeta* Laubier, 1961. *Bull. Soc. zool. Fr.*, **91**, 4, pp. 631-638.

[138] LAUBIER (L.), 1966. — Sur quelques Annélides polychètes de la région de Beyrouth. *Misc. Pap. nat. Sci. Amer. Univ. Beirut.*, **5**, pp. 9-22.

[139] LAUBIER (L.), 1966. — Le coralligène des Albères. Monographie biocénotique. *Ann. Inst. océanogr., Paris;* (N.S.) **43**, 2, pp. 137-316 [Thèse. Sc. nat. Paris. 1965. nº 5541].

[140] LAUBIER (L.), 1968. — Sur deux Copépodes parasites de la Raie, *Mobula mobular* en Méditerranée occidentale. *Crustaceana*, suppl. 1 [Studies on Copepoda], pp. 159-171.

[141] LAUBIER (L.), 1968. — Entretiens de biologie marine et d'océanographie (Roscoff, 10, 11 et 12 décembre 1967). *Cah. Biol. mar.*, **9**, 1, pp. 115-119.

[142] LAUBIER (L.), MAILLARD (C.) & OLIVER (G.), 1966. — Contribution à l'étude des parasites du « Griset » : *Hexanchus griseus* (Bonnaterre, 1788). *Vie et Milieu*, (A) **17**, 3, pp. 1197-1199.

[143] LAUBIER (L.) & THEODOR (J.), 1967. — Sur la présence à Banyuls-sur-Mer du Zoanthaire *Gerardia savaglia* (Bertoloni). *Vie et Milieu*, (A) **18**, 1, pp. 223-225.

[144] LAUBIER (L.), 1967. — Sur quelques *Aricidea* (Polychètes, Paraonidae) de Banyuls-sur-Mer. *Vie et Milieu*, (A) **18**, 1, pp. 99-132.

[145] LAUGA (J.) & LECAL (J.), 1966. — Étude comparée du milieu intérieur de quatre espèces d'Holoturies. *Vie et Milieu*, (A) **17**, 2, pp. 1013-1025.

[146] ЛЕБЕДЕВ (Е.М.), 1965. – Об обрастании судов на Черном море. Вопр. Гидробиол, сс. 246-247. – 1 Сьезд, Москва.

[LEBEDEV (E.M.), 1965. — Epibioses des navires en mer Noire, *in : Problèmes d'hydrobiologie*, pp. 246-247. — Moscou, Ed. Nauka.]

[147] LEDOYER (M.), 1966. — Écologie de la faune vagile des biotopes méditerranéens accessibles en scaphandre autonome. I. Introduction. Données analytiques sur les biotopes de substrat dur. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, **57** (Bull. 40), pp. 103-149.

[147*a*] LEDOYER (M.), 1966. — Écologie de la faune vagile des biotopes méditerranéens accessibles en scaphandre autonome. II. Données analytiques sur les herbiers de Phanérogames *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, **57** (Bull. 41), pp. 135-164.

[148] LEDOYER (M.), 1966. — Écologie de la faune vagile des biotopes méditerranéens accessibles en scaphandre autonome. III. Données analytiques sur les biotopes de substrat meuble. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, **57** (Bull. 41), pp. 165-186.

[149] LEDOYER (M.), 1967. — Écologie de la faune vagile des biotopes méditerranéens accessibles en scaphandre autonome. *Thèse, Sc. nat. Marseille.*

[150] LENEL (R.), 1965. — Nature et métabolisme des pigments caroténoïdes des téguments de *Pachygrapsus marmoratus* (Décapode Brachyoure). *C.R. Acad. Sci., Paris*, **261**, 4, pp. 1119-1122.

[151] LÉVY (A.), 1966. — Contribution à l'étude écologique et micropaléontologique de quelques *Elphidium* (Foraminifères) du Roussillon. Description d'une nouvelle espèce : *E. cuvillieri* n. sp. *Vie et Milieu*, (A) **17**, 1, pp. 1-8.

[152] LÉVY (A.), 1967. — Contribution à l'étude des Foraminifères des rechs du Roussillon et du plateau continental de bordure. *Vie et Milieu*, (B) **18**, 1, pp. 63-102.

[153] LÓPEZ-BENITO (M.), 1967. — Variación estacional de la composición química del berberecho (*Cardium edule*) en relación con el sustrato y el agua del mar. *Invest. pesq.*, **31**, 1, pp. 91-111.

[154] MACQUART-MOULIN (C.) & PATRITI (G.), 1966. — Remarque sur la biologie d'*Hemimysis speluncola*, Ledoyer, Mysidacé sciaphile des grottes sous-marines obscures de la région de Marseille. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, **56** (Bull. 40), pp. 253-258.

[155] МАККАВЕЕВА (Е.Б.), 1966. – К биологии *Halacarellus basteri* (Jochnston) в Черном море. Распределение бентоса и биология донных животных в южных морях, сс. 38-45. – Киев, Наукова Думка.

[MAKKAVEEVA (E.B.), 1966. — Sur la biologie de *Halacarellus basteri* (Johnston) de la mer Noire, *in : Répartition du benthos et biologie des animaux benthiques dans les mers du sud*, pp. 38-45. — Kiev, Naukova Dumka.]

[156] МАККАВЕЕВА (Е.Б.) и НЕЙФЕРТ (А.В.), 1966. – Экология Anisopoda в Черном море. Распределение бентоса и биология донных животных в южных морях, сс. 46-54. – Киев, Наукова Думка.

[156] MAKKAVEEVA (E.B.) & NEIFERT (A.B.), 1966. — Ecologie des Anisopoda de la mer Noire, *in : Répartition du benthos et biologie des animaux benthiques dans les mers du sud*, pp. 46-54. — Kiev, Naukova Dumka.

[157] MANEA (V.), 1967. — *Bougainvillia ramosa* (van Beneden) ein neuer Hydroid aus den rumänischen Gewässer des Schwarzen Meeres. *Trav. Mus. Hist. nat. 'Gr. Antipa'*, **7**, pp. 47-50.

[158] MANOLELI (D.), 1967. — Date ecologice asupra polichetelor litoralului românesc al Marii Negre în dreptul staţiunii zoologice marine Agigea. *Stud. Cercet. Biol. (zool.)*, **19**, 6, pp. 509-514.

[159] MARCUS (A.), 1966. — Deux Harpacticoïdes nouveaux trouvés dans le faciès pierreux de la mer Noire (Agigea). *Trav. Mus. Hist. nat. 'Gr. Antipa'*, **6**, pp. 57-70.

[160] MARCUS (A.), 1967. — Harpacticoids from the rocky facies in the Black Sea : *Harpacticus ponticus* n. sp., *Tisbe dilatata* Klie, *Ectinosoma melaniceps* Boeck, *Halectinosoma herdelongata* n.n. (syn. *Ectinosoma intermedium* Marcus). *Trav. Mus. Hist. nat. 'Gr. Antipa'*, **7**, pp. 29-38.

[161] МАРИНОВ (Т.), 1966. – Непознати полихети за българската акватория на Черно море. Изв. зоол. Инст., Соф., **21**, сс. 69-75.
[MARINOV (T.), 1966. — Polychètes inconnus au large du littoral bulgare de la mer Noire. *Izv. zool. Inst., Sof.*, **21**, pp. 69-75.]

[162] МАРИНОВ (Т.), 1966. – Полихетната фауна на бракичните водоеми по българското черноморско крайбрежие езера, блата, речни устия. Изв. зоол. Инст., Соф., **21**. сс, 139-152.
[MARINOV (T.), 1966. — Faune polychète dans les bassins saumâtres le long des côtes bulgares de la mer Noire (lacs, marais, estuaires). *Izv. zool. Inst., Sof.*, **21**, pp. 139-152.]

[163] МАРИНОВ (Т.), 1967. – Виды рода *Ophelia* Savigny (Opheliidae, Polychaeta) в Черном море. Зоол. Ж., **46**, 2, сс. 187-191.
[MARINOV (T.), 1967. — Espèce du genre *Ophelia* Savigny (Ophellidae, Polychaeta) dans la mer Noire. *Zool. Zh.*, **46**, 2, pp. 187-191.]

[164] MARINOV (T.), 1967. — Le specie del genere *Leptocythere* (Ostracoda, Crustacea) del litorale bulgaro del mar Nero. *Pubbl. Sta. zool. Napoli*, **35**, 3, pp. 274-285.

[165] MÄRKEL (K.), 1966. — Über fonktionelle Radulatypen bei Gastropoden, unter besonderer Berücksichtigung der Rhipidoglossa. *Vie et Milieu*, (A) **17**, 3, pp. 1121-1138.

[166] MARTIN (R.), 1966. — On the swimming behaviour and biology of *Notarchus punctatus* Philippi (Gastropoda, Opisthobranchia). *Pubbl. Sta. zool. Napoli*, **35**, 1, pp. 61-75.

[167] MASSÉ (H.), 1966. — Contribution à l'écologie du genre *Astropecten* Link. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, **57** (Bull. 41), pp. 187-191.

[168] MATÉU (G.), 1966. — Contribución al conocimiento de los Foraminiferos vivientes. Estudio sistematico y bioecológico de los Foraminiferos vivientes del litoral catalano-balear. *Résumé Thèse Barcelone*, 19 p.

[169] MATÉU (G.), 1965. — Contribución al conocimiento de los Foraminiferos Homotrémidos. *Publ. Inst. Biol. apl. Barcelona*, **38**, pp. 5-15.

[170] MATÉU (G.), 1965*a*. — Datos para el estudio de los Foraminiferos alguicolas del litoral de Blanes (Gerona). *Publ. Inst. Biol. apl. Barcelona*, **39**, pp. 129-133.

[171] MAURIN (C.), 1968. — Écologie ichthyologique des fonds chalutables atlantiques (de la baie ibéro-marocaine à la Mauritanie) et de la Méditerranée occidentale. *Rev. Trav. Inst. Pêch. marit.*, **32**, pp. 1-147

[172] MÉDIONI (A.) & SOYER (J.), 1967. — Copépodes harpacticoïdes de Banyuls-sur-Mer. 6. Nouvelles formes associées à des Bryozoaires. *Vie et Milieu*, (A) **18**, 2, pp. 317-343.

[173] MÉDIONI (A.) & SOYER (J.), 1966. — *Laophonte? Drachi* n. sp. Copépode harpacticoïde associé au Bryozoaire *Schismopora armata* (Hincks, 1860). *Vie et Milieu*, (A) **17**, 2, pp. 1053-1063.

[174] MELONE (N.), 1967. — Note sul *Conus mediterraneus* Brug. *(Gasteropoda-Toxoglossa)* del Mare Jonio. Considerazioni sulla sua sistematica. *Thalassia salent.*, **2**, pp. 108-120.

[175] MEYERS (S.P.), AHEARN (D.G.) & ROTH (F.G.) Jr., 1967. — Mycological investigations of the Black Sea. *Bull. mar. Sci.*, **17**, 3, pp. 576-596.

[176] МИГАЛЬ (А.К.), 1966. – Витамины B_{12} в беспозвоночнх северозадной части Черного моря. Биохимия морских организмов, сс. 118-121. – киев, Наукова думка.
[MIGAL (A.K.), 1966. — Vitamine B_{12} dans les Invertébrés de la partie nord-ouest de la mer Noire, *in : Biochimie des organismes marins*, pp. 118-121. — Kiev, Naukova Dumka.]

[177] МИХАЙЛОВА – ПЕЙКОВА (М.), 1964. – Новые виды Harpacticoida для Болгарии. Тр. Соф. унив. (Биол. Геол геогр. Фак. **56**, 1, сс. 125-132.
[MIHAILOVA-NEIKOVA (M.), 1964. — Nouvelles espèces d'Harpacticoïdes pour la Bulgarie. *Tr. Sof. Univ.* (Biol., Geol., Geogr., Fak.), **56**, 1, pp. 125-132.]

[178] МИЛЕЙКОВСКИЙ (С.А.), 1967. – Постоянные массовые скорления и временные агрегации морских свобондоподвижных мелководных донных беспозвоночных и их биологическое значение. Океанология, **7**, 4, сс. 655-664.
[MILEIKOVSKY (S.A.), 1967. — Bans et regroupements massifs d'Invertébrés se déplaçant librement dans les hauts-fonds marins et leur signification biologique. *Okeanologiia*, **7**, 4, pp. 655-664.]

[179] МИЛОВИДОВА (Н.Ю.), 1966. – Донные биоценозы Новороссийской бухты. Распределение бентоса и биология донных животных в южных морях, сс. 75-89. - Киев, Наукова Думка.
[MILOVIDOVA (N.J.), 1966. — Les biocénoses benthiques de la baie de Novorosiisk, *in : Répartition du benthos et biologie des animaux benthiques dans les mers du sud*, pp. 75-89. — Kiev, Naukova Dumka.]

[180] МИЛОВИДОВА (Н.Ю.), 1966. – Сезонная и годовая динамика кормового бентоса в Новороссийской бухте. Распределение бентоса и биология донных животных в южных морях, сс. 90-101. - Киев, Наукова Думка.
[MILOVIDOVA (N.J.), 1966. — Dynamique saisonnière et annuelle du benthos nutritif dans la baie de Novorosiisk, *in : Répartition du benthos et biologie des animaux benthiques dans les mers du sud*, pp. 90-101]. Kiev, Naukova Dumka.

[181] MONACO (A.), 1967. — Étude sédimentologique et minéralogique des dépôts quaternaires du plateau continental et des rechs du Roussillon. *Vie et Milieu*, (B) **18**, 1, pp. 33-62.

[182] MONTCHARMONT (U.), 1966. — Nuovo rinvenimento di *Globivenus effossa* (Bivona, 1836) Coen, 1934 (Veneriidae, Lamellibranchiata) nel golfo di Napoli. *Pubbl. Sta. zool. Napoli*, **35**, 1, pp. 132-134.

[183] МОНЛЕНКО (В. И.), 1967. – Новые данные о Горпактилидах (Crustacea, Copepoda) Черного моря. Доров. Акад. Наук Укр ССР. **29**, 5, сс. 461-465.
[MONCHENKO (V.I.), 1967. — Données nouvelles sur les Harpacticoïdes (Crustacea, Copepoda) de la mer Noire. *Dopov. Akad. Nauk ukr. RSR*, **29**, 5, pp. 461-465.]

[184] MONTFORT (A.F.), 1967. — Edad y crecimiento de *Cardium edule* de la ría de Vigo. *Invest. pesq.*, **31**, 2, pp. 361-382.

[185] MORDUKHAI-BOLTOVSKOI (P.D.), 1965. — Polyphemidas of the Pontocaspian basin. *Hydrobiologia*, **25**, 1-2, pp. 212-220.

[186] MORDUKHAI-BOLTOVSKOI (P.D.), 1966. — Distribution, biology and morphology of Polyphemidae in fresh and brackish waters of the Pontocaspian basin. *Verh. int. Verein. theor. angew. Limnol.*, **16**, 3, pp. 1677-1683.

[187] MORDUKHAI-BOLTOVSKOI (P.D.), 1967. — On the taxonomy of the genus *Cornigerius* (Cladocera, Polyphemidae). *Crustaceana*, **12**, 1, pp. 74-86.

[188] MORDUKHAI-BOLTOVSKOI (P.D.), 1968. — On the taxonomy of the Polyphemidae. *Crustaceana*, **14**, 2, pp. 197-209.

[189] MORDUKHAI-BOLTOVSKOI (D.) & NEGREA (S.), 1965. — Date noi asupra Polyphemidelor caspice din bazinele Dunarii şi Niprului. *Stud. Cercet. Biol. (zool.)*, **17**, 1, pp. 29-38.

[190] МЮЛЛЕР (Г.), 1966. – Вопрсы зоогеографии и происхождения фауны немертин Черного моря. Биологические ресурсы водоемов, пути их реконструкции и использования, сс. 67-70. – Москва, Издательстио " Наука ".

[MÜLLER (G.), 1966. — Problèmes zoogéographiques et origine de la faune de Nemertini de la mer Noire, *in : Ressources biologiques des eaux, la voie de leur reconstruction et utilisation*, pp. 67-70. — Moscou, Ed. Nauka.]

[191] MÜLLER (G.J.), 1966. — Analiza zoogeografică a faunei de nemerţieni din Marea Neagră. *Hidrobiol., Bucuresti*, **7**, pp. 131-140.

[191 *a*] MÜLLER (G.I.), 1967. — Contribuţii la analiza zoogeografică a faunei de amfipode din Marea Neagră. *Hidrobiol., Bucuresti*, **8**, pp. 163-172.

[192] MÜLLER (G.J.), 1967. — *Carcinonemertes carcinophila* (Kölliker) 1845 im Schwarzen Meer und ihre zoogeographische Bedeutung. *Rev. roum. Biol. (Zool.)*, **12**, 5, pp. 309-314.

[193] MÜLLER (G.I.), SKOLKA (H.V.) & GOMOIU (M.-T.), 1965. — Elemente noi sau rare din fauna Marii Negre (*Malacobdella, Kellicottia, Limapontia, Chthamalus*). *Anal. stiint. Univ. Al. I. Cuza*, (S.N., 2) **11**, 2, pp. 349-354.

[194] MÜLLER (G.J.) & SCRIPCARU (D.), 1967. — Notiz über die Art *Zygonemertes maslowskyi* (Czerniawsky) 1880 (syn. *Borlasia maslowskyi* Czern.) aus dem Schwarzen Meer. *Trav. Mus. Hist. nat. 'Gr. Antipa'*, **7**, pp. 39-46.

[195] MULOT (M.), 1967. — Description d'*Haustorius algeriensis* n. sp. (Amphipoda, Haustoriidae). *Bull. Soc. zool. Fr.*, **92**, 4, pp. 815-826.

[196] MUNDA (I.) & ZAVODNIK (D.), 1967. — Algenbestände als Konzentrationen organischen Materials im Meer. *Helgoländ. wiss. Meeresunters.*, **15**, 1-4, pp. 622-629.

[197] MÜZII (E.O.), 1968. — A coating membrane in the calcareous tube of serpulids. *Pubbl. Sta. zool. Napoli*, **36**, 1, pp. 135-137.

[198] BEN MUSTAPHA (A.), 1967. — Observations biologiques sur *Penaeus kerathurus* Forskal et étude biométrique. *Ann. Inst. nat. sci. techn. Océanogr. Pêche, Salammbô*, **13**, 101 p. [Thèse. 3e cycle. Marseille Sc. 1962].

[199] НИКИТИН (В.Н.), 1966. – Биоценоз мидиевых поселений в северозападной части Черного моря. Зоол. Ж., **45**, 4, сс. 487-493.

[NIKITIN (V.N.), 1966. — Biocénoses des bancs de *Mytilus* dans le nord-ouest de la mer Noire. *Zool. Zh.*, **45**, 4, pp. 487-493.]

[200] OTT (J.), 1967. — Vertikalverteilung von Nematoden in Beständen nordadriatischer Sargassaceen. *Helgoländ. wiss. Meeresunters.*, **15**, 1-4, pp. 412-428.

[201] ПИНЧУК (В.И.), 1967. – Краб *Portumus latipes* (Decapoda Portunidae) у Кавказского побережя черного моря. Вестник. зоол. Киев., **4**, с. 85.

[PINCINK (V.I.), 1967. — Le Crabe *Portumnus latipes* sur la côte caucasienne de la mer Noire. *Vestnik. Zool. Kiev*, **4**, p. 85.]

[202] PANIN (N.), 1967. — Structure des dépôts de plage sur la côte de la mer Noire. *Mar. Geol.*, **5**, 3, pp. 207-219.

[203] PÉRÈS (J.-M.), 1966. — *La Vie dans l'océan.* — Paris, Ed. du Seuil. 190 p. (Le rayon de la science).

[204] PÉRÈS (J.-M.), 1967. — The Mediterranean benthos. *Oceanogr. Mar. Biol.*, **5**, pp. 449-533.

[205] PÉRÈS (J.-M.), 1967. — Les biocœnoses benthiques dans le système phytal. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, **58** (Bull. 42), pp. 3-113.

[206] PERUŠKO (G.H.), 1967. — A study of the gonads of *Ostrea edulis* L. in relation to its spawning cycle in the North Adriatic. *Thalassia jugosl.*, **3**, 1-6, pp. 5-10.

[207] PETRAN (A.), 1967. — Cercetări asupra faunei de ciliate psamobionte la plajele din sudul litoralului românesc al Mării Negre, *in : Ecologie marină*, **2**, pp. 169-191. — București, Ed. Academiei Republicii Socialiste România.

[208] PICHOD-VIALE (D.), 1966. — L'exuviation céphalique au cours de la mue des Crustacés Décapodes. *Vie et Milieu*, (A) **17**, 3, pp. 1235-1271.

[209] PORUMB (I.I.) & PORUMB (F.I.), 1966. — Contribuții la cunoașterea hranei lui *Belone belone euxinii* din Marea Neagra. *Stud. Cercet. Biol. (zool.)*, **18**, 2, pp. 113-119.

[210] PRÉVOT (G.), 1967. — Contribution à l'étude des cercaires de Prosobranches de la région marseillaise : *Cercaria mirabilicaudata* n. sp. (*Trematoda, Digenea, Opisthorchioidea)* de *Cerithium vulgatum* Brug. *Bull. Soc. zool. Fr.*, **92**, 3, pp. 515-523.

[211] ПУЗАНОВ (И.И.), 1967.– Медитерранизация фауны Черного моря и перспективы ее усиления. Зоол. Ж., **46**, 9, сс. 1287-1297.

[PUSANOV (I.), 1967. — La méditerranéisation de la faune de la mer Noire et les perspectives de son accroissement. *Zool. Zh.*, **46**, 9, pp. 1287-1297.]

[212] PUSANOV (I.), 1967. — Über die sukzessiven Stadien der Mediterranisation des Schwarzen Meeres. *Int. Rev. Hydrobiol.*, **52**, 2, pp. 219-236.

[213] QUIEROZ (D.), 1968. — Preliminary note on the polychaeta and polychaeta larvae in Haifa harbour, Israel. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 2, pp. 193-194.

[214] RAIBAUT (A.), 1967. — Recherches écologiques sur les Copépodes harpacticoïdes des étangs côtiers et des eaux saumâtres temporaires du Languedoc et de Camargue. *Bull. Soc. zool. Fr.*, **92**, 3, pp. 557-572.

[215] RANNOU (M.), 1967. — Culture de cellules de Mollusques marins. *Vie et Milieu*, (A) **18**, 3, pp. 525-530.

[216] REYSS (D.), 1966. — Présence de l'Annélide polychète *Rhodine loveni* Malmgren, 1865, dans le rech Lacaze-Duthiers. *Vie et Milieu*, (A) **17**, 2, pp. 1066-1068.

[217] REYSS (D.) & SOYER (J.), 1966. — Cumacés recueillis lors de la campagne de la *Calypso* à Port-Vendres en août-septembre 1964. *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, **66**, n° 1372, 11 p.

[218] ROUQUETTE (M.), 1965. — Régénération des maxillipèdes du Crabe *Pachygrapsus marmoratus* (Fabricius). *Arch. Zool. exp. gén.*, **105**, Notes et revue, 1, pp. 26-32.

[219] RUDESCU (L.), 1966. — Gastrotrichi noi pentru Marea Neagră (Sistematica, ecologia și zoogeografia grupului). *Hidrobiol., Bucuresti*, **7**, pp. 103-130.

[220] RUDESCU (L.), 1967. — Gastrotricha. Trochelminthes. *Fauna Repub. rom.*, **3**, 3, 289 p.

[221] RÜTZLER (K.), 1967. — Liste und Verteilung der Poriferen aus der Umgebung von Rovinj. *Thalassia jugosl.*, **3**, 1-6, pp. 79-87.

[222] SABBADIN (A.) & GRAZIANI (G.), 1967. — Microgeographical and ecological distribution of colour morphs of *Botryllus schlosseri* (Ascidiacea). *Nature, Lond.*, **213**, n° 5078, pp. 815-816.

[223] SAFRIEL (U.), 1966. — Recent vermetid formation on the Mediterranean shore of Israel. *Proc. malac. Soc. Lond.*, **37**, 1, pp. 27-34.

[224] SALVAT (B.), 1967. — La macrofaune carcinologique endogée des sédiments meubles intertidaux (Tanaïdacés, Isopodes et Amphipodes). Éthologie, bionomie et cycle biologiques. *Thèse. Sci. nat. Paris.* 1967.

[225] SALVINI PLAWEN (L. von), 1966. — Zur Kenntnis der Cnidaria des nordadriatischen Mesopsammon. *Veröff. Inst. Meeresforsch.*, Sonderband **2** [6. Meeresbiologisches Symposion. 18. bis 20. Oktober 1965 in Bremerhaven. Mikrofauna und Mikroflora des Meeres], pp. 165-186.

[226] SALVINI PLAWEN (L. VON), 1968. — Neue Formen im marinen Mesopsammon : *Kamptozoa* und *Aculifera* (nebst der für die Adria neuen Sandfauna). *Ann. naturh. Mus. Wien*, **72**, pp. 231-272.

[227] SARÀ (M.), 1966. — Studio quantitativo della distribuzione dei Poriferi in ambiente superficiali della Riviera Ligure di Levante. *Arch. Oceanogr. Limnol., Venezia*, **14**, 3, pp. 365-386.

[227 *a*] SARÀ (M.), 1966. — Associazioni fra Poriferi e Alghe in acque superficiali del litorale marino. *Ric. sci (I)*, **36**, 4, pp. 277-282.

[227 *b*] SARÀ (M.), 1967. — La zoogeografia marina e il litorale pugliese. *Boll. Zool.*, **34**.

[227 *c*] SARÀ (M.), 1967. — Ricerche sul coralligeno di piattaforma pugliese. *Boll. Zool.*, **34**, p. 171.

[228] SARÀ (M.), 1968. — Stratification des peuplements d'Éponges à recouvrement total dans certaines grottes du niveau superficiel. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 2, pp. 83-85.

[229] SARÀ (M.), LIACI (L.) & MELONE (N.), 1966. — Mixed cell aggregation between sponges and the anthozoan *Anemonia sulcata*. *Nature, Lond.*, **210**, nº 5041, pp. 1168-1169.

[230] SARÀ (M.) & MELONE (N.), 1965. — Una nuova specie del genere *Tethya*, *T. citrina* sp. n. dal Mediterraneo (*Porifera Demospongiae*). *Atti. Soc. pelor.*, **11**, suppl., pp. 123-138.

[231] SARÀ (M.) & MELONE (N.), 1966. — *Clathria depressa*, nuova specie di Clathriidae (Demospongiae) della Riviera Ligure di Levante. *Doriana*, **4**, nº 166, 5 p.

[232] SCHMEKEL (L.), 1966. — Zwei neue Arten der Familie Cuthonidae aus dem Golf von Neapel : *Trinchesia granosa* n. sp. und *Trinchesia ocellata* n. sp. (Gastr. Opisthobranchia). *Pubbl. Sta. zool. Napoli*, **35**, 1, pp. 13-28.

[233] SCHMEKEL (L.), 1966. — Zwei neue Facelinidae aus dem Golf von Neapel : *Facelina* (*A.*) *fusca* n. sp. und *Antonietta luteorufa* n. sp., n. gen. (Gastr. Opisthobranchia). *Pubbl. Sta. zool. Napoli*, **35**, 1, pp. 29-46.

[234] SCHMEKEL (L.), 1968. — *Doto doerga* Marcus, 1963 (Gastr. Nudibranchia) aus dem Karibischen Meer im Golf von Neapel. *Pubbl. Sta. zool. Napoli*, **36**, 1, pp. 1-7.

[235] SCHMEKEL (L.), 1967. — *Dicata odhneri* n. sp., n. gen., ein neuer Favorinide (Gastr. Opisthobranchia) aus dem Golf von Neapel. *Pubbl. Sta. zool. Napoli*, **35**, 3, pp. 263-273.

[236] SCHMIDT (H.), 1967. — A note on the sea-anemones *Bunodactis rubripunctata* Grube and *Aulactinia crassa* Andres. *Pubbl. Sta. zool. Napoli*, **35**, 2, pp. 250-251.

[237] SCHROM (H.), 1966. — Gastrotrichen aus Feinsanden der Umgebung von Venedig. *Boll. Mus. civ. Stor. nat. Venezia*, **17**, pp. 31-45.

[238] SCHROM (H.), 1966. — Verteilung einiger Gastrotrichen im oberen Eulitoral eines nordadriatischen Sandstrandes. *Veröff. Inst. Meeresforsch.*, Sonderband **2**, [6. Meeresbiologisches Symposion. 18. bis 20. Oktober 1965 in Bremerhaven. Mikrofauna und Mikroflora des Meeres], pp. 95-103.

[239] SCISCIOLI (M.), 1966. — Associazione tra la Demospongia *Stelletta grubei* (O. Schmidt) e la Rodoficea *Phyllophora palmettoides* Ag. *Atti Soc. pelor.*, **12**, 3-4, pp. 555-559.

[240] SCORZIELLO (R.), 1966. — Osservazioni sulla distribuzione batimetrica nel Golfo di Napoli di *Amphicoryna scalaris* (Batsch), Foraminifera. *Pubbl. Sta. zool. Napoli*, **35**, 1, pp. 115-129.

[241] SENTZ-BRACONNOT (E.), 1967. — Sur un filet permettant la récolte des animaux semi-planctoniques des herbiers de Posidonies. *Vie et Milieu*, (B) **18**, 2, pp. 453-455.

[242] SERPOIANU (G.), 1967. — Considérations sur la pénétration des eaux méditerranéennes dans le bassin de la mer Noire. *Hidrobiol., Bucuresti*, **8**, pp. 239-251.

[243] SEZEN (Y.) & PRICE (C.E.), 1967. — The parasites of Turkish fishes. Part. I. Redescriptions of two monogenetic trematoden from marine fishes. *Hidrobiol., Istanbul*, (B) **32**, 1-2, pp. 59-66.

[244] SKOLKA (H.V.) & GOMOIU (M.-T.), 1967. — Cercetări oceanologice românești la Marea Neagră. *Hidrobiol., Bucuresti*, **8**, pp. 15-30.

[245] SKOLKA (M.O.), 1967. — Contributions à l'étude des Bryozoaires des eaux roumaines de la mer Noire. *Trav. Mus. Hist. nat. 'Gr. Antipa'*, **7**, pp. 51-60.

[246] СОКОЛОВА (М.Н.), 1968. –О связи трофических группировок глубоководного макробентоса с составом донных осадков. Океанология, **8**, 2, сс. 179-191.

[SOKOLOVA (M.N.), 1968. — Sur la relation entre les groupements trophiques du macrobenthos des grands fonds et la composition des sédiments benthiques. *Okeanologiia*, **8**, 2, pp. 179-191.]

[247] Сорников (Е.И.), 1967. — *Leptocythere* [Crustacea] в Азово-Черноморском бассейне. Зоол. Ж., **45**., 1, сс. 32-49.

[SHORNIKOV (E.I.), 1967. — Le genre *Leptocythere* dans le bassin azovo-pontique. *Zool. Zh.* **45**, 1, pp. 32-49.]

[248] SOYER (J.), 1966. — Copépodes Harpacticoïdes de Banyuls-sur-Mer. 3. Quelques formes du coralligène. *Vie et Milieu*, (B) **17**, 1, pp. 303-344.

[249] SOYER (J.), 1966. — Sur la présence en Méditerranée de *Tachidiella minuta* Sars, 1909 (Copepoda, Harpacticoida). *Vie et Milieu*, (A) **17**, 2, pp. 1065-1066.

[250] СТЕПАНЮК (И.А.), 1967. – Виохимический состав донных беспозвоночных севера западной части Уерного моря. Виохимия морских организмов, сс. 101-117. - Киев, Наукова Думка.

[STEPANEK (I.A.), 1967. — Composition biochimique des Invertébrés benthiques de la région nord-ouest de la mer Noire, *in: Biochimie des organismes marins*, pp. 101-117. — Kiev, Naukova Dumka]

[251] STEFANESCO (S.) & BONCIU (O.), 1966. — Considérations générales sur la microbiologie et le phénomène de péloïdogenèse dans quelques lacs de la Roumanie. *Rev. int. Océanogr. méd.*, **4**, pp. 5-10.

[252] STEINITZ (H.), 1967. — A tentative list of immigrants via the Suez Canal. *Israel J. Zool.*, **16**, 3, pp. 166-169.

[253] ŠTEVČIĆ (Z.), 1966. — Zivotni kompleks rakovice (*Maja squinado* Herbst). *Ekologija*, **1**, 1-2, pp. 109-119.

[254] ŠTEVČIĆ (Z.), 1967. — Der Ernährungskomplex der Seespinne *Maja squinado*. *Helgoländ. wiss. Meerensunters.*, **15**, 1-4, pp. 630-636.

[255] ŠTEVČIĆ (Z.) & FORSTNER (H.), 1966. — *Sirpus zariquieyi* Gordon 1953 (Crustacea : Brachyura) eine für die Adria neue Art. *Bull. sci. Cons. Acad. Yougosl.*, (A) **11**, 10-12, pp. 251-252.

[256] STILLER (J.) & ŠTEVČIĆ (Z.), 1967. — Epibionten der Meerespinne *Maja squinado* (Herbst) nebst Beschreibung drei neuer entokommensaler Peritrichenarten. *Thalassia jugosl.*, **3**, 1-6, pp. 161-172.

[257] STOCK (J.H.), 1966. — Découverte, en mer Noire, de *Nereicola ovatus* Keferstein, 1863 (Copepoda). *Crustaceana*, **10**, 1, pp. 110-112.

[258] STOCK (J.H.), 1966. — Sur quelques Pycnogonides de la région de Banyuls (3e note). *Vie et Milieu*, (B) **17**, 1, pp. 407-417.

[259] STOCK (J.H.), 1967. — Copépodes associés aux Invertébrés des côtes du Roussillon. VI. Sur deux espèces nouvelles de la famille des *Spongiocnizontidae*. *Vie et Milieu*, (A) **18**, 1, pp. 189-201.

[260] STOCK (J.H.), 1967. — Copépodes associés aux Invertébrés des côtes du Roussillon. VII. Sur deux espèces-jumelles de Cyclopoïdes siphonostomes : *Scottocheres elongatus* (T. & A. Scott) et *S. laubieri* spec. nov. *Vie et Milieu*, (A) **18**, 1, pp. 203-214.

[261] STOCK (J.H.), 1968. — *Vectoriella marinovi*, un Copépode nouveau, parasite d'une Annélide polychète pontique. *Crustaceana*, suppl. 1 [Studies on Copepoda], pp. 186-192.

[262] СУСКЕНЬА (Л.М.), 1967. – Продукция и знергия популяции *Orchestia bottae* (Amphipoda, Talitroidea), Структура и динамика водных сообществ и попуяций, сс. 120-135. – Киев, Наукова Думка.

[SUSCHENJA (L.M.), 1967. — Production et énergie des populations *Orchestia bottae* (Amphipoda, Talitroidea), *in : Composition et dynamique des associations et populations aquatiques*, pp. 120-135. — Kiev, Naukova Dumka.]

[263] TEODORESCU-LEONTE (R.), 1966. — Rezultate cercetărilor asupra bazei trofice a complexului Razelm şi perspectivele producţiei piscicole în acest complex, prin dirijarea populării. *Bul. Inst. Cerc. pisc.*, **25**, 1, pp. 38-46.

[264] THEODOR (J.), 1966. — Contribution à l'étude des Gorgones (V). Les greffes chez les Gorgones : étude d'un système de reconnaissance de tissus. *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, **66**, n° 1374, 7 p.

[265] THEODOR (J.), 1967. — Contribution à l'étude des Gorgones (VI) : la dénudation des branches de Gorgones par des Mollusques prédateurs. *Vie et Milieu*, (A) **18**, 1, pp. 73-78.

[266] THÉODORIDÈS (J.), 1967. — Grégarines d'Invertébrés marins de la région de Banyuls. IV. Quelques Eugrégarines du genre *Cephaloidophora* parasites de Crustacés Amphipodes et Décapodes. *Vie et Milieu*, (A) **18**, 2, pp. 265-279.

[267] THIRIOT-QUIÉVREUX (C.), 1967. — Observations sur le développement larvaire et postlarvaire de *Simnia spelta* Linné (Gastéropode *Cypraeidae*). *Vie et Milieu*, (A) **18**, 1, pp. 143-151.

[268] TORTONESE (E.), 1966. — Gli Asteroidi dei mari italiani. *Natura e Montagna*, **6**, 4, pp. 136-144.

[269] TORTONESE (E.), 1966. — Echinoderms from the coast of Lebanon. *Misc. Pap. nat. Sci. Amer. Univ. Beirut*, **5**, pp. 2-5.

[270] TRICOCHE (R.) & TRICOCHE (M.B.), 1966. — Électrogramme intracellulaire et mécanogramme du cœur de Langouste : *Palinurus vulgaris* Latr. *Vie et Milieu*, (A) **17**, 1, pp. 187-197.

[271] TRUE (M.A.), 1966. — Étude quantitative de quatre peuplements sciaphiles sur substrat rocheux dans la région de Marseille. *Thèse. 3e cycle. Océanographie biologique. Marseille. 1966.* 57 ff.

[272] TSURNAMAL (M.), 1967. — *Chelonaplysilla erecta* n.sp. (Demospongiae, Keratosa) from Mediterranean coast of Israel. *Israel J. Zool.*, **16**, 2, pp. 96-100.

[273] TUFESCU (M.), 1968. — *Ammonia tepida* (Cushman) (ord. *Foraminifera*). Some features of its variability in the Black Sea basin. *Rev. roum. Biol. (zool.)*, **13**, 3, pp. 169-177.

[274] VACELET (J.), 1967. — Quelques Éponges Pharétronides et « silico-calcaires » de grottes sous-marines obscures. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, **58** (Bull. 42), pp. 121-132.

[275] VITIELLO (P.) & DE CONINCK (L.), 1968. — *Peresiana annulata* n. gen., n. sp., type intéressant de Desmoscolecida. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 2, pp. 201-204.

[276] VALKANOV (A.), 1965. — *Microhydrula pontica* n. g. n.sp. Ein neuer solitärer Vertreter der Hydrozoen. *Zool. Anz.*, **174**, 2, pp. 135-147.

[277] VERNET (G.), 1966. — Premiers résultats sur la régénération du pédoncule oculaire du Crabe *Pachygrapsus marmoratus* (Fabricius). *C.R. Acad. Sci., Paris*, (D) **263**, 8, pp. 674-675.

[277 *a*] VERNET (G.), 1967. — Possibilité de régénération partielle de l'œil composé après ablation chez le Crabe *Pachygrapsus marmoratus* (Fabricius). *Bull. Soc. zool. Fr.*, **92**, 2 [Colloque sur la régénération. Orsay, 9 mai 1967], pp. 373-377.

[278] VICENTE (N.), 1967. — Contribution à l'étude des Gastéropodes Opisthobranches du golfe de Marseille. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, **58** (Bull. 42), pp. 133-179.

[279] VIDAL (A.), 1967. — Étude des fonds rocheux circalittoraux le long de la côte du Roussillon. *Vie et Milieu*, (B) **18**, 1, pp. 167-219.

[280] ВИНОГРАДОВ (Л.Г.) и НЕЙМАН (А.А.), 1965. – Зоогеографические комплексы, трофические зоны и морские донные биоценозы (Некоторые итоги советских исследований морских донных биоценозов). Труд. Инст. Мор. Рыб. СССР, **57**, сс. 425-445.

[VINOGRADOV (L.G.) & NEYMAN (A.A.), 1965. — Complexes zoogéographiques, zones trophiques et biocénoses benthiques. *Trans. Inst. Mar. Fish. U.S.S.R.*, **57**, pp. 425-445.]

[281] ВОДЯНИЦКИЙ (В.А.), 1967. – Частота размножения гетеротрофних морских популяции. Вопр. океанол., сс. 121-127.

[VODJANITSKY (V.A.), 1967. — Fréquence de reproduction dans les populations marines hétérotrophiques. *Problèmes d'océanogr.*, pp. 121-127.]

[282] VUILLEMIN (S.), 1967. — Développement post-larvaire d'*Hydroides uncinata* (Philippi) Annélide Polychète. *Bull. Soc. zool. Fr.*, **92**, 3, pp. 647-665.

[283] WESTBLAD (E.), 1955. — Marine « Alloecoels » (Turbellaria) from North Atlantic and Mediterranean coasts. I. *Ark. Zool.*, **7**, 24, pp. 491-526.

[284] ЗАИКА (В.Е.), 1967. – О методах расчета продукции бактерий. Океанология, **7**, 3, сс. 527-533.

[ZAIKA (V.E.), 1967. — Sur les méthodes de calculer la production des bactéries. *Okeanologiia*, **7**, 3, pp. 527-533.]

[285] ЗАКУТСКИЙ (В.П.), 1965. - Суточные изменожения состава фауны в слое гипонейстона Черного и эовского морей . Вопр. Гидробиол. 1. Сьезд, Москва, с. 163.

[ZAKUTSKY (V.P.), 1965. — Changements nycthéméraux dans la composition de la faune dans la couche hyponeustonique de la mer Noire et de la mer d'Azov. *Vop. Gidrol.*, p. 163.]

[286] ЗАКУТСКИЙ (В.П.), 1965. – К изучению вертикальных миграций некоторых бентических и некто-бентических организмов Жебриянской бухты и акватории порта г. Геническ. Гидробиол. Ж., **1**, 4, сс. 63-67.

[ZAKUTSKY (V.P.), 1965. — Recherches sur les migrations verticales chez certains organismes benthiques et necto-benthiques du golfe Jibrieni et du port de Genicesk. *Gidrobiol. Zh.*, **1**, 4, pp. 63-67.]

[287] ZARIQUIEY ALVAREZ (R.), 1968. — Crustáceos decápodos ibéricos. *Invest. pesq.*, **32**, 510 p.

[288] ZAVODNIK (D.), 1965. — Prispevek k poznavanju naselja *Cystoseira barbata* (Good. & Wood.) C. Ag. v severnem Jadranu. *Biol. Vest.*, **13**, pp. 87-101.

[289] ZAVODNIK (D.), 1967. — Dinamika litoralnega fitala na zahodnoistrski obali. Dynamics of the littoral phytal on the west coast of Istria. *Raspr. slov. Akad. Znan. Umet.* (4), **10**, 1, 67 p.

[290] ZAVODNIK (D.), 1967. — Über die Meeresschnecke *Mitra* (*Episcomitra) zonata* Marryatt (Gastropoda, Monotocardia) aus der nördlichen Adria. *Zool. Anz.*, **178**, 5-6, pp. 389-391.

[291] ZAVODNIK (N.), 1967. — Hydrographical and ecological observations in the brackish swamp of Palu near Rovinj. *Thalassia jugosl.*, **3**, 1-6, pp. 121-142.

[292] ZAVODNIK (D.), 1967. — Adriatic Echinoderms inhabiting the phytal. *Thalassia jugosl.*, **3**, 1-6, pp. 11-22.

[293] ZAVODNIK (D.), 1967. — Biljeska o naselju *Catenella opuntia* (Good. et Woodw.) Grev. kamenite obale kod Rovinja. *Thalassia jugosl.*, **3**, 1-6, pp. 89-91.

[294] ZAVODNIK (D.), 1967. — Contribution to the ecology of *Pinna nobilis* L. (*Moll., Bivalvia*) in the Northern Adriatic. *Thalassia jugosl.*, **3**, 1-6, pp. 93-103.

[295] ZAVODNIK (D.), 1967. — The community of *Fucus virsoides* (Don.) J. Ag. on a rocky shore near Rovinj (Northern Adriatic). *Thalassia jugosl.*, **3**, 1-6, pp. 105-113.

[296] ZAVODNIK (D.), 1967. — Über die Scherenasseln *(Tanaidacea)* der Umgebung von Rovinj (Nördl. Adria). *Thalassia jugosl.*, **3**, 1-6, pp. 115-119.

[297] ЗЕВИНА (Г.Б.), 1967. – Распространение мшанок (Bryozoa) и энтопрокта (Entropocta) в Азовском море. Гидробиол. Ж., **3**, 1, сс. 32-39.

[ZEVINA (G.B.), 1967. — Distribution de Bryozoa et Entoprocta dans la mer d'Azov. *Gidrobiol. Zh.*, **3**, 1, pp. 32-39.]

[298] ZUNIGA (L.R.) & SUAU (P.), 1967. — Nota sobre la presencia de los copépodos parásitos *Peniculus fistula* y *Lernaelophus sultanus* sobre dos nuevos huéspedes, *Lithognathus mormyrus* y *Boops boops*. *Invest. pesq.*, **31**, 3, pp. 485-487.

Volumes spéciaux

[299] Гельминтофауна животных южных морей. — Киев, Наукова Думка, 1966. 142 с. (Биология моря, 5).

[*Faune des Helminthes des mers méridionales.* — Kiev, Naukova Dumka, 1966. 142 p. (Biologie marine, 5)].

[300] Биохимия морских организмов, – Киев, Наукова Думка, 1967, 171 с.

[*Biochimie des organismes marins.* — Kiev, Naukova Dumka, 1967, 171 p.]

[301] Вопросы биоокеанографии. – Киев, Наукова Думка, 1967, 227 с.

[*Problèmes de bioocéanographie.* — Kiev, Naukova Dumka, 1967, 227 p.]

[302] Биологические исследования Черного моря и его промыхловых ресурсов. – Москва, Издательство " Наука ", 1968. 279 с. (Биология моря, 13).

[*Recherches biologiques en mer Noire et sur ses ressources exploitables.* — Moscou, Ed. « Nauka », 1968. 279 p. (Biologie marine, 13)].

[303] МОРДУХАЙ – БОЛТОВСКОЙ (Ф.Д.), Ред. 1968. – Определитель фауны Черного и Азовского морей. Том первый. Свободноживущие беспозвоночные. – Киев, Наукова Думка. 437 с.

[MORDUKAI-BOLTOVSKOI (F.D.), *Ed.*, 1968. — *Catalogue descriptif de la faune de la mer Noire et de la mer d'Azov. Tome premier. Invertébrés libres.* — Kiev. Naukova Dumka. 437 p.]

[304] BĂCESCU (M.), 1965. — *Bibliographie roumaine de la mer Noire.* — Bucarest, Commission nationale de la République populaire roumaine pour l'Unesco. 122 p.

[305] Виология Дрейссена и борьба с ней. - Москва, Акад. иаук, 1964, 135 с.

[Biologie de *Dreissena* et la lutte contre elle. — Moscou, Ed. Akademia Nauk, Ukr. SSR, 1968, 160 p.]

[306] *Colloque international sur l'histoire de la biologie marine. Les grandes expéditions scientifiques et la création des laboratoires maritimes.* Banyuls-sur-Mer, 2-6 septembre 1963. — Banyuls-sur-Mer, Laboratoire Arago; Paris, Masson & Cie. 370 p. (*Vie et Milieu*, suppl. 19).

[307] *Rapports et procès-verbaux des réunions (volume 19, fascicule 2).* — Monaco, Commission internationale pour l'exploration scientifique de la mer Méditerranée, 1968. 326 p. (38 communications pour le Comité du benthos, pp. 35-216).

[308] *L'attività di ricerca nel campo della oceanografia presso il C.N.R.* — Roma, Consiglio nazionale delle ricerche. 1967. 117 p. (serie A, nº 1).

[309] *Contributions roumaines à l'étude de la mer Noire.* — Bucarest, Comité d'État des eaux près le Conseil des Ministres de la République socialiste de Roumanie, 1966. 112 p.

[310] Донные биоценозы и биология бентосных организмов Черного моря. – Киев, Наукова Думка, 1967. 144 с. (Биология моря, 9).

[*Biocœnoses benthiques et biologie des organismes benthiques de la mer Noire.* — Kiev, Naukova Dumka, 1967. 144 p. (Biologie marine, 9)].

[311] Зкологическая биогеография контактных зон моря. - Киев, Акад. Наук Укр. ССР 1968. 160 с.

[*Biogéographie écologique des zones de contact des mers.* — Kiev, Akademia Nauk. SSR, 1968, 160 p.]

[312] *Rapport d'activité de l'Association méditerranéenne de biologie marine et d'océanologie.* – Napoli, Gianini, 1966. 44 p.

[313] *Premier Congrès international d'histoire de l'océanographie. Monaco-1966.* — *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, nº spécial 2, 1968. — 3 vol., XLII-805 p.

[314] Распределение бентоса и биология донных животных в южных морях. – Киев, Наукова Думка, 1966. 132 с. (Биология моря, 4).

[*Répartition du benthos et biologie des animaux benthiques dans les mers du Sud.* — Kiev, Naukova Dumka, 1966. 132 p. (Biologie marine, 4)].

[315] *Second international oceanographic Congress. 30 May-9 June 1966. Abstracts of papers.* — Moscow, Publishing House « Nauka », 1966. 423 p.

[316] Структура и динамика водных сообществ и популяций. – Киев, Наукова Думка, 1967. 176 с. (Биология моря, 8).

[*Composition et dynamique des associations et populations aquatiques.* — Kiev, Naukova Dumka, 1967. 176 p. (Biologie marine, 8)].

[317] Паразиты морских животных. – Киев, Наукова Думка, 1968, 134 с. (Биология моря, 14).

[*Parasites des animaux marins.* — Kiev, Naukova Dumka, 1968. 134 p. (Biologie marine, 14)].

[318] ВИНОГРАДОВ (А.П.), Ред., 1968. – Основные проблемы океанологии (Второй международный океанографический конгресс, Москва, 30 мая-9 июня 1966). – Москва, Изд. Наука. 323 с.

[VINOGRADOV (A.P.), *Ed.*, 1968. — *Problèmes fondamentaux de l'océanologie.* — Moscou, Ed. Nauka. 323 p. (Deuxième Congrès international d'océanographie, Moscou 30 mai - 9 juin 1966)].

[319] ЗЕНКЕВИЧ (Л.А.), БЕЗРУКОВ (Л. П.), БОГОРОВ (В.Г.), БРУЕВИЧ (С.В.), ДОБРОВОЛЬСКИЙ (А.Д.), ЗЕНКОВИЧ (В.П.), КОРТ (В.Г.), ЛИСИЦИН (А.П.), РАСС (Т.С.), РОМАНОВ (Ю.А.), САМОЙЛЕНКО (В.С.), ТАУБЕР (Г.М.), УДИНЦЕВ (Г.Б.) и ЦУРИКОВ (В.Л.), 1968. – Научные основы десятилетней программы исследований мирового океана. Океанология, **8**, 5, сс. 779-800.

[ZENKEVICH (L.A.), BEZRUKOV (L.P.), BOGOROV (V.G.), BRUEVICH (S.V.), DOBROVOLSKY (A.D.), ZENKOVICH (V.P.), KORT (V.G.), LISITZIN (A.P.), RASS (T.S.), ROMANOV (Y.A.), SAMOYLENKO (V.S.), TAUBER (G.M.), UDINTSEV (G.B.) & TSURIKOV (V.L.), 1968. — Structure scientifique d'un programme décennal d'études de l'océan mondial. *Okeanologiia*, **8**, 5, pp. 779-800.]

[320] Volume offert en hommage à Mihai C. Bacescu, pour son 60e anniversaire. *Rev. roum. biol. (zool.)* **13**, 6, pp. 347-498.

[321] Volume commémoratif édité à l'occasion du Centenaire « Grigore Antipa » (1867-1967) *Trav. Mus. Hist. nat. 'Gr. Antipa'*, **8**, 1-2, 1062 p.

Addenda

Travaux parus ou dépistés après la présentation du rapport du Président du Comité du benthos au XXI^e Congrès-Assemblée plénière de la C.I.E.S.M.

[1] Campagne du Dauphin dans les eaux libyennes (17 avril-19 mai 1965). *Bull. Inst. nat. sci. techn. Océanogr. Pêche, Salammbô*, (N.S.) **1**, 2, pp. 43-65.

[2] APOSTOLOV (A.), 1968. — Neue und bemerkenswerte Harpacticoide, Ruderfusskrebse (Crust. Copepoda), aus dem Küstengrundwasser Bulgariens. *Zool. Anz.*, **180**, 5-6, pp. 395-402.

[3] AZOUZ (A.), 1968. — Contribution à l'étude de l'étage circalittoral du golfe de Tunis. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 2, pp. 125-127.

[4] BACESCU (M.), GOMOIU (M.-T.) & DUMITRESCU (E.), 1968. — Quelques considérations sur la dynamique des organismes de la zone médiolittorale sableuse en mer Noire. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 2, pp. 117-119.

[5] BELLAN (G.), 1968. — Contribution à la connaissance des peuplements de substrat meuble établis dans les zones polluées de la région de Marseille. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 2, pp. 91-92.

[6] BELLAN-SANTINI (D.), 1966. — Influence des eaux polluées sur la flore et la faune marines benthiques dans la région marseillaise. *Tech. sanit. municip.*, **61**, 7, pp. 285-292.

[7] BLANC-VERNET (L.), 1965. — Nouvelles données sur les Foraminifères des grès sous-marins du canyon de la Cassidagne. La Ciotat (Bouches-du-Rhône). *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, **55** (Bull. 39), pp. 303-304.

[8] BRUNET (M.), 1968. — Sur quelques Turbellariés Calyptorhynques de sables fins de la région de Marseille. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 2, p. 173.

[9] BAS (C.), 1968. — Le peuplement benthique du plateau continental de la province de Tarragona (mer Catalane). Note préliminaire. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 2, pp. 129-132.

[10] CAPROTTI (E.), 1968. — Nota sui generi *Cadulus* ed *Entalina* nel Mediterraneo (Scaphopoda, Siphonodentaliidae). *Arch. Molluskenk.*, **98**, 1-2, pp. 77-84.

[11] CARPINE (C.), 1968. — Découverte de Pogonophores dans l'étage bathyal, en Méditerranée. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 2, pp. 183-184.

[12] CARRADA (G.C.), 1967. — Ricerche sui Briozoi italiani. III. — *Paludicella articulata* (Ehr.) *(Bryozoa ctenostomata)* nel lago di S. Puoto (Piana di Fondi, Latina). *Natura, Milano*, **58**, 4, pp. 249-254.

[13] CASPERS (H.), 1968. — La macrofaune benthique du Bosphore et les problèmes de l'infiltration des éléments méditerranéens dans la mer Noire. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 2, pp. 107-115.

[14] CRNKOVIĆ (D.), 1968. — Some observations regarding the burrows of juvenile *Nephrops norvegicus* (L.). *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 2, pp. 171-172.

[15] DOW (T.G.) & MENZIES (R.J.), 1957. — The pelagic isopod *Idotea metallica* in the Mediterranean. *Pubbl. Sta. zool. Napoli*, **30**, 2, pp. 330-336.

[16] EMIG (C.-C.), 1967. — Considérations sur la systématique des Phoronidiens. I. *Phoronis hippocrepia* Wright 1856. *Act. Soc, linn, Bordeaux*, **104**, pp. 1-10.

[17] EMIG (C.-C.), 1967. — Considérations sur la systématique des Phoronidiens. II. *Phoronopsis harmeri* Pixell, 1912. *Bull. Mus. Hist. nat.*, Paris, (2) **39**, 5, pp. 984-991.

[18] EMIG (C.-C.), 1968. — Étude comparative des néphridies de *Phoronis psammophila* Cori, *Phoronis hippocrepia* Wright et *Phoronopsis harmeri* Pixell. *Bull. Soc. zool. Fr.*, **93**, 1, pp. 109-114.

[19] EMIG (C.-C.), 1968. — Présence de *Phoronis psammophila* Cori : la biocœnose des sables vaseux de mode calme. *Bull. Soc. zool. Fr.*, **93**, 1, pp. 115-126.

[20] FRASSETTO (R.), 1966. — Further evidence of « fishbite » damage on deep-sea mooring lines in the Mediterranean. *Limnol. & Oceanogr.*, **11**, 3, pp. 435-437.

[21] GAMULIN-BRIDA (H.), 1968. — Mouvements des masses d'eau et distribution des organismes marins et des biocœnoses benthiques en Adriatique. *Sarsia*, **34** [Second European Symposium on marine biology. Bergen 24-28 August 1967. The importance of water movements for biology and distribution of marine organisms], pp. 149-161.

[22] GAMULIN-BRIDA (H.) & KARAMAN (G.), 1968. — Contribution aux recherches des biocœnoses benthiques de l'Adriatique méridionale — quelques particularités des biocœnoses du golfe de Bokakotorska. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 2, pp. 79-81.

[23] GELDIANY (R.) & KOCATAS (A.), 1968. — Two species of crabs new for Turkey : *Brachynotus sexdentatuts* Risso and *Brachynotus* sp. *Sci. Rep. Fac. Sci. Ege Univ.*, **54**, pp. 1-9.

[24] GELDIANY (R.) & KOCATAS (A.), 1968. — The species of Penaeidae family from the Mediterranean coast of Turkey. *Sci. Rep. Fac. Sci. Ege Univ.* **58**, pp. 1-13.

[25] GELDIANY (R.) & KOCATAS (A.), 1968. — Report on a collection of Natantia (Crustacea Decapoda) from the Bay of Izmir and its neighbourhood. *Sci. Rep. Fac. Sci. Ege Univ.*, **51**, pp. 1-38.

[26] GIROD (A.) & SACCHI (C.F.), 1967. — Considerazioni biogeografiche sulla malacofauna pugliese. *Atti. Soc. ital. Sci. nat.*, **106**, 4, pp. 258-274.

[27] GOMOIU (M.-T.), 1968. — Quelques considérations sur la répartition et la dynamique des Mollusques psammobiontes de la mer Noire. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 2, pp. 87-89.

[28] GOMOIU (M.-T.), 1968. — On the effects of water motion on marine organisms in the mesolittoral and infralittoral zones of the Rumanian shore of the Black Sea. *Sarsia*, **34** [Second European Symposium on marine biology. Bergen 24-28 August 1967. The importance of water movements for biology and distribution of marine organisms], pp. 95-107.

[29] ГРЕЗЕ (И.И.), 1968. – О возрастных изменениях в морфоогии *Erichthonius difformis* (Amphipoda, Gammaroidea) Черного моря. Зоол. Ж., **47**. 7, сс. 1095-1097.

[GREZE (I.I.), 1968. — Changements avec l'âge dans la morphologie d'*Erichthonius difformis* (Amphipoda, Gammaroidea) de la mer Noire. *Zool. Zh.*, **47**, 7, pp. 1095-1097.]

[30] GROSSU (A.), 1968. — Ökologische Betrachtungen über die Molluskenfauna im rumanischen Sektor des Donau-Flusses und in Delta : Zusammensetzung, Gemeinchaft, Verhältnisse, Frequenz. *Arch. Hydrobiol. Suppl.*, **34**, 3, pp. 168-203.

[31] IGIĆ (L.), 1968. — Les Balanidés, composants de la salissure dans l'Adriatique nord. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 2, pp. 159-161.

[32] ILIESCU (M.) & RADULESCU (I.), 1968. — Nota privind raspîndirea gasteropodului *Rapana bezoar* L. pe litoralul românesc. *Bul. Inst. Cerc. pisc.*, **27**, 3, pp. 49-52.

[33] ИВАНОВ (А.И.), 1968. – Изменение численности рапаны в Керченском проливе за 1958-1965 гг. Гидробиол. Ж., **4**, 4, сс. 46-49.

[IVANOV (A.I.), 1968. — Changements dans le nombre de *Rapana thomasiana* Grosse, dans le détroit de Kertch de 1958 à 1965. *Gidrobiol. Zh.*, **4**, 4, pp. 46-49.]

[34] KISSELEVA (M.I.), 1968. — Le développement du benthos dans les mers du bassin méditerranéen. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 2, pp. 103-105.

[35] КРАКАТИЦА (Т.Ф.), 1968. – Опыт искусственного разведения устриц в Ягорлыцком заливе Черного моря. Гудробиол. Ж., **4**, 5, сс. 34-38.

[KRAKATITSA (T.F.), 1968. — Expérience d'élevage d'*Ostrea taurica* Kryn, dans la baie de Yagorlytsky de la mer Noire. *Gidrobiol. Zh.*, **4**, 5, pp. 34-38.]

[36] LUCU (C.), 1968. — Sodium metabolism in crab *Carcinus mediterraneus* Csrn. *Rev. int. Océanogr. méd.*, **11** [Compte-rendu du III[e] Colloque international d'océanographie médicale. 19-21 septembre 1967. Nice (France)], pp. 61-69.

[37] MACK-FIRA (V.) 1968. — Turbellariés de la mer Noire. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 2, pp. 179-182.

[38] MAKKAVEEVA (E.B.), 1968. — Rapports entre les composants végétaux et animaux dans les biocœnoses d'herbier des mers du bassin méditerranéen. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 2, pp. 101-102.

[39] MARINOV (T.), 1968. — Au sujet de la distribution par région de la faune des Polychètes dans la mer Noire. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 2, pp. 197-199.

[40] MASSÉ (H.), 1967. — Emploi d'une suceuse hydraulique transformée pour les prélèvements quantitatifs dans les substrats meubles infralittoraux. *Helgoland. wiss. Meeresunters.*, **15**, 1-4, pp. 500-505.

[41] MATSAKIS (J.T.), 1967. — Notes sur les isopodes de Grèce. I. *Biologia gallo-hellenica*, **1**, 1, pp. 53-57.

[42] MAURIN (C.) & CARRIES (C.), 1968. — Note préliminaire sur l'alimentation des Crevettes profondes. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 2, pp. 155-156.

[43] MONNIOT (C.), 1968. — Les Ascidies et la faune des zones chalutables du golfe du Lion. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 2, pp. 187-188.

[44] MONNIOT (F.), 1968. — Les Halacariens des sables. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 2, pp. 185-186.

[45] MÜLLER (G.I.), 1968. — La répartition des différents types de structure anatomique (ordres) des Némertes dans la mer Noire en fonction de la caractéristique du substrat. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 2, pp. 189-191.

[46] OZRETIĆ (B.), KEČKEŠ (S.) & LUCU (C.), 1968. — Sensitivity of the early developmental stage to UV-irradiation in sea urchins. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 2, p. 195.

[47] PÉRÈS (J.-M.), 1966. — L'exploitation des ressources alimentaires des océans : production et aquiculture des fonds marins, *in : Le progrès scientifique*, **96**. — Paris, Délégation générale à la recherche scientifique et technique.

[48] PÉRÈS (J.-M.), 1968. — Rapport du Comité benthos (1964-1966). *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 2, pp. 35-75.

[49] PETRAN (A.), 1968. — Les Ciliés Mésopsammiques de Mangalia et quelques considérations sur la faune infusorienne des sables du littoral roumain de la mer Noire. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 2, pp. 175-177.

[50] PORUMB (F.), 1968. — Beitrag zur Kenntnis der senkrechten nikthemeralen Migrationen der Cladoceren aus dem Schwarzen Meer (Sommer Periode). *Lucr. Sta. zod. marit. Agigea*, 1966, pp. 267-272.

[51] PORUMB (I.I.), 1968. — Beitrag zur Kenntnis der Bedeutung einiger benthalen Organismen in die Nahrung einiger *Blennius* - Arten der rumänischen Schwarz-Meer-Küste, *Lucr. Sta. zod. marit. Agigea* 1966, pp. 283-290.

[52] REYS (J.-P.), 1968. — Quelques données quantitatives sur les biocœnoses benthiques du golfe de Marseille. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 2, pp. 121-123.

[53] ROCH (F.) & SANTHAKUMARAN (L.N.), 1967. — Notes on the Teredinidae from the lagoon of Venice (Italy). *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, (N.S.) **22**, 1, pp. 37-48.

[54] SEY (O.), 1968. — Parasitic helminths occurring in Adriatic fishes. Part I (Flukes). Parasitski helminti u jadranskim ribama. *Acta adriat.*, **13**, 4, 15 p.

[55] SOYER (J.), 1968. — Copépodes Harpacticoïdes méditerranéens associés à des Invertébrés. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 2, pp. 167-169.

[56] SALVINI-PLAWEN (L. VON) & STERRER (W.), 1968. — Zur Kenntnis der mesopsammalen Gattung *Pseudovermis* (Gastropoda, Nudibranchia). *Helgoländ. wiss. Meeresunters.*, **18**, 1-2, pp. 69-77.

[57] STEINITZ (H.), 1968. — Remarks on the Suez Canal as pathway and as habitat. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 2, pp. 139-141.

[58] STERRER (W.), 1968. — *Paranerilla limicola* Jouin & Swedmark (Archiannelida) von der norwegischen und adriatischen Küste. *Sarsia*, **36**, pp. 65-67.

[59] ŠTEVČIĆ (Z.), 1968. — L'Araignée de mer et le substrat. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 2, pp. 151-153.

[60] TUFESCU (M.), 1967. — Schiţa de dinamica sezonieră a genului *Ammonia* Brünnich în zona de spargere a valurilor litoralului românesc. *Anal. Univ. Bucuresti, St. Nat. Biol.*, **16**, pp. 149-154.

[61] ЗАМБРИБОРЩ (Ф.С.), МАРЧЕНКО (А.С.) и ТЕЛЕГИН (О.Н.), 1968. - Новые находки и расространеиие *Mya arenaria* L. в северо-западной части Нерного моря. Гидробиол. Ж., **4**, 6, сс. 48-51.

[ZAMBRIBORSHCH (F.S.), MARCHENKO (A.S.) & TELEGIN (O.N.), 1968. — Nouvelles stations et distribution de *Mya arenaria* dans la région nord-ouest de la mer Noire. *Gidrobiol. Zh.*, **4**, 6, pp. 48-51.]

[62] ZAVODNIK (D.), 1968. — La communauté d'*Acetabularia mediterranea* Lamour dans l'Adriatique du nord. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 2, p. 137.

[63] ZAVODNIK (D.), 1968. — Dynamisme annuel de quelques zoocœnoses des fonds meubles dans les environs de Rovinj (Adriatique du nord). *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 2, pp. 97-99.

[64] ZAVODNIK (N.), 1968. — Faits nouveaux concernant l'étude du marais saumâtre Paluda près de Rovinj (Adriatique du nord). *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 2, pp. 133-135.

[65] ЖДАНОВ (А.М.), КУЗЬМИНСКАЯ (Г.Г.) и ЛОГИНОВ (В.Н.), 1968. - Необычайный шторм на Черном море. Океанология, **8**, 4, сс. 760-764.

[ZHDANOV (A.M.), KUZMINSKAYA (G.C.) & LOGINOV (V.N.), 1968. — Une tempêtre extraordinaire dans la mer Noire. *Okeanologiia*, **8**, 4, pp. 760-764.]

[66] ŽUPANOVIĆ (Š.), 1968. — A preliminary report on the Norway lobster (*Nephrops norvegicus* L.) in the Jabuka Pit. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 2, pp. 143-145.

[67] MASSÉ (H.), 1968. — Sur la productivité des peuplements marins benthiques. *Cah. Biol. mar.*, **9**, 4, pp. 363-372.

[68] SENTZ-BRACONNOT (E.), 1968. — Données écologiques et biologiques sur la fixation des *Serpulidae*, dans la rade de Villefranche-sur-Mer (Alpes-Maritimes). *Vie et Milieu*, (B) **19**, 1, pp. 109-132.

[69] FENAUX (L.), 1968. — Maturation des gonades et cycle saisonnier des larves chez *A. lixula*, *P. lividus* et *P. microtuberculatus* (Échinides) à Villefranche-sur-Mer. *Vie et Milieu*, (A) **19**, 1, pp. 1-52.

[70] RANNOU (M.), 1968. — Formation de spicules dans des cultures cellulaires de Cnidaires (Gorgone). *Vie et Milieu*, (A) **19**, 1, pp. 53-57.

[71] BOULIGAND (Y.), 1968. — Sur une catégorie de cellules très particulières chez les Gorgones (Cœlentérés octocoralliaires). *Vie et Milieu*, (A) **19**, 1, pp. 59-68.

[72] BEST (M.B.), 1968. — Two new species of the genus *Polycyathus* (Madreporaria) from the Mediterranean Sea. *Vie et Milieu*, (A) **19**, 1, pp. 69-84.

[73] DE CASABIANCA (M.-L.), 1968. — Sur le cycle annuel des populations de *Corophium insidiosum* Crawford dans l'étang de Biguglia (Corse), et ses variations dans des conditions exceptionnelles. *Vie et Milieu*, (A) **19**, 1, pp. 159-164.

[74] MÉDIONI (A.), 1968. — Ascidies des fonds rocheux de Banyuls-sur-Mer. *Eudistoma magnum* sp. n. *Vie et Milieu*, (A) **19**, 1, pp. 165-170.

[75] VUILLEMIN (S.), 1968. — Élevage de Serpulidés (Annélides Polychètes). *Vie et Milieu*, (A) **19**, 1, pp. 195-199.

[76] DESPORTES (I.), 1968. — Sur la présence de *Cephaloidophora olivia* (Watson) (*Eugregarina, Cephaloidophoridae)* chez le Crabe *Ocypode cursor* L. *(Crustacea Decapoda)* au Liban. *Vie et Milieu*, (A) **19**, 1, pp. 201-202.

[77] BRUSLÉ (J.), 1968. — Présence d'*Asterina pancerii* Gasco (Astéride-Asterinidae) dans les herbiers de Banyuls-sur-Mer. *Vie et Milieu*, (A) **19**, 1, p. 203.

[78] BELLAN (G.) & ZIBROWIUS (H.), 1968. — Sur la présence, dans la région de Banyuls, de *Spirobranchus lima* (Grube), *Polychaeta serpulidae*. *Vie et Milieu*, (A) **19**, 1, pp. 204-206.

[79] KANT (P.), PINKSTER (S.), & STOCK (J.H.), 1968. — Sur la présence, en Méditerranée, de *Pectenogammarus planicrurus* Reid, 1940. *Vie et Milieu*, (A) **19**, 1, pp. 206-207.

[80] JACQUES (F.), 1968. — Note complémentaire sur les larves de Stomatopodes présentes à Banyuls-sur-Mer. *Vie et Milieu*, (A) **19**, 1, pp. 209-210.

[81] CARPINE-LANCRE (J.), 1968. — *Choix de documents pour les sciences de la mer*. — Monaco, Musée océanographique. 27 ff.

[82] CARRÉ (C.), 1968. — Contribution à l'étude des Bryozoaires Cyclostomes de Méditerranée : les *Crisia* des côtes de Provence. *Bull. Mus. Hist. Nat. Paris*, (2) **40**, 2, pp. 413-437.

[83] BOMBACE (G.), 1967. — Sul rinvenimento di alcuni esemplari di *Pinctada radiata* (Leach) nelle acque del canale di Sicilia (*Mollusca, Bivalvia*). *Natura, Milano*, **58**, 4, pp. 298-304.

[84] TORCHIO (M.), 1967. — Il « Callinectes sapidus » Rathbun nelle acque siciliane (Crustacea, Decapoda). *Natura, Milano*, **58**, 1, p. 81.

[85] EMIG (C.C.), 1967. — Ultrastructure du tube digestif de *Phoronis psammophila* Cori. I. Estomac (cellules ciliées). *Arch. Zool. exp. gén.*, **108**, Notes et revue, 4, pp. 617-632.

[85 bis] EMIG (C.C.), 1968. — Ultrastructure du tube digestif de *Phoronis psammophila* Cori. II. Préestomac et intestin. *Arch. Zool. exp. gén.*, **109**, Notes et revue, 1, pp. 145-155.

[86] BOMBACE (G.), 1968. — Sul rinvenimento di *Modiolus politus* (Verrill & Smith) al largo dell'isola di Marettimo (Egadi). (*Bivalvia*). *Natura, Milano*, **59**, 2, pp. 107-114.

[87] TORCHIO (M.), 1968. — Osservazioni e considerazioni sugli spostamenti di alcuni Malacostraci in Mediterraneo. *Natura, Milano*, **59**, 2, pp. 61-74.

[88] MÜLLER (W.) & ZAHN (R.K.), 1968. — *Tethya limski* n. sp., eine Tethyde aus der Adria (Porifera : Homosclerophorida : Tethydae). *Senckenbergiana biol.*, **49**, 6, pp. 469-478.

[89] БЭЧЕСКУ (М.), 1968. – Класс Киноринхи – Echinodera (Greefe 1869). Определитель фауны Черного и Азовского морей, сс. 237-250. – Киев, Наукова Думка.

[BACESCU (M.), 1968. — Classe des Kinorhynches - Echinodera (Greefe 1869), *in : Catalogue de la faune de la mer Noire et de la mer d'Azov*, pp. 237-250. — Kiev, Naukova Dumka.]

[90] BOSI VANNI (M.R.) & SIMONETTA (A.M.), 1967. — Contributo alla conoscenza dell'anatomia ed istologia di *Mühlfeldtia disculus* (Pallas) 1766 (Brachiopoda, Testicardines). Gli apparati lofoforiale, digerente, nefridiale e riproduttore. *Atti Soc. tosc. Sci. nat.*, (B) **74**, pp. 21-34.

[91] CONNES (R.), 1968. — Ébauche de reconstitution de l'Éponge *Tethya lyncurium* Lamarck à partir des cellules dissociées du choanosome. *Bull. Soc. zool. Fr.*, **93**, 2, pp. 257-268.

[92] GEORGE (R.Y.) & MENZIES (R.J.), 1968. — Additions to the Mediterranean deep-sea isopod fauna (Vema 14). *Rev. roum. Biol. (Zool.)*, **13**, 6, pp. 367-383.

[93] GREZE (I.I.), 1968. — La composition de la nourriture des Amphipodes de la mer Noire. *Rev. roum. Biol. (Zool.)*, **13**, 6, pp. 393-402.

[94] KISELEVA (M.I.), 1968. — Caractérisation comparée de la biocœnose de *Mytilus galloprovincialis* dans le secteur du littoral de la Crimée et du Caucase. *Rev. roum. Biol. (Zool.)*, **13**, 6, pp. 403-409.

[95] MAGAGNINI (G.), 1967. — La deposizione delle uova e la loro fecondazione in *Nerilla antennata* (O. Schmidt). *Atti Soc. tosc. Sci. nat.*, (B) **74**, pp. 79-81.

[96] MACK-FIRA (V.), 1968. — Sur un nouveau Turbellarié, *Hartogia pontica* n. gen. n.spec. (*Rhabdocoella typhloplanoidea)* de la mer Noire. *Rev. roum. Biol. (Zool.)*, **13**, 6, pp. 411-415.

[97] MÜLLER (G.J.), 1968. — Ergebnisse einer Tauchexpedition im Randgebiet des Phyllophora – Feldes im Schwarzen Meer. *Rev. roum. Biol. (Zool.)*, **13**, 6, pp. 425-431.

[98] МЮЛЛЕР (Г.И.), 1968. — Тип немертины – Nemertini Siebold. Определитель фауны Черного и Азовского морей, сс. 84-110. – Киев, Наукова Думка.

[MÜLLER (G.I.), 1968. — Type de Némertes. — Nemertini Siebold. Faunes de la mer Noire et de la mer d'Azov, pp. 84-110. — Kiev, Naukova Dumka.

[99] FRESI (E.) & SCHIECKE (U.), 1968. — *Caecostenetroides ischitanum* (Isopoda : Parastenetriidae). A new genus and species from the Bay of Naples. *Pubbl. Sta. zool. Napoli*, **36**, 3, pp. 427-436.

[100-101] PETRAN (A.), 1968. — Sur l'écologie des Ciliés psammobiontes de la mer Noire (littoral roumain). *Rev. roum. Biol. (Zool.)*, **13**, 6, pp. 441-446.

[102] TURNER (R.D.), 1966. — *A survey and illustrated catalogue of the Teredinidae (Mollusca : Bivalvia)*. — Cambridge, Museum of Comparative Zoology, Harvard University. 265 p.

[103] ZIBROWIUS (H.), 1968. — Note préliminaire sur la présence à Marseille de quatre Madréporaires peu connus : *Desmophyllum fasciculatum* (Risso, 1826), *Guynia annulata* (Duncan, 1872), *Stenocyathus vermiformis* (Pourtalès, 1868), et *Conotrochus magnaghii* (Cecchini, 1914). *Bull. Soc. zool. Fr.*, **93**, 2, pp. 325-330.

[104] ZIBROWIUS (H.), 1968. — Étude morphologique, systématique et écologique des *Serpulidae (Annelida Polychaeta)* de la région de Marseille. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, **59** (Bull. 43), pp. 81-252.

[105] KORMANN (J.), 1968. — Ergänzende Mitteilungen über die Anthozoenfauna der Bucht von Kaštela bei Split. Dopunsko saopeçnje o antozojskoj fauni u Kaštelanskom zaljevu kod Splita. *Bilješke Inst. Oceanogr., Split*, **22**, 4 p.

[106] STOCK (J.H.), 1968. — A revision of the European species of the *Echinogammarus pungens*-group (Crustacea, Amphipoda). *Beaufortia*, **16**, n° 211, pp. 13-78.

[107] ANDRIEUX (N.), 1968. — Étude de la cuticule chez *Carnicus mediterraneus* (Czerniavsky) indemne et parasité par *Sacculina carcini* Thompson. *Bull. Soc. zool. Fr.*, **93**, 4, pp. 611-627.

[108] BELLAN (G.), 1968. — Contribution à l'étude des Polychètes des substrats solides circalittoraux des environs de Marseille. II. Polychètes (Serpulidae exclues) des grottes sous-marines. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, **60** (Bull. 44), pp. 109-123.

[109] BOTT (R.), 1967. — *Potamidae* (Crustacea Decapoda) aus Afghanistan, Westasien und dem Mittelmeerraum (Eine Revision der Untergattung *Potamon* s. str.). *Vidensk. Medd. dansk naturh. Foren. Kbh*, **130**, pp. 7-43.

[110] DEBLOCK (S.) & PREVOT (G.), 1968. — Contribution à l'étude des *Microphallidae* Travassos, 1920 (*Trematoda*). XVII. — *Microphallus pachygrapsis* n. sp. Adulte expérimental d'une métacercaire de *Pachygrapsus marmoratus* Stemp. (Crustacé, Brachyoure). *Bull. Soc. zool. Fr.*, **93**, 4, pp. 603-610.

[111] GUILLE (A.) & SOYER (J.), 1968. — La faune benthique des substrats meubles de Banyuls-sur-Mer. Premières données qualitatives et quantitatives. *Vie et Milieu*, (B) **19**, 2, pp. 323-359.

[112] GOT (H.), GUILLE (A.), MONACO (A.) & SOYER (J.), 1968. — Carte sédimentologique du plateau continental au large de la côte catalane française (P.-O.). *Vie et Milieu*, (B) **19**, 2, pp. 273-290.

[113] HUSS-SIWKOWA (F.), 1966. — Foraminifères des plages du littoral bulgare et roumain. *Ann. Univ. M. Curie-Slodowska* (B), **21**, 11, pp. 257-264.

[114] IACOBESCU (V.), 1969. — Considérations sur la présence de l'espèce *Phoronis hippocrepia* Wright (Phoronidea) dans les eaux roumaines de la mer Noire. *Rev. roum. Biol. (Zool.)*, **14**, 1, pp. 3-7.

[115-116] TRILLES (J.-P.), 1968. — Recherches sur les Isopodes Cymothoidae des côtes françaises. I. Systématique et faunistique. *Thèse. Sc. nat. Montpellier*. 1968.

[117] SCHMEKEL (L.), 1968. — Vier neue Cuthonidae aus dem Mittelmeer (Gastr. Nudibranchia) : *Trinchesia albopunctata* n. sp., *Trinchesia miniostriata* n. sp., *Trinchesia ilonae* n. sp., und *Catriona maua* Marcus & Marcus, 1960. *Pubbl. Sta. zool. Napoli*, **36**, 3, pp. 437-457.

[118] HARRIS (T.), 1968. — *Spirorbis* species (Polychaeta : Serpulidae) from the Bay of Naples with the description of a new species. *Pubbl. Sta. zool. Napoli*, **36**, 2, pp. 188-207.

[119] FRESI (E.), 1968. — Presenza di *Bagatus stebbingi* Monod (Isopoda : Asellota) nel golfo di Napoli. *Pubbl. Sta. zool. Napoli*, **36**, 2, pp. 271-272.

[120] FRESI (E.), 1968. — The genus *Jaeropsis* Koehler (Isopoda : Janiridae) in the Bay of Naples. *Pubbl. Sta. zool. Napoli*, **36**, 2, pp. 208-237.

[121] HAZLETT (B.A.), 1968. — The sexual behavior of some European hermit crabs (Anomura : Paguridae). *Pubbl. Sta. zool. Napoli*, **36**, 2, pp. 238-252.

[122] BONADUCE (G.) & MASOLI (M.), 1968. — Marine ostracoda of Tunisia. *Pubbl. Sta. zool. Napoli*, **36**, 3, pp. 458-470.

Premiers résultats sur un programme de recherches regardant les biocoenoses benthiques des hauts-fonds de la Meloria (Livourne)

par

LUCIA ROSSI, ELSO LODI et GUIDO BADINO

Institut de Zoologie, Université, Turin (Italie)

Un programme de recherches sur le benthos de la zone comprise entre le port de Livourne et les haut-fonds de la Meloria a été établis par l'Institut de zoologie de Turin. Ce cycle de travaux est possible grâce à l'institution d'un Centre de biologie marine avec siège à l'Aquarium de Livourne. La création de ce centre est plutôt récente, car il s'est effectué dans le cours de cet année.

On a choisi comme siège l'Aquarium de Livourne car cette Institution possède déjà l'équipement nécessaire, soit pour l'élevage des animaux marins, soit pour les recherches biologiques. De plus, il y a longtemps que l'Aquarium fonctionne et appelle beaucoup de visiteurs et d'étudiants.

On a pensé qu'il était avantageux de constituer un centre de biologie marine à Livourne car, tout le long de la côte italienne, il n'y a aucune institution similaire au nord de Naples. La zone faunistique de Livourne, étant intermédiaire entre celle ligure et celle du golfe de Naples, présente très probablement des caractéristiques d'un intérêt tout particulier. Il faut souligner que la proximité de fonds de types différents permet de repérer des complexes faunistiques qui méritent d'être étudiés.

Toute une série d'explorations fait l'objet d'un programme à longue échéance qui est axé surtout sur deux points.

Le premier point regarde des études écologiques. Le deuxième point, qui a un intérêt plus pratique, a trait aux problèmes de repeuplement et de protection de la faune marine méditerranéenne.

La zone qui constituera l'objet de nos explorations s'étend jusqu'aux fonds de la Meloria, y compris le talus au dehors de la Meloria qui descend jusqu'à 50 m de profondeur. Cette zone, qui mesure environ 9 miles de l'est à l'ouest et 5 milles du nord au sud, a une profondeur très modeste. En effet elle ne dépasse pas 15 mètres, sauf quelques rares dépressions, ce qui est plutôt rare dans la mer Tyrrhénienne.

Une première série de récoltes et de travaux orientatifs ont été poursuivis pendant tout le mois d'août dernier.

Des observations sur la physionomie des fonds et sur les caractères des différents milieux ont été effectuées en plongé; la récolte d'échantillons de faune et de flore a été précédée par les photographies des différents peuplements dans leur milieu naturel; des relevés de température ont été exécutés pendant chaque récolte. Des échantillons d'eaux ont été prélevés non seulement pour les analyses physico-chimiques mais aussi afin d'évaluer la productivité.

Malgré le stade initial, nous avons pu constater la grande variété de milieux de la zone qui sera l'objet de nos explorations futures. Les prairies de Posidonia y sont prédominantes; dans les éclaircies sont intercalées des zones à biocoenoses précoralligènes, des zones détritiques et des dépressions (appelées « catini » par les pêcheurs livournais) à peu près circulaires ou ovalaires qui nous ont parus très intéressantes comme milieux; le fond en est occupé par un sable organogène grossier, surtout constitué par des débris de tests de Mollusques. Les parois des *catini* (qui mesurent à peu près 0,50 - 1 m en hauteur) sont

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 3, pp. 205-206 (1971).

formées par des concrétionnements très épais constitués par des talles morts de Mélobèsiées; entre les lames calcaires de ces Algues se trouve cimenté le même type de gravier qu'on a trouvé sur le fond; il s'y ajoute de la vase très fine qui héberge de nombreux spécimens de *Physcosoma granulatum* et des Némertes indéterminés. Toute la masse concrétionnée est très friable et elle est perforée par *Lithophaga lithophaga.*

Des populations denses de *Peyssonnelia squamaria* recouvrent par place les parois des *catini;* par endroits un autre élément de la biocoenose précoralligène — *Halimeda tuna* — est très prospère; cette Algue est fréquentée par une faune d'Opistobranches très riches soit comme individus, soit comme espèces et qui vient d'être étudiée par SORDI; font partie de cette faune quelques espèces nouvelles et même un nouveau genre.

Par rapport aux autres milieux observés, on peut souligner la présence d'une faune de Poissons très prospères et abondante (surtout en Labridés et en Serranidés) dans une dépression large 500 m et profonde 7 m; le fond de cette fosse ce trouve à 15 m de la surface.

Ces premiers résultats nous encouragent à poursuivre nos recherches dans la zone de la Meloria et aussi à attirer, sur le Centre de biologie marine de Livourne, l'attention des étudiants italiens et étrangers qui voudront utiliser ce centre pour effectuer un programme d'étude et de recherche.

Le second point de notre programme qui se base sur l'institution d'un parc sous-marin de 80 Kmq a déjà attiré l'attention des autorités locales et de ceux qui s'intéressent à la protection de la faune marine.

Étude des carottes 11, 12, 13 prélevées dans le golfe de Palmas (Sardaigne méridionale) par le *Bannock* du C.N.R., croisière 1965 (note 3)

par

ENRICO DI NAPOLI*, GABRIELLA FIORAMONTI** et SERGIO STEFANINI**

**Istituto di geologia nucleare, Pisa (Italie)*

***Laboratorio di sedimentologia, Roma (Italie)*

Nous résumons ici les résultats de l'étude des microfaunes à Foraminifères des carottes 11C, 12C, 13C, prélevées dans le golfe de Palmas (Sardaigne méridionale) par le N. *Bannock* du C.N.R. croisière 1965.

Carotte	Latitude	Longitude	Profondeur m	Longueur m
11C	39°01'2"	08°30'8" E	20	3,91
12C	39°00'06"	08°30' E	14,60	2,17
13C	38°55'36"	08°31'05"E	59	0,73

La carotte 11C provient du centre de la dépression du golfe de Palmas, la carotte 12C a été prélevée sur la dorsale de barrage de la dépression, la carotte 13C est au large du seuil du barrage.

Carotte 11C (m 20). La partie basale de la carotte (cm 204-391) correspond à une dune côtière avec des niveaux à *Ammonia* rougeâtres par oxydation.

Sur cette dune on a un régime lagunaire qui arrive jusqu'à cm 110, exclusivement avec des *Ammonia beccarii*. De cm 110 jusqu'au sommet on passe à un milieu qui devient de plus en plus marin et riche en espèces de Foraminifères, vers le haut.

L'association prédominante est : *Rosalina globularis*, *Elphidium lidoense*, *E. complanatum*, *E. crispum*, *Miliolinella circularis*, *Cibicides lobatulus*, *Planorbulina*, *Asterigerinata mamilla*. On trouve aussi de rares *Miniacina miniacea*.

Carotte 12C (m 14,60). Cette carotte est argileuse sablonneuse en prévalence, plus grossière dans la partie basale (cm 170-217), avec des éléments métamorphiques. Les Foraminifères sont peu abondants et ont été concentrés à l'aide du CCL4. Le plancton est très rare, mais on a reconnu une dizaine d'espèces, parmi lesquelles : *Globigerinita quinqueloba*, *Gl. glutinata*, *Globorotalia scitula* et *Gl. truncatulinoides*.

Dans la partie basale la plus grossière on a une prédominance de formes de grande taille (*Ammonia beccarii*, *Diocibicides biserialis*, *Cibicidella variabilis*). Vers le haut on peut noter une augmentation des espèces dans les fractions 0.125 et 0,062 mm, avec des Lagennes, *Rosalina concinna*, *Bolivina pseudoplicata*, *Gavelinopsis praegeri*, *Miliolinella circularis*. La partie basale de la carotte correspond à un régime peu profond assez turbulent. On passe régulièrement à un régime plus tranquille, plus argileux, qui a permis aux Lagennes et aux autres formes prédites de se développer. Dans la partie la plus haute de la carotte on a une stabilisation du fond qui a permis le développement de prairies à Zoostères.

Carotte 13C (m 59). Cette carotte est sablonneuse argilleuse avec deux intervalles à sable grossier avec des éléments métamorphiques et débris de Lithothamnium oxydés (cm 11-23 et 37-45).

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 4, pp. 595-596 (1972).

Les fractions grossières (0,50 mm) contiennent *Elphidium crispum*, *Gaudryina tumidula* et d'autres arenacés et quelque *Miniacina miniacea*.

La fraction 0,125 est caractérisée par l'abondance de *Asterigerinata mamilla*, *Neoconorbina terquemi*, *Cibicides lobatulus* et *Cassidulina* spp. En correspondance des niveaux à sable grossier est aussi abondante *Spiroplectammina sagittula*.

La fraction 0,062 montre une concentration de *Neoconorbina terquemi*, *Bolivina pseudoplicata*, *Miliolinella circularis*, *Cibicides dispars*, *Gavelinopsis praegeri*.

Le plancton montre un pourcentage de 10-15 p. 100 plus élevé que dans les autres carottes.

Le nombre de Foraminifères par gramme est aussi plus élevé que dans les autres carottes.

Dans la fraction 0,062 on a de 26.000 à 110.000 individus par gramme tandis que dans la fraction 0,125 mm on a un % minimum de 2.000 et un maximum de 10.000.

Les associations à Foraminifères montrent un caractère plus marin et plus profond que celles des autres carottes en particulier par l'absence d'*Ammonia beccarii* et par le p. 100 plus élevé du plancton.

Probablement il s'agit d'une microfaune du Pleistocène comme celles des autres carottes. Les niveaux à sable grossier indiquent qu'il y avait des apports qui probablement provenaient du barrage de sable vers la côte.

La partie du sommet (cm 0-11), plus argileuse, pourrait correspondre à la phase finale d'approfondissement.

Études des carottes 1 et 2 prélevées dans le golfe de Cagliari (Sardaigne méridionale) par le *Bannock* du C.N.R., croisière 1966 (note 2)

par

ENRICO DI NAPOLI, GABRIELLA FIORAMONTI et SERGIO STEFANINI

Istituto di gelogia nucleare, Pisa (Italie)
Laboratorio di sedimentologia, Roma (Italie)

Nous résumons ici les résultats de l'étude des microfaunes à Foraminifères des carottes 1C et 2C prélevées par le N. *Bannock* du C.N.R. croisière 1966, dans le golfe de Cagliari (Sardaigne méridionale).

La carotte 1C provient du centre de la dépression dans la rade de Cagliari, tandis que la 2C a été prélevée plus au large sur un barrage de sable.

Carotte	Latitude	Longitude	Profondeur m	Longueur m
1 C	39° 9′ 4″	09° 6′ 6″	23,60	3,78
2 C	39° 8′ 2″	09° 7′ 5″	18.+	1,40

Carotte 1C (m 23,60) — L'étude qualitative et quantitative nous a permis de distinguer trois intervalles différents.

III — cm 0-113. Sable bioclastique en prévalence, avec des petits Gastéropodes, Bryozoaires et Algues Corallinacées. Cet intervalle est caractérisé par l'abondance de grandes Ammonia spp., *Planispira*, *Planorbulina*, *Quinqueloculina reticulata*, *Triloculina* spp., *Massilina* et rares *Cibicides vermicularis*. Dans les fractions fines (0,062 mm) on a une prévalence de *Rosalina globularis* et *Bolivina pseudoplicata*.

II — cm 113-270. Sable bioclastique et sable quartzeux, anguleux et opaque. Prévalence de Lamellibranches, Bryozoaires et Ostracodes. Cet intervalle est caractérisé par l'abondance dans les fractions grossières (0,50 mm) et moyenne (0,125 mm), de *Miliolidae (Triloculina carinata)* et des Planispirines. Les *Ammonia* spp. sont plus petites qu'à l'intervalle supérieur, et moins abondantes. Dans les fractions fines (0,062 mm) on trouve une augmentation des *Asterigerinata mamilla* tandis que les *Rosalina globularis* diminuent.

I — cm 270-378. Argile avec d'abondants Bryozoaires, Algues Corallinacées, Echinodermes. Cet intervalle est dominé par l'abondance des Planispirines, qui s'étendent jusqu'aux fractions fines, associées à *Planorbulina*, *Cibicides lobatulus*, qui dans les fractions grossières arrivent jusqu'au 97 p. 100.

En conclusion dans la carotte 1C le plancton est très rare (jusqu'au 3 p. 100). Des formes atlantiques telles que *Globigerinita quinqueloba* et *glutinata*, *Globorotalia truncatulinoides* sont pénétrées dans la rade de Cagliari, à une faible profondeur.

Dans l'intervalle central, les plus sablonneux, les Ammonia ont des dimensions petites. On peut noter aussi une augmentation de *Asterigerinata mamilla*. Au sommet de cet intervalle on a des niveaux à huîtres, qui nous indiquent une faible profondeur.

Au-dessus de cet intervalle l'augmentation des fractions argilleuses et le développement des Ammonia et des Zoostères semblent indiquer un milieu à sédimentation stable à caractère lagunaire.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 4, pp. 597-598 (1972).

Carotte 2C (18 m). Cette carotte est très sablonneuse et les Foraminifères ont été concentrées à l'aide du CCL4. Le plus grand nombre de Foraminifères est concentré dans la fraction 0,125 mm. Le plancton est peu abondant (maximum 2 p. 100) mais avec des espèces atlantiques *Globigerina pachyderma*, *Globigerinita quinqueloba*.

Les espèces plus abondantes sont *Asterigerinata mamilla*, *Cibicides lobatulus*, *Bolivina pseudoplicata* et *Gavelinopsis praegeri*.

A 30 cm du sommet on peut noter un changement avec augmentation de l'argile et des Zoostères. Il y a une dominution correspondante de *Asterigerinata mamilla* et *Ammonia* spp., tandis qu'augmentent *Rosalina globularis* et *Bolivina pseudoplicata*.

Toute l'association à Foraminifères est typique d'eaux peu profondes. La température paraît être assez semblable à celle actuelle, mais on trouve des formes à affinité atlantique, froides comme *Globigerina pachyderma*, *Globigerinita quinqueloba*, *Bolivina difformis* et *Gavelinopsis praegeri*. Il nous reste à mettre en évidence la présence de quelques espèces qui vivent en général dans des eaux plus profondes, *Siphonina reticulata*, *Nonion barleanum*, *Cassidulina subglobosa* et *neocarinata*.

En conclusion on peut supposer que nous sommes en présence d'une microfaune du Pleistocène récent et que le changement de sédimentation à 30 cm pourrait correspondre à la phase d'approfondissement qui a porté la mer a son niveau actuel.

Probablement les microfaunes de la carotte 1C sont aussi en partie du Pleistocène.

La phase d'approfondissement pourrait commencer à 113 cm, au sommet des niveaux à huîtres.

Sur les résultats de quelques granulométries de sables de la région du cap d'Agde (Hérault)

par

BERNARD CHASSEFIÈRE

Centre de recherches de sédimentologie marine, Perpignan (France)

Résumé

Quelques granulométries de sables réparties sur le littoral Languedocien entre l'embouchure de l'Hérault et la ville de Sète, sont présentées comme un exemple typique des perturbations entrainées dans la nature des dépôts sableux côtiers par les conditions hydrodynamiques particulières aux caps rocheux.

D'autre part elles fournissent une explication aux anomalies constatées dans les compositions morphoscopiques et pétrographiques de ces mêmes sables.

I. — Modalités d'études

Les sables sont traités à l'acide suivant la méthode classique, puis lavés à l'eau douce et séchés à l'étuve.

Un poids de 100 grammes prélevé par quartage est soumis au tamisage sur une colonne de tamis Afnor de 20 cm de diamètre et d'ouverture de mailles décroissantes comprise entre un maximum de 1000 µ et un minimum de 40 µ.

II — Exposé des résultats

Les analyses granulométriques ont été effectuées sur 11 prélèvements distribués sur la côte Languedocienne depuis l'embouchure de l'Hérault au SW, jusqu'à Sète au NE en passant par le cap d'Agde.

A — *Au SW et NE du cap d'Agde*

Les courbes cumulatives semi-logarithmiques sur le littoral de part et d'autre du cap d'Agde sont très redressées, tendant vers un faciès linéaire (Fig. n° 1).

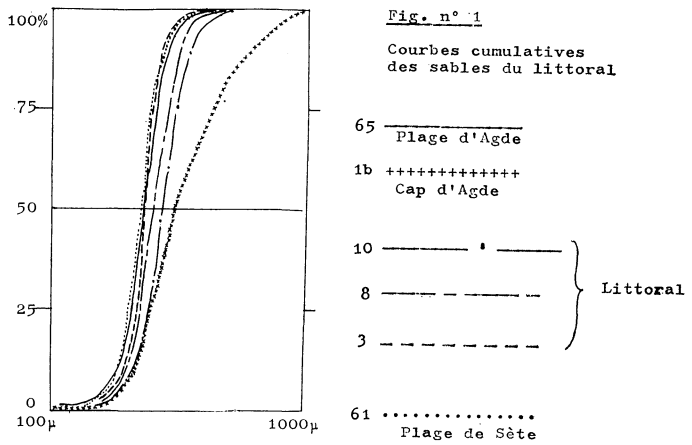


Fig. n° 1

Courbes cumulatives des sables du littoral

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 4, pp. 601-603, 2 fig. (1972).

Elles caractérisent des sédiments bien triés et à classement sélectif poussé. Les histogrammes de fréquence qui en résultent montrent des maxima élevés très aigus de plus, ils restent tous groupés autour d'un mode compris entre 200 μ et 280 μ (Fig. n° 2a).

B — ***Au niveau du cap d'Agde***

La courbe granulométrique semi-logarithmique, plus étalée (Fig. n° 1), indique par son hétérométrie un moins bon classement du sédiment.

Ce phénomène est lié à un mélange intime par les courants, violents dans cette zone, des venues de l'Hérault, et des apports directs des falaises basaltiques, sous l'action érosive permanente des vagues.

Le moins bon classement se traduit par un histogramme Gaussien bas et large (Fig. 2a), dont le mode se déplace de façon sensible vers les particules grossières.

Les diagrammes de variation des fractiles et de l'indice de classement (Fig. 2b) confirment l'étalement dimensionnel des sables du Cap d'Agde par rapport à ceux du reste du littoral.

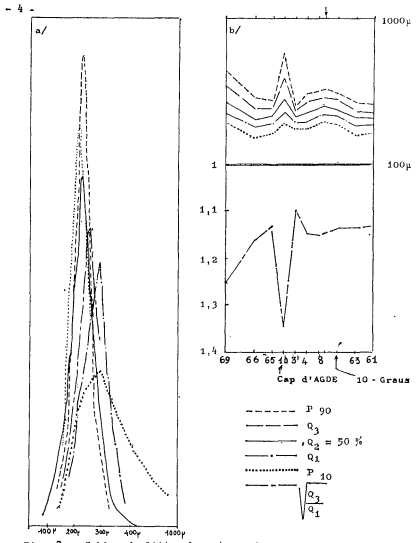


Fig. 2 : Sables du littoral marin a/ histogrammes de fréquence
b/ variations d'indices

Les variations de l'indice de classement montrent que le triage s'accentue depuis le SW (indice de classement = 1,25), jusqu'aux approches du Cap d'Agde (indice de classement = 1,13). A son niveau la côte accore entraine des conditions hydrodynamiques en mode battu avec de fortes turbulences et un régime de courants littoraux actifs; de plus la proximité immédiate des sources en sédiments (falaises basaltiques constamment attaquées par les flots) favorise un mauvais classement qui se traduit, outre l'augmentation de l'indice de classement (= 1,35), par un élargissement notable de l'interquartiles. Au NE du promontoire, les sables sont à nouveau mieux sélectionnés (indice de classement = 1,10) et le sorting $\sqrt{\frac{Q_3}{Q_1}}$ se stabilise autour de 1,13 sur tout le lido à l'exception des graus coupant le cordon littoral (fig. 2b).

A leur niveau, la présence d'une ride sous-marine qui longe le rivage engendre de perpétuels rouleaux qui provoquent un très léger affaiblissement du triage, mais surtout une migration des déciles extrêmes (10 p. 100 et 90 p. 100) vers les grains de plus forte taille.

Les études des minéraux lourds et des morphoscopies ont montré que la composition des sédiments du littoral était relativement constante et que les différences notables constatées au Cap d'Agde et dans la région des Graus étaient liées à des modifications locales du régime des houles et des courants.

L'étude granulométrique précise que ces changements dans les conditions hydrodynamiques jouent peu sur l'allure générale des courbes cumulatives et l'indice de classement qui, hormis au cap d'Agde, restent bons.

Par contre la turbulence influe considérablement sur la taille des grains; elle contribue à maintenir une granulométrie plus grossière ce qui entraîne des perturbations minéralogiques et morphoscopiques constatées en ces lieux (voir Thèse de 3e Cycle soutenue au C.S.U. de Perpignan par l'auteur le 13 janvier 1968).

Références bibliographiques

BRAJNIKOV (B.), FRANCIS-BŒUF (C.) & ROMANOVSKY (V.), 1943. — *Techniques d'étude des sédiments et des eaux qui leur sont associées*, 2 [Actualités scientifiques et industrielles, 952] pp. 108 p. — Paris, Hermann & Compagnie.

CHASSEFIÈRE (B.), 1968. — Sur la sédimentologie et quelques aspects de l'hydrologie de l'Étang de Thau (Hérault). 135 p. [Thèse géol. appl. Montpellier. 1968]

DEMANGEON (P.), 1960. — Contribution à l'étude de la sédimentation détritique dans le Bas-Languedoc pendant l'ère quaternaire. *Naturalia Monspeliensa* (géol.), 5, 398 p.

DUBOUL-RAZAVET (C.), 1956. — Contribution à l'étude géologique et sédimentologique du Delta du Rhône. *Mem. Soc. geol. Fr.*, 35, 76, 234 p. [Thèse sc. nat. Paris, nº 3732].

DUPLAIX (S.) & LALOU (C.), 1949. — Étude minéralogique et granulométrique des sables de plage du littoral méditerranéen. *C.R. Soc. geol. Fr.*, 3.

RIVIÈRE (A.), 1952. — Sur la représentation graphique de la granulométrie des sédiments meubles; interprétation des courbes et applications. *Bull. Soc. géol. Fr.*, (6 ser.) 2, pp. 145-154.

SUDRY (L.), 1911. — Essai de monographie océanographique sur l'étang de Thau. *Ann. Inst. océanogr. Monaco*, 1, 10, 210 p.

VERHNET (S.), 1955. — Influence de faibles courbures du littoral sur l'érosion des rivages sableux. Interprétation de l'allure sinueuse de caractère plus ou moins périodique du tracé des grandes plages. *C.R. Acad. Sci. Paris*, 240, 3, pp. 336-338.

Beach rock and paleogeography in the North Adriatic Sea*

by

A. STEFANON

Istituto di Biologia del Mare, C.N.R., Venezia e Centro di Studio per la Geologia e la Petrografia, Padova (Italie)

The North Adriatic is really a large gulf, open towards the south. The west coast is flat, characterized by the presence of several river estuaries, and two main lagoons. From the Po to the Isonzo delta there are only beaches of fine, clean, sand and no rocks on the land; from the Isonzo to Yugoslavia the coast is rocky, indented and high, sometimes with cliffs. The sea bottom in general is gently dipping from the Italian to the Yugoslavian coast, close to which occur the maximum depths. The sea bottom morphology seems to be complex [16] but detailed bathimetric charts have not yet been published. The available nautical charts do not show too many features and the area is also lacking a very detailed, scientific work on the nature of the sea floor.

The present work is concerned with the presence on the North Adriatic sea floor of a number of beach rock outcrops, most of which are unreported [3; 32; 33]. The research work already carried out has confirmed the hypothesis already formulated and helped to delineate the trend of the planned studies.

The outcrop areas already found are lying at different depths, in different areas. Two off Lignano Beach, the first about 6 miles off and 13 meters deep, the second 1/2 mile off and 6 meters deep; one off Caorle Beach about 3 miles off and 12 meters deep; two off Lido Beach (Venice), the first 1 mile off and 9 meters deep, the second 1 mile and a half off and 13 meters deep. The outcrops are usually found close together and grouped in restricted areas in which they seem to be mostly of the same type. Size and shape are quite different from place to place and in the rock the content and the ratio between quartz, carbonates and shells (more or less broken) are also variable. Each outcrop, strictly speaking, is very small and it is sometimes represented by a single stone. They are usually in the form of a group of blocks or a ridge isolated on the sandy or muddy bottom, sometimes in the form of a pavement of irregularly shaped rock slabs. In a few cases the blocks, almost always the slabs, seem to have been eroded and polished by wave or wind action. On the polished surfaces are planted large communities of small, living fouling organisms. The blocks can reach a thickness of one meter and a volume of a few cubic meters, sometimes with a squared shape. A very rich fauna and flora is generally planted over the largest ones, covering them. Indeed, local fishermen think in most cases they are the remains of ancient, submerged towns (among fishermen there is a tale about a church tower which can be seen from a boat when the water is particularly clear). The ridges, usually rising less than half a meter on the sea floor, are generally formed by the broken edge of one or several rock beds gently dipping into the bottom sediments. The pavement-type outcrop is formed by several rock slabs, grouped together, lying flat on the bottom; some of them can be heaped one upon the other. The thickness is from one to ten centimeters, the width up to a few square meters. The shape can vary considerably, from regular (rare) to extremely irregular; the edges and sometimes the surfaces of the slabs are rounded by erosion, often with elegant, convex and concave

* The research work was carried out with special funds obtained from the Italian National Research Council.
This report (presented in 1968 at the C.I.E.S.M. Congress in Monaco) could not have been prepared without the help ot two friends, Dr. BARILLARI and Dr DA CAMPO, to whom the author is greatly indebted.

forms. The surfaces are smooth and perfectly polished in the parts where they are not covered by fouling organisms (mostly bryozoa and serpulidae) and where they are free of fouling, they seem to have been preserved by a loose sediment cover.

The bottom areas already scouted and the others to be investigated in the near future have been selected primarily from information gathered among local fishermen. A good picture of the number of the outcrops has been given by a professional diver who worked some time ago for three years (from early spring to fall) in the area, entrusted with finding archeologic remains. He states of having found no evidence of human activities but only thousands of rock outcrops (he is able to describe them quite vividly) grouped in several different areas and at different depths. Unfortunately, as they were of no interest to him, they were not mapped or marked out in any way.

At present the research work is carried out with the main purpose of finding as many outcrops as possible, as well as the different areas of interest and of taking good samples for C14 age determinations. In the near future — when the proper equipment and tools are obtained — it is planned to study in detail the most interesting outcrops, map them, and study their relationships with the surrounding sediments. The orientation and the dip of the most significant rock beds and the shell beds will be investigated with great care and detail in order to obtain positive information on the local beach orientation. All these data will be necessary to solve and explain the problems of palegeography and evolution.

It is already proved that beach rock can form only very close to the intertidal zone (1). Therefore in an area such as the North Adriatic Sea, where beach rock outcrops are found at different depths and in different areas, it is possible to outline the trend of ancient coastlines. Furthermore C14 age determinations performed on the rock will add the time parameter to the picture of the paleogeography.

The most interesting and provocative data has already been achieved : a C14 age determination performed on an oyster shell dug out from a beach rock outcrop off Lignano Beach proved that there was a beach 3.840 $\pm$ 90 years ago, where now the sea is 13 meters deep and the shoreline 6 miles far away. Since the sea level cannot have raised 13 meters in the last 4.000 years, subsidence must be taken in account.

The data already obtained seem to suggest that the beach rock outcrops scattered on the North Adriatic Sea floor are not of the same age; they probably belong to different coastlines witnessing different environments and climates [11]. If the information gathered among fishermen is correct, the outcrops close to the Po delta seem to be deeper than others of the same age. If this is so, it will be possible to speculate also in terms of differential subsidence in the area concerned with delta activities.

Therefore it is hoped it will be possible to sketch in detail the morphological and paleogeographical evolution of the western coast of the North Adriatic Sea and to determine with accuracy the variations in subsidence from the last few thousand years up to the present.

Références bibliographiques

[1] Ciabatti (M.), 1959. — Ricerche sul costipamento dei terreni quaternari polesani. *G. Geol.*

[2] Dal Piaz (G.), 1959. — Il bacino quaternario polesano-ferrarese e i suoi giacimenti gassiferi. *Accad. Lincei.*

[3] D'Arrigo (A.), 1936. — *Ricerche sul regime dei litorali nel Mediterraneo.* — Roma, Consiglio nazionale delle ricerche. VIII-172 p.

[4] De Marchi (G.), 1921. — Variazioni del livello dell'Adriatico in corrispondenza colle espansioni glaciali. *Atti Soc. ital. Progr. Sci.*

[5] De Marchi (L.), 1922. — Variazioni del livello dell'Adriatico in corrispondenza colle espansioni glaciali. *Atti Accad. sci. ven.-trent.-istr.*, 12/13.

[6] Duncan (J.R.), Jr., 1964. — The effects of water table and tide cycle on swash-backwash sediment distribution and beach profile development. *Mar. Geol.*, **2**, 3, pp. 186-197.

(1) See references.

[7] EMERY (K.O.) & COX (D.C.), 1956. — Beachrock in the Hawaiian islands. *Pacif. Sci.*, **10**, 4, pp. 382-402.

[8] EMERY (K.O.) & GEORGE (C.J.), 1963. — The shores of Lebanon. *Misc. Pap. nat. Sci. Amer. Univ. Beirut.*

[9] EMERY (.K.O.) & STEVENSON (R.E.), 1950. — Laminated beach sand. *J. sediment. Petrol.*

[10] EMILIANI (C.), 1955. — Pleistocene temperatures. *J. Geol.*

[11] GINSBURG (R.N.), 1953. — Beachrock in South Florida. *J. sediment. Petrol.*

[12] HOROWITZ (A.), 1967. — Palynological studies in the lagoon of Venice. *Mem. Biogéogr. adriat.*,

[13] KAYE (C.A.), 1959. — Shoreline features and quaternary shoreline changes. *U.S. Geol. Surv. Prof. Pap.*

[14] KRAUSS (R.W.) & GALLOWAY (R.A.), 1960. — The role of algae in the formation of beach rock in certain Islands of the Caribbean. *Caribbean beach studies, Tech. Rep.*

[15] MORGAN (J.P.) & TREADWELL (R.C.), 1954. — Cemented sandstone slabs of the Chandeleur islands, Luisiana. *J. sediment. Petrol.*

[16] MOSETTI (F.), 1966. — Morfologia dell'Adriatico settentrionale. *Boll. Geofis. teor. appl.*, **8**, 30, pp. 138-150.

[17] PIGORINI (B.), 1967. — Provenienza e dispersione dei sedimenti recenti del mare Adriatico. *R.C. Soc. min. ital.*

[18] POLLI (S.), 1946 *a.* — Il graduale aumento del livello del mare a Venezia, Trieste e Pola. *Geof. pur. appl.*,

[19] POLLI (S.), 1946 *b.* — Gli attuali movimenti verticali delle coste italiane. *Tecn. ital.*

[20] POLLI (S.), 1948. — Registrazione dei bradisismi costieri. *Geofis. pur. appl.*

[21] POLLI (S.) 1952 *a.* — Misura dei lenti movimenti verticali della superficie terrestre. *Ann. Geofis.*

[22] POLLI (S.), 1952 *b.* — Gli attuali movimenti delle coste continentali. *Ann. Geofis.*

[23] POLLI (S.), 1954. — L'attuale aumento del livello del mare lungo le coste del Mediterraneo. *Geofis. e Met.*

[24] RUSSEL (R.J.), 1958. — Preliminary notes on Caribbean beach rock. *Tech. Rep. coast. Stud. Inst. Louis. Univ.*, **11** A.

[25] RUSSEL (R.J.), 1959. — Caribbean beach rock observations. *Z. Geomorph.*

[26] RUSSEL (R.J.), 1960. — Preliminary notes on Caribbean beach rock. *Trans. 2d Caribb. geol. Conf.*

[27] RUSSEL (R.J.), 1962 *a.* — Origin of beach rock. *Z. Geomorph.*

[28] RUSSEL (R.J.), 1962 *b.* — Origin of beach rock, *in : The first national coastal and shallow water research conference*, ed. by D.S. Gorsline, pp. 454-456. — Tallahassee, Office of naval research.

[29] RUSSEL (R.J.), 1962 *c.* — Beach rock : geological observations. Guide book, Field Trip to Peninsula of Yucatan (New Orleans Geol. Soc.).

[30] RUSSEL (R.J.), 1963. — Beach rock. *J. trop. Geogr.*

[31] RUSSEL (R.J.) & MC INTIRE (W.G.), 1965. — Southern hemisphere beach rock. *Geogr. Rev.*, pp. 17-45.

[32] STEFANON (A.), 1967. — Formazioni rocciose del bacino dell'Alto Adriatico. *Atti Ist. veneto.*

[33] STEFANON (A.), 1969. — First notes on the discovery of outcrops of beach rock in the Gulf of Venice. *Rapp. Comm. int. Mer Medit.*, **19**, 4, p. 649.

[34] STODDARD (D.R.), 1962. — Three Caribbean atols : Turneffe islands, Lighthouse reef and Glover's reef, British Honduras. *Atoll Res. Bull.*

[35] STODDARD (D.R.), 1963 *a.* — *Coral cays of British Honduras.* Cambridge Univ. Ph. D. Thesis.

[36] STODDARD (D.R.), 1963 *b.* — Effects of Hurricane Hattie on the British Honduras reef and cays, October 30-31, 1961. *Atoll Res. Bull.*

[37] STODDARD (D.R.) & CANN (J.R.), 1965. — Nature and origin of beach rock. *J. sediment. Petrol.*

[38] STRAATEN (L.M.J.U.), 1957. — Recent sandstones on the coast of the Netherlands of the Rhône delta. *Geol. Minjbouwk. Bibliogr. Ned. Ind.*

[39] STRAATEN (L.M.J.U.), 1959. — Minor structures of some recent littoral and neritic sediments. *Geol. minjbouwk. Bibliogr. Ned. -Ind.*

[40] STRAATEN (L.M.J.U.), 1960. — Marine mollusc shell assemblages of the Rhône delta. *Geol.-minjbouwk. Bibliogr. Ned.-Ind.*

[41] STRAATEN (L.M.J.U.), 1967. — Sedimentation in the North-Western part of the Adriatic sea. *Colston Pap.*, **17.**

Les Ptéropodes, moyen d'étude de la climatologie quaternaire. Comparaison de deux carottes prélevées en Méditerranée occidentale et orientale

par

C. FROGET et L. PASTOURET

Laboratoire de géologie marine, Station marine d'Endoume, Marseille (France)

I. — Généralités

La distribution des Ptéropodes a été étudiée dans deux carottes, dont les caractéristiques sont indiquées dans le tableau I.

TABLEAU I

Station	Position	Profondeur	Longueur	Type de sédiment
1.MO.67	φ = 41°52'N G = 05°52'E sud-cap Sicié	2460 m	620 cm	Vase fine homogène. Variation de couleur de gris à beige.
24.MO.67	φ = 34°58'N G = 26°36'E sud-est Crète	2220 m	170 cm	Vase fine homogène Niveau «sapropélique» de 22 à 65 cm.

Une sédimentation pélagique continue caractérise ces deux carottes qui, prélevées loin des côtes, sont exemptes d'éléments turbides remaniés.

Les échantillons, d'une épaisseur de 2 cm, ont été prélevés tous les 10 cm. Les Ptéropodes y ont été dénombrés, dans la fraction comprise entre 0,5 et 2,5 mm.

Les Ptéropodes rencontrés peuvent, d'après leur répartition actuelle en latitude, se classer en trois catégories climatiques :

— ***Ptéropodes de mers froides.*** Une seule espèce, épipélagique : *Spiratella retroversa* (Fleming). Absente actuellement en Méditerranée.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 4, pp. 611-614 (1972).

— ***Ptéropodes eurythermes.*** *Diacria trispinosa* (Lesueur), mésopélagique. *Euclio pyramidata* (Linné), bathypélagique, *Euclio cuspidata* (Bosc), épipélagique.

— ***Ptéropodes de mers chaudes.*** *Creseis acicula* (Rang.), *Hyalocylix striata* (Rang.), épipélagiques. *Styliola subula* (Quoy-Gaymard), mésopélagique, *Creseis virgula* (Rang.), *Spiratella inflata* (Orb.), *Spiratella bulimoïdes* (Orb.), *Gavolinia inflexa* (Lesueur), *Cavolinia tridentata* (Forskal), bathypélagiques.

Ces deux derniers groupes constituent le « stock méditerranéen ».

II. — Stades climatiques des deux carottes

Les périodes de froid correspondent aux maxima de *Spiratella retroversa;* les réchauffements sont caractérisés par les maxima du stock méditerranéen. La distribution des Ptéropodes permet de relever dans les deux carottes, trois périodes chaudes et trois périodes de refroidissement, dont la situation est résumée dans le tableau II.

III. — Essai de chronologie absolue

La deuxième période de réchauffement dans 24.MO.67 correspond au niveau de vase « sapropélique », qui constitue un niveau repère : en effet il est présent depuis l'Adriatique [Van Straaten 1960] jusqu'en Méditerranée orientale [Mellis 1954 - Olausson 1960 - Ninkovich & Heezen 1965 - Emery, Heezen & Allan 1966 - Blanc & Froget, 1968]. D'après les datations au C14 et les analyses polliniques [Bottema & Van Straaten 1966], ce niveau se serait déposé à la période atlantique. En partant de cette base chronologique, les différents stades post-glaciaires prennent place en regard des oscillations climatiques constatées dans les deux carottes (tableau II).

Tableau II

Oscillations climatiques	Position dans 1.MO.67	Position dans 24.MO.67	Stades climatiques
Froid initial	jusqu'à 120 cm	170-100 cm	Dryas II
Rechauffement I	120-100 cm	100-80 cm	Alleröd
Refroidissement I	100-85 cm	80-65 cm	Dryas III - Pré-boréal - Boréal.
Réchauffement II	85-60 cm	65-27 cm	Atlantique
Refroidissement II	60-30 cm	27-20 cm	Sub-boréal
Réchauffement III	30-10 cm	20-10 cm	Sub-atlantique
Refroidissement III	10-0 cm	10-0 cm	Actuel

IV. — Comparaison entre les bassins méditerranéens occidental et oriental

En admettant les corrélations précédentes, un certain nombre de faits permet de différencier climatologiquement les deux bassins au cours de l'Holocène.

1. *Les Ptéropodes froids et tempérés*

— L'espèce *Spiratella retroversa* caractérise les stades froids. Elle est toujours plus abondante en Méditerranée occidentale (jusqu'à 98 p. 100) qu'en Méditerranée orientale (37 p. 100 au maximum). Au D.III. Pré-boréal-Boréal et au Sub-boréal, elle n'a atteint le bassin oriental qu'en très petit nombre (0, 4 p. 100), alors qu'elle est encore prépondérante dans le bassin occidentale.

— *Euclio pyramidata*, en petit nombre dans le bassin occidental et sans signification climatique précise, varie dans le bassin oriental comme *Spiratella retroversa* en la dominant constamment; elle semble donc être là une espèce à tendance froide.

— *Diacria trispinosa*, rare actuellement en Méditerranée occidentale, absente en Méditerranée orientale, se retrouve seulement dans 24.MO.67 depuis le Dryas III-Pré-boréal-Boréal, jusqu'au Subboréal.

2. *Les Ptéropodes « chauds »*

— La prolifération de ce groupe s'est d'abord manifestée en Méditerranée orientale à l'Atlantique, alors qu'elle n'est survenue qu'au Sub-atlantique en Méditerranée occidentale.

— Dans le bassin occidental, *Cavolinia inflexa* apparait plus tôt [ALLERÖD] que dans le bassin oriental (Atlantique).

— La tendance « sub-tropicale » du bassin oriental est soulignée par la présence au niveau 50 cm de *Hyalocylix striata.*

— *Styliola subula* apparait en Méditerranée seulement après le Sub-atlantique. Cette espèce étant considérée comme tropicale, on peut penser que cette arrivée tardive par rapport à l'optimum climatique est due à une certaine difficulté d'adaptation.

— A niveau équivalent, chaque espèce « chaude » fossile est représentée par un nombre d'individus beaucoup plus grand dans le bassin oriental que dans le bassin occidental, ce qui est en accord avec la répartition actuelle [MENZIES 1958].

V. — Conclusion

Bien que l'étude de deux carottes soit insuffisante pour énoncer une loi générale, la répartition des Ptéropodes permet cependant de constater certaines particularités des deux bassins méditerranéens au cours du post-glaciaire. Le bassin occidental, plus pauvre en espèces et en individus (à niveau équivalent) semble toujours plus sensible au refroidissement que le bassin oriental, où le stock « chaud » n'est guère affecté. Malgré ces différences, les corrélations chrono-climatologiques sont précisées dans les deux bassins par la présence, au cours des périodes de refroidissement, d'une espèce actuellement disparue de Méditerranée, *Spiratella retroversa.*

Références bibliographiques

BLANC (J.J.) & FROGET (C.H.). — Recherches de géologie marine et sédimentologie. Campagne de la Calypso en Méditerranée orientale. 4e mission. *Ann. Inst. océanogr. (sous-presse).*

BOTTEMA (S.) & VAN STRAATEN (L.M.J.U.), 1966. — Malacology and palynology of two cores from the Adriatic sea floor. *Mar. Geol.*, 4, 6, pp. 553-564.

FROGET (C.), 1967. — Les Ptéropodes dans les sédiments sous-marins du quaternaire : caractérisation du régime « nord-atlantique » au cours des périodes glaciaires en Méditerranée par le Ptéropode *Spiratella retroversa* Fleming. *C.R. Acad. Sci. Paris* (D.), 264, 26, pp. 2968-2969.

EMERY (K.O.), HEEZEN (B.C.) & ALLAN (T.D.), 1966. — Bathymetry of the eastern mediterranean sea. *Deep-Sea Res.*, 13, pp. 173-192.

MELLIS (O.), 1954. — Volcanic ash-horizons in deep-sea sediments from the Eastern Mediterranean. *Deep-Sea Res.*, 2, 2, pp. 89-92.

MENZIES (R.J.), 1958. — Shell-bearing pteropod gastropods from mediterranean plankton (Cavoliniidae). *Publ. Sta. zool. Napoli*, 30, 2, pp. 380-401.

NINKOVICH (D.) & HEEZEN (B.C.), 1965. — Santorini tephra, *in :* Submarine geology and geophysics. *Proc. 17th Symp. Colston Res. Soc.*, pp. 413-452.

OLAUSSON (E.), 1961. — Studies of deep-sea cores. *Rep. Swed. Deep-Sea Exped.*, 8, 4, pp. 337-391.

VAN STRAATEN (L.M.J.U.), 1966. — Micro-malacological investigation of cores from the southeastern Adriatic sea. *Koninkl. Ned. Akad. Wetenschap., Proc., Ser. B.*, 69, 3, pp. 429-445.

TESCH (J.J.), 1913. — *Pteropoda.* Das Tierreich, Lieferung 36, 154 p. Berlin, Friedläder.

Données sur une transgression d'âge historique dans le bassin de la mer Noire et du Bas-Danube

par

AUREL C. BANU

Académie de la R.S.R., Bucarest (Roumanie)

Résumé

Le sens et l'ampleur des processus hydrologiques et géomorphologiques de l'époque historique peuvent être prouvés et mesurés de façon assez précise, à l'aide de données archéologiques.

Le grand nombre de points (plus de 60) et de données, qui ont fait l'objet de nombreuses recherches archéologiques, ont offert un matériel précieux sur l'existence de récents processus transgressifs et sur leur ampleur dans le bassin de la mer Noire et, implicitement, dans la région du Bas-Danube.

Il ressort que, par rapport à la chronologie géologique quaternaire de la mer Noire, la dernière époque préhistorique (néolithique et bronze) se place sur le niveau géomorphologique déterminé par la phase du maximum de transgression de la « Nouvelle mer Noire » (5 m au-dessus du niveau actuel) correspondant à l'époque de « l'optimum climat postglaciaire ». On a dénommé cette transgression « néolithique ».

Les couches de culture historique de l'époque géto-dace, hellénique, romaine et byzantine de la première époque se placent dans la phase de régression qui commence vers le moitié du dernier millénaire av. J.C. et jusqu'au 1er-II^{e} siècle après J.C., correspondant à l'époque de « pessimum climat postglaciaire ».

Étant donné qu'elle correspond à la période de l'État dace on l'a dénommée « regression dacique ». Et enfin la régression dacique a été suivie par une « transgression », en pleine évolution actuellement, dénommée « valaque ». (II^{e} siècle après J.C., devenant plus intense vers la moitié du II^{e} millénaire après J.C.).

Le moment critique du processus transgressif apparaît plus tôt au bord de la mer et de plus en plus tard en amont du Danube, ainsi les cités grecques de Histria et de Callatis commencent à dépérir au III^{e} siècle après J.C., et disparaissent complètement au Moyen Age. Dans cet intervalle le niveau de la mer s'est élevé d'environ 4 mètres mais dans la plaine inondable du Danube, les alluvions récentes atteignent des profondeurs de 5 à 6 mètres. Ceci rend admissible dans le bassin du Bas-Danube, de façon concomitante à l'eustatisme positif du bassin de la mer Noire, un mouvement épirogénétique négatif, ayant un caractère local, dont l'ampleur pourrait être estimée à 1-2 m.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 4, p. 615 (1972).

Oceanographic problems of the Mediterranean

by

ARTHUR R. MILLER* and HENRY CHARNOCK**

**Woods Hole Oceanographic Institution (U.S.A.)*

***Department of Oceanography, University of Southampton*

Steady state conditions require that approximately $45 \times 10^3 km^3$ of 38. 5 p.1000 water be formed each year within the Mediterranean Sea. This is based on the premise that the influx of Atlantic water is about 36.5 p. 1000 and the excess of evaporation over precipitation and runoff is sufficient to account for the increased salinity. The quantitative figure also represents the Mediterranean contribution to the deep circulation of the Atlantic Ocean. The volume of the Mediterranean, $3.7 \times 10^6 km^3$, is about 80 times this annual production and suggests an average turnover of only 80 years.

With such a short turnover time the Mediterranean circulation is probably unique in the World Ocean. In the first place, variability may be characteristic of deep circulation as well as surface circulation since the control is meteorological and the density structure is produced by air-sea interactions. Further, geological forms such as sills and channels control geographic distributions. The Strait of Sicily effectively separates east from west : the mean salinity of the Eastern Mediterranean is 38.7 p. 1000 and the Western Mediterranean is 38.4 p. 1000. In the north the meteorological control is most effective and results in the production of dense water, particularly in the NW Algero-Provencal Basin, the Adriatic, and the Aegean Seas.

Thus the Mediterranean Sea presents itself as a laboratory for the study of many phenomena relative to problems of circulation. The following problems are worth noting for study.

1. Bottom waters — what is the process of formation and the rate at which it is formed? Can we detect seasonal changes with present techniques?

2. Outflow of Intermediate and Deep water — is the outflow an upwelling process drawing contributions of both Intermediate and Deep water, or, is there some process which determines their relative contributions.

3. Wind-driven circulation — how rapid is the circulatory response to wind force? The deep homogeneity of Mediterranean waters in winter is characteristic, suggesting that they are stirred by energy derived from the wind.

4. Deep Aegean circulation — wind-stirring is effective to what depth? In the deep water oxygen values are high, 4.9 - 5.0, suggesting strong aeration in contrast to values south of the Cretan island chain, 4.0 to 4.3 ml/l .

5. Outflow of Aegean water — there are indications of a flow of Aegean water passing over the Scarpanto sill and sinking to a depth of 1200 meters. The slight instability at this depth suggests a dynamic and sporadic flow.

This raises questions as to circulation over sills in general as to the degree of turbulence, the dissipation of energy, and the mechanism of mixing.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 4, pp. 617-618 (1972).

6. Oxygen minimum layer — in the Eastern Mediterranean the oxygen minima are poorly defined. Minima are clearly defined in most parts of the Western Mediterranean. Original oxygen sources are from surface absorption or brought in with Atlantic water. Therefore, the problem of formation of oxygen minima in the Mediterranean Sea may be a fruitful study.

7. Life of nutrients — relative to the Atlantic Ocean the nutrient content of Mediterranean water is poor. Yet the narrow density range suggests an efficient use of the nutrients. The nutrient cycle deserves study from a dynamic and physical viewpoint.

8. Sea level versus salinity — drastic changes in Atlantic sea level would most certainly affect the salinity content of Mediterranean water. As more knowledge is gained about Mediterranean circulation, there should be a growing emphasis on paleo-oceanography. Circulation of past ages may be reflected in the bottom sediments. Reconstruction of past events may help in the control of the future.

9. Contribution of the Adriatic — outflow of the Adriatic to the Ionian Sea is clearly the major portion of deep water content in the Eastern Mediterranean. It is difficult to estimate the size of this contribution and it remains a problem.

Some aspects of the hydrographic conditions of the Eastern part of the Mediterranean Sea

by

S.H. SHARAF EL DIN

Oceanography Department, Faculty of Science, University of Alexandria (U.A.R.)

Hydrographic studies were started in the Eastern part of the Mediterranean Sea since 1889 by the Russian ship *Vityaz*. The last measurements were taken by the ship *Ichthyologue* during 1966 in front of the Egyptian Coast. The Northern parts of the Ionian and Levant seas and the Aegean and the Adriatic Seas were intensively occupied by research vessels more than any part of the East Mediterranean Sea.

The first explanation of the variation of the hydrographic aspects of the Mediterranean Sea were published by Nielsen 1912, using the data obtained by *Thor* expedition (1908-1910). The core method used by Wüst explained the limits of the intermediate high salinity layer between 200 to 600 m, in the Mediterranean Sea. The more recent work carried out by the Russian ship *Akademic S. Vavilov*, gave an idea about the variation of the hydrographic conditions in the Mediterranean Sea throughout the different seasons of the year.

The work which is presented in this paper depends on the data of about 300 stations taken in the Eastern part of the Mediterranean Sea from the research vessels, *Atlantis* (1948), *Calypso* (1956), *Akademic S. Vavilov* (1959-1964), and *Sudan* 1963 (Fig. 1).

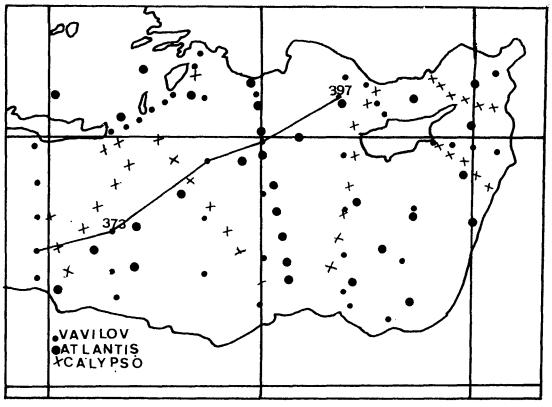


FIG 1

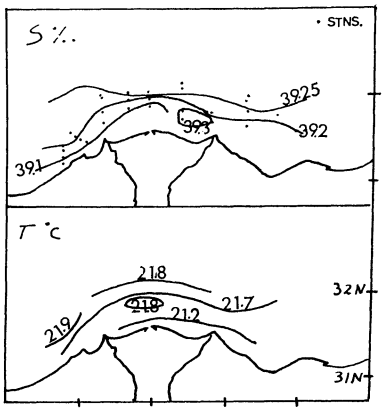


FIG 2

The Egyptian Coast

One of the most important features of the Egyptian coast was the effect of the Nile flood, on the circulation of the Mediterranean Sea. As it is well known, before the construction of the Aswan high Dam, the water flooded from the Nile during August-October, through its main branches, Rosetta and Damietta, and directed to the North East of the Mediterranean Sea. At that time of the year the salinity of the Mediterranean water decreases from about 39 ‰ to less 30 ‰ at the surface near shore.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 4, pp. 619-621, 5 fig. (1972).

In this area two kinds of data are presented :

1 - Data collected during the summer of 1959 from the 21st of September to the second of October, along two sections taken, one at 30° East, the other at 32°E, by *A.S. Vavilov*.

2 - Data collected during the early winter of 1963 from 6 to 12 December by the Egyptian research vessel " Sudan ". These were taken at eight sections perpendicular to the coast, lying between meridians 29°E, and parallels 31°N to 32°N. (Fig. 2).

During the summer, the salinity increased towards the sea, giving lower values at Rosetta branch than that at Damietta. This may be due to the large amount of fresh water flow coming from the Nile through Rosetta. The Nile flood takes a while to be effectively on the surface water offshore the Lebanese coast. The water coming from the Atlantic affects the surface circulation of the Mediterranean Sea at about 110 km from the Egyptian coast. During the summer time, the surface temperature decreases in a seaward direction, while in the vertical one it gives a big temperature gradient reaching about 12°C between surface and bottom at the offshore stations. The salinity decreases below 50 m and then starts to increase slightly at 150 m, giving a transition layer of thickness 100 m with lower salinity relative to that at the surface.

In winter, the salinity and temperature increases in seaward direction (Fig. 2), except for a few areas near shore. In the vertical directions, an intermediate layer of higher salinity was observed at depth 50 m with thickness of about 50 m. The temperature gradients between surface and bottom is small in comparison with summer, reaching a maximum difference of about 7°C.

The Ionian and Levant Seas

The surface circulation of the Eastern part of the Mediterranean Sea depends on four main factors :

1. The flow from the Atlantic ocean.
2. The flow from the adjacent seas.
3. The flow caused by the effect of the prevailing wind.
4. The effect of coolness in winter and evaporation in summer.

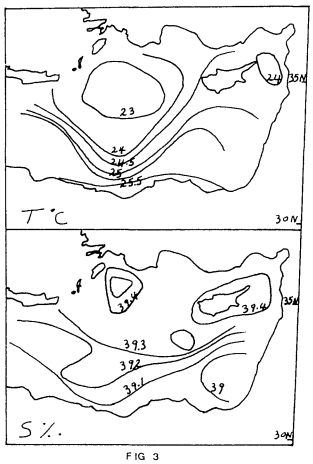


FIG 3

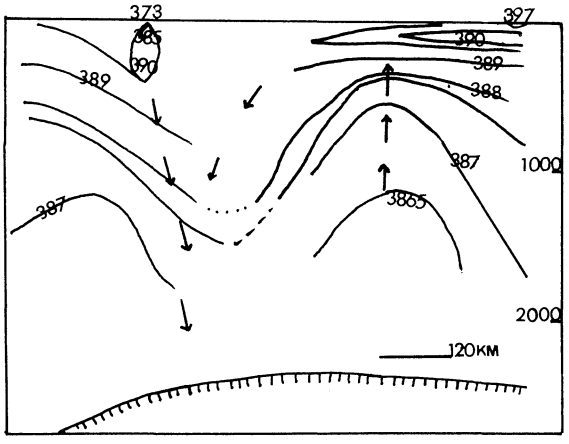


FIG 4

The effect of evaporation on the surface circulation is a minor factor. The flow of the Atlantic ocean coming through Gibraltar strait spreading everywhere to the Mediterranean Sea is about 1/10 of the flow coming by the prevailing wind. In general the surface circulation in the Mediterranean Sea is very complicated due to the cyclonic rotation at different parts during summer and winter. The Levant Sea is exposed to a number of cyclones during the different seasons, more than the Ionian Sea. The salinity and temperature distribution over the Levant Sea during the summer (Taken from *A.S. Vavilov* 1959) at 10 m depth below the surface are shown in Fig. 3.

The formation of the intermediate water of relatively high salinity occurred in winter (February and March) around Rhodes Island and along the South coast of Turkey. This water has a high salinity of about 39.1 p. 1000 and minimum temperature of 15°C. Due to coolness of winter, this water starts to sink by convection current to the intermediate layers. In summer when these intermediate waters gain some warmness they start to rise. The cycle of the formation and sinking of the intermediate high salinity layer is well expressed in Fig. 4. According to Ovschenekov, this layer lies between 150-250 m in the Levant Sea to about 300 m in the Ionian Sea. The water of high salinity formed around Rhodes spreads from there to every part of the Mediterranean Sea going through the Crete-Africa strait. In summer the intermediate current is weaker than in winter, but the circulation of the water in this layer has the same complicated character as that in the surface layer. Along a section between Crete and North coast of Africa (Fig. 5), low salinity was observed at station 367 which can be contributed to the flow coming from the sea of Crete as well as the adjacent flows. The formation of the water masses at this section gives an intermediate flow of high salinity between 100 to 350 m deep.

The deep waters in the western and central basins of the Mediterranean Sea are originally formed from the water coming from the Northern Seas. In the Eastern part of the Mediterranean Sea, the deep water is formed from the flow coming from the Adriatic Sea and the intermediate high salinity of Levant Sea.

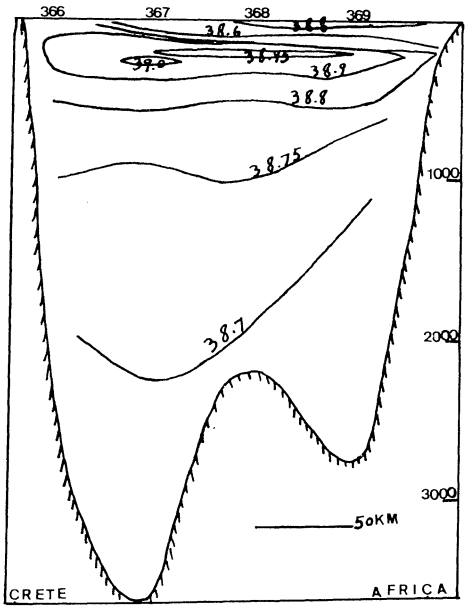


FIG 5

The flow of the Adriatic water is directed to the South to the bottom layers of the Ionian Sea, with a certain current through the strait of Otranto. After that it is directed to the Levant Sea through the central part of the African Coast off Crete where it circulates counterclockwise. This assumption was confirmed by a set of observations obtained from two anchored stations in Otranto strait, which show intensive water transfer from the Adriatic Sea at the layer 600 to 700 m, with a velocity reaching 28 cm/sec.

The deep waters gave nearly the same trend with temperature and salinity variation. The salinity and temperature limits in the Eastern and central part of the Mediterranean Sea, (13.5°C//T//13.7°C, 38.6 p.1000//S//38 p.1000), are higher than in the western ones.

Recherches océanographiques en Méditerranée orientale (août 1967)

par

FERRUCIO MOSETTI, EZIO ACCERBONI et ANTONINO LAVENIA

Osservatorio geofisico sperimentale, Trieste (Italie)

1. Avant propos

Le sous-comité des recherches océanographiques de l'OTAN a organisé dans le mois d'août 1967 une croisière océanographique internationale en mer Égée et en Méditerranée orientale à l'est du 22e méridien E. Dans le cadre de ce programme, le bateau italien *Bannock* (du Consiglio Nazionale delle Ricerche) a exécuté des prélèvements hydrologiques le long des sections entre le Péloponnèse et Crète (Section A), Crète et l'Afrique (Section B), Crète et la Turquie (Section C).

2. Caractéristiques de l'eau, diagrammes TS

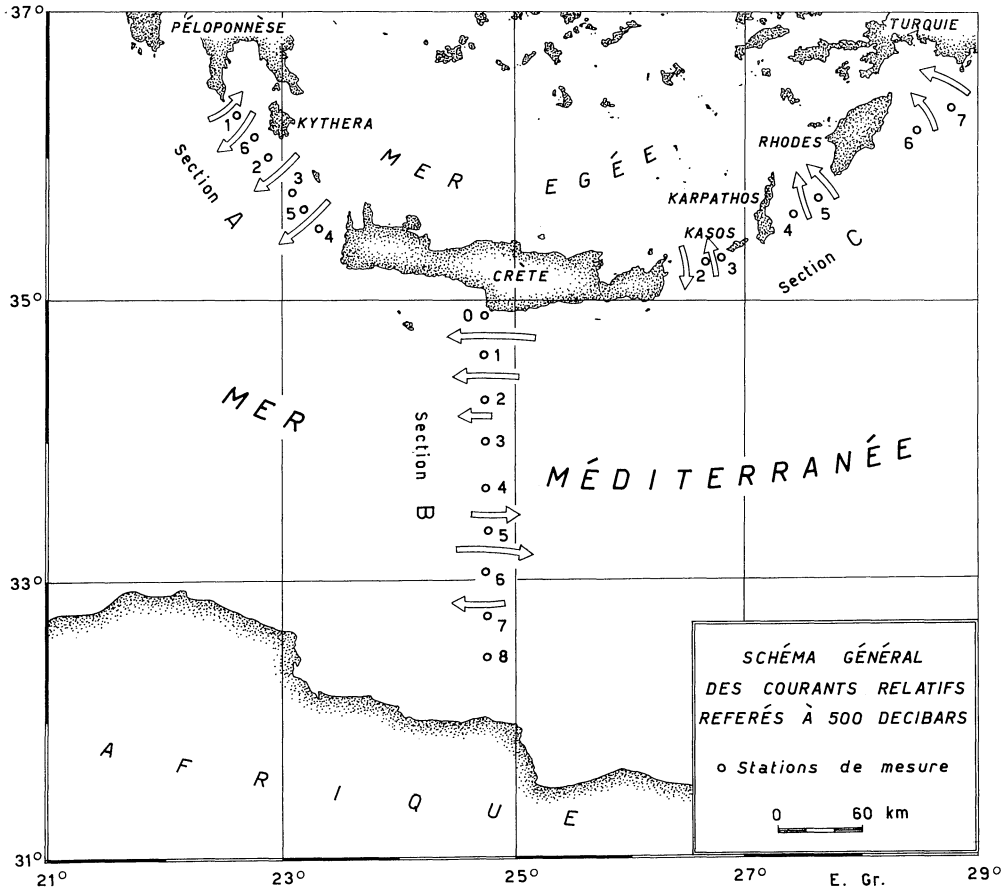
Dans la *section A* la température et la salinité tendent en profondeur vers les valeurs limites T = 13,63°; S = 38,71 p. 1000 qui caractérisent l'eau du fond d'origine Méditerranéenne. Les points du diagramme TS relatifs aux grandes profondeurs sont disposés avec une bonne approximation selon l'allure des isopycnes jusqu'à une profondeur de presque 200 m. Ensuite on peut remarquer des salinités et des températures plus hautes, jusqu'à des valeurs σ_T de 27,00 environ; vers la surface on observe des températures encore plus élevées et, simultanément, un mélange avec des eaux ayant une salinité inférieure, provenant vraisemblablement de la mer Égée. Dans la *section B* on a en profondeur des valeurs limites T = 13,58°; S = 38,69 p. 1000 qui décèlent la masse d'eau de base de cette partie de la Méditerranée; plus près de la surface, on observe les valeurs de température les plus élevées. Mais une partie des points du diagramme, qui correspondent à des profondeurs comprises entre 100 et 20 m aux stations B5, B6 et B7, diverge nettement de cette allure, et présente des salinités bien plus petites. Il s'agit d'une eau, à basse salinité, provenant de l'Atlantique qui pénètre, sans se mélanger complètement, dans l'eau caractéristique de la Méditerranée. La *Section C* présente en profondeur les valeurs limites de T = 13,60° et de S = 38,68 p. 1000. Les points du diagramme se disposent jusqu'à 500 mètres dans la direction des isopycnes et plus en surface traduisent un échauffement plus qu'un mélange avec des eaux de salinité différente.

3. Distribution des isothermes, isohalines et isopycnes

Dans la *Section A* la température superficielle de l'eau est supérieure à 26° dans la partie NW, tandis qu'elle descend à moins de 25° vers l'extrémité SE. Les isothermes dénotent une stratification suffisamment régulière jusqu'à 100 m, avec des eaux plus froides à SE. L'isotherme de 17° est pratiquement horizontale et se dispose vers la profondeur de 100 m. La thermocline est peu marquée. Les isohalines s'ordonnent d'une façon plus irrégulière que les isothermes : elles sont visiblement influencées par les irrégularités du fond. Dans la partie NW, il y a un noyau à salinité maximale supérieure à 39,10 p. 1000; un autre noyau, à salinité maximale de 39,20 p. 1000 est situé presque de l'extrémité SE du profil. Les deux noyaux sont situés à une profondeur de 20-100 m env. Les plus petites salinités superficielles (38,60 p. 1000) se trouvent à l'extrémité SE. L'allure des isopycnes est visiblement en rapport avec celle des isothermes, avec une stratification assez régulière et presque horizontale au-dessous du niveau 100 m.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 4, pp. 623-625, 1 fig. (1972).

Dans la *Section B*, les isothermes présentent une évidente stratification, avec de très forts gradients et une thermocline très marquée après la couche superficielle qui s'étend ordinairement jusqu'à 20 mètres (sauf vers les extrémités du profil). Les températures superficielles sont supérieures à 26°; l'isotherme 15° se dispose presque horizontalement à 100 m. On a une eau relativement plus chaude (à la même profondeur) vers la partie moyenne du profil qu'au N du profil ou vers les côtes Africaines. La salinité superficielle varie entre 39,30 p. 1000 au N et 39,10 p. 1000 au S. Au dessus de 500 m se trouvent les plus grandes anomalies de salinité. Une caractéristique très importante est la présence d'un noyau superficiel, au début de la moitié S de la section, situé entre les profondeurs de 20 et 40 m environ, avec une salinité nettement plus basse (jusqu'à 38,50 p. 1000) que la masse d'eau restante. A parité de profondeur les eaux plus denses se trouvent au centre de la section, du moins dans la couche superficielle de 100 m d'épaisseur; par contre dans la partie la plus méridionale la présence d'eaux moins salées détermine des densités plus petites. Vers les profondeurs de 300 - 400 m la densité σ_T se stabilise (jusqu'au fond) à la valeur moyenne 29,15.



Sur la *Section C* on a une thermocline suffisamment prononcée, qui s'étend de 20-30 m au SW jusqu'à 50-80 m au NE. Les isothermes supérieures de 17° dénotent aussi une allure généralement décroissante du SW au NE. Dans le détroit de Kasos on a trouvé des eaux de surface assez froides (n'atteignant pas 24°); des températures proches de 28° apparaissent au contraire près de Rhodes. La salinité varie assez régulièrement de la valeur 39,20 p. 1000 en surface, jusqu'à des valeurs inférieures à 38,70 p. 1000 en profondeur, dans la partie N de la section. Au contraire dans le détroit de Kasos on a une salinité moyenne d'environ 39,00 p. 1000 avec de petites variations. L'allure des isopycnes suit en partie la disposition des isothermes (surtout au SE de Karpathos) en reproduisant l'allure de la thermocline, et en partie la distribution des isohalines. L'isopycne 29 est presque horizontale à la profondeur d'environ 300 m;

au-dessous σ_T est pratiquement constant. On observe une eau moyennement plus dense dans tout le détroit de Kasos et, en particulier, autour de Karpathos; les eaux plus légères sont situées au contraire près de Rhodes.

4. Calculs dynamiques

Selon les donnés thermohalines on a calculé, pour chaque section, les anomalies de hauteur dynamique (par rapport à une anomalie zéro à la surface) pour la profondeur de 500 décibars.

Dans la *Section A* le maximum d'anomalie se trouve prés de l'île de Kythera; l'anomalie décroît soit vers le NW, soit plus nettement vers le SE, à l'exception d'un petit maximum secondaire à l'extrémité SE. En gros, on rencontre un gradient général incliné du NW au SE qui correspondrait à un flux prédominant de l'Égée vers la Méditerranée. Il est possible que le maximum secondaire au SE dépende d'un contre-courant de la Méditerranée vers l'Égée, et aussi que le maximum initial (au NW) corresponde à un contre-courant dans le golfe de Laconie. Le gradient général incliné du NW au SE correspond à une vitesse moyenne relative (dans toute la section) de 6,7 cm/sec. Les courantomètres laissés pendant les 26 et 27 août 1967, aux profondeurs de 30 et 170 m, dans la station A 5 ont indiqué un courant moyen (après élimination des oscillations) de presque 15 cm/sec en direction S, qui correspond, sur la direction orthogonale à la section, à une valeur d'environ 8 cm/sec (en bonne correspondance avec la détermination dynamique). L'allure générale des anomalies dynamiques de la *Section B* présente des maximums au Nord et au Sud, et une profonde dépression presque centrale; cette situation correspond en général au Nord à un courant relatif dirigé de l'Est vers l'Ouest et au Sud à un courant relatif dirigé de l'Ouest vers l'Est, mais on peut repérer aussi un probable contrecourant relatif, qui détermine une anomalie secondaire vers l'extrémité méridionale. Les valeurs du courant relatif sont en moyenne 18,7 cm/sec vers l'Ouest dans la partie septentrionale et 4,6 cm/sec vers l'Est dans la partie méridionale. Les valeurs maximales, dans les deux sens, sont d'environ 25 cm/sec. Dans la *Section C* le profil des anomalies a une allure initialement décroissante du SW vers le NE et, ensuite toujours croissante du SW vers le NE. Cela correspond à un débit de l'Égée à la Méditerranée entre Crète et Kasos et, dans la plus grande partie de la section, à un débit de la Méditerranée vers l'Égée. La vitesse relative du mouvement est d'environ 8 cm/sec.

Références bibliographiques

LACOMBE (H.) & TCHERNIA (P.), 1959. — Stations hydrologiques effectuées en Méditerranée à bord de la « Calypso » en 1955 et 1956. II partie. Campagne de septembre-octobre 1956. *Cah. oceanogr.*, **11**, 6, pp. 433-464.

OREN (O.H.), 1967. — Oceanographic Cruise « Cyprus-03 » in the eastern Mediterranean July 30-August 15, 1964. Results of oceanographic observations. *Bull. Sea Fish. Res. Station, Haifa*, **47**, pp. 1-36.

PICOTTI (M.), 1965. — La crociera idrografico-talassografica di Capo-Matapan. Preparazione programma, strumenti e metodi di lavoro. *Pubbl. Ist. talassogr. Trieste*, **412**, 64 p.

WÜST (G), 1959. — Remarks on the circulation of the intermediate and deep water masses in the Mediterranean sea and the methods of their further exploration. *Ann. Ist. univ. nav. Napoli.*, **28**, 16 p.

Calcul préliminaire de l'évaporation dans l'Adriatique

par

MIRA ZORE-ARMANDA

Institut d'océanographie et de pêche, Split (Yougoslavie)

De la différence entre les rayonnements reçu (Q_s) et renvoyé (Q_b), on a déduit l'évaporation annuelle : $E = \frac{Q_b - Q_s}{L\ (1 - R)}$ (où L est la chaleur latente de l'évaporation, et R le rapport de Bowen), en supposant que toute l'Adriatique, au cours d'une année, ne dépense aucune énergie pour son réchauffement et qu'elle ne reçoit pas d'énergie thermique de la Méditerranée par advection. Ces deux hypothèses ne sont qu'une approximation grossière. Pour calculer les valeurs de Q_b et R on a pris les moyennes météorologiques pour Hvar (station dans une île en Adriatique moyenne) et pour Q_s la valeur du rayonnement solaire global pour Split (Adriatique moyenne aussi) d'après PENZAR [1960]. Étant donné de telles suppositions, l'évaporation annuelle s'élève à 106 cm.

Afin que cette évaporation, évaluée sommairement, et le bilan énergétique puissent, jusqu'à un certain point, être étudiés aux diverses saisons, on a divisé l'année en deux parties seulement : la saison de réchauffement (printemps et été, du IV^{e}-IX^{e} mois) et la saison de refroidissement (automne et hiver, du X^{e}-III^{e} mois). On a ensuite calculé la quantité totale d'énergie nécessaire pour réchauffer une colonne d'eau d'1 cm^2 de surface et de 0-500 m de profondeur. On a supposé que le chiffre représentatif pour le réchauffement total de la couche d'eau est la différence entre la valeur moyenne la plus basse et la valeur moyenne la plus élevée de la température (tableau 1).

Prenant en considération, pour chaque couche d'eau, la moyenne de la température à ses limites supérieure et inférieure, on a calculé pour chaque couche l'énergie en cal/cm^2, nécessaire au réchauffement. A la fin on fait la somme de l'énergie exigée par le réchauffement, pour toutes les couches d'eau jusqu'à 500 m de profondeur, car les données montrent qu'à de plus grandes profondeurs les variations annuelles de la température sont négligables. La quantité d'énergie nécessaire au réchauffement d'une couche d'eau de 0 - 500 m est de 56755 cal/cm^2. De ce total la plus grande partie est dépensée pendant la saison de réchauffement, quand l'eau se réchauffe de la plus basse à la plus haute température dans la couche d'eau jusqu'à 20 m de profondeur. Dans la couche de 30 à 100 m le réchauffement dure jusqu'à l'automne, c'est-à-dire qu'il est d'un tiers d'année plus long. C'est pourquoi pendant la saison de réchauffement (la moitié de l'année) dans cette couche sont stockés les 2/3 de l'énergie. Dans les couches plus profondes le retard du maximum de la température est encore plus accusé, et durant la saison de réchauffement il n'est stocké que la moitié environ de la quantité nécessaire au réchauffement. D'un calcul ainsi fait, il ressort que, pendant la saison de réchauffement, de la totalité de l'énergie nécessaire au réchauffement maximal de la couche d'eau tout entière il en est utilisé 43536 cal/cm^2 et le reste, soit 13219 cal/cm^2 est utilisé pendant la saison de refroidissement. On a supposé de plus que le refroidissement a lieu entièrement pendant l'automne et l'hiver ce qui est exact, sauf quelques petites irrégularités dans les couches plus profondes.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 4, pp. 627-630 (1972).

TABLEAU 1

Moyennes annuelles et saisonnières de la température de la mer (°C) pour toute l'Adriatique d'après 17828 données et calcul de l'énergie nécessaire au réchauffement (données de BULJAN et MARINKOVIĆ, 1956; BULJAN et ZORE-ARMANDA, 1966; *Ciclope;* ERCEGOVIĆ, 1934 et 1940; *Najade; Vila Velebita* 1913-1914; ZORE et ZUPAN, 1960).

Prof. m	Année	Hiver I. II, III	Printemps IV, V, VI	Été VII, VIII, IX	Automne X, XI, XII	Ampl. max.-min.	Moyenne pour la couche	Energie du réchauf. en cal/cm²
0	17,88	12,14	17,85	23,12	17,91	10,98	10,99	5495
5	16,80	11,65	16,39	22,65	16,25	11,00	10,42	5210
10	16,77	11,95	16,05	21,78	16,53	9,83	7,96	7960
20	15,61	12,44	14,96	18,53	16,95	6,09	5,17	5170
30	14,84	12,37	14,34	16,31	16,62	4,25	4,48	4480
40	14,43	12,25	13,72	15,23	16,95	4,70	3,89	3890
50	14,28	13,03	13,74	14,63	16,11	3,08	2,65	6625
75	14,04	13,27	13,62	14,16	15,48	2,21	1,79	4475
100	13,79	13,27	13,55	13,86	14,63	1,36	0,96	4800
150	13,19	13,11	12,98	13,08	13,64	0,56	0,41	2050
200	13,01	13,01	12,99	12,89	13,15	0,26	0,26	2600
300	13,72	13,58	13,84	13,72	13,78	0,26	0,20	4000
500	13,45	13,42	13,53	13,39	13,50	0,14		
800	13,23	13,22	13,27	13,19	13,26			
1000	12,82	12,82	12,76	12,93	12,77		Total :	56 755

Par ce procédé, le calcul pour deux saisons se présente ainsi :

TABLEAU 2
Calcul du bilan énergétique

		Saison de réchauffement du IV^{e} au IX^{e} mois	Saison de refroidissement du X^{e} au III^{e} mois
		cal/cm^2	cal/cm^2
Radiation reçue (Q_s)		87602 +	36259 +
Refroidissement de l'eau (Q_h)		—	56755 +
$Q_s + Q_h$		87602 +	93014 +
Réchauffement de l'eau (Q_g)		43536 —	13219 —
Radiation renvoyée (Q_b)		25745 —	23303 —
$Q_g + Q_b$		69281 —	36522 —
Reçu et libéré au total (Q_s-Q_h)		87602 +	93014 +
Donné et dépensé au total (Q_g-Q_b)		69281 —	36522 —
(sans évaporations)			
Chaleur pour l'évaporation et convection		18321 +	56492 +
Moyennes à long terme de la station metéo de Hvar employées pour le calcul de Q_b et R	t. air	21°C	11°C
	nébulosité	3	5
	e	15,9 mb	9,5 mb
	p	1010 mb	1013 mb
	u	63 p. 100	68 p. 100
R		— 0,1	0,37
Évaporation E		28 cm	70 cm

L'évaporation annuelle ainsi calculée s'élève à 98 cm, comparés aux 106 cm représentant l'évaporation globale annuelle évaluée précédemment (différence 8 cm). Les calculs étant approximatifs, cet écart traduit un accord acceptable. L'évaporation, pendant la saison de refroidissement est plus que double que pendant la saison de réchauffement.

A l'aide des valeurs annuelles de l'évaporation nous pouvons établir le bilan approximatif de P-E. Les fleuves yougoslaves, le Pô et les autres fleuves du nord de l'Italie avec la totalité des précipitations donnent à l'Adriatique 142 cm d'eau douce par an.

Si on soustrait de ceci l'évaporation, il reste 36 cm par an ou 50×10^9 m^3 par an, soit 44 cm par an ou 61×10^9 m^3 par an si l'on considère que la valeur annuelle de l'évaporation est de 98 cm. Cette quantité d'eau douce serait donc « cédée » par l'Adriatique au bassin voisin, ce qui représenterait pour la Méditerranée « une source » d'eau douce. Ce fait est d'ailleurs connu et visible sur la carte de distribution des salinités. A dire vrai, l'Adriatique ne se comporte qu'en été comme un véritable bassin de dilution, au moment où se fait sentir le plus l'apport des fleuves du nord de l'Italie, quand l'évaporation est faible, et quand, dans la couche superficielle, dominent les courants sortant de l'Adriatique (d'eau moins salée), tandis que, dans la couche intermédiaire, le courant de compensation y fait entrer de l'eau méditerranéenne plus salée.

Références bibliographiques

BULJAN (M.) & MARINKOVIĆ (M.), 1956. — Some data on hydrography of the Adriatic (1946-1951) *Acta adriat.*, 7, 12, 56 p.

BULJAN (M.) & ZORE-ARMANDA (M.), 1966. — Hydrographic data on the Adriatic sea collected in the period from 1952 through 1964. *Acta adriat.*, 12, 438 p.

Ciclope, 1911-1914. — *Boll. Croc. period.*, 1, 2, 3 (1912-1914).

ERCEGOVIĆ (A.), 1934. — Température, salinité oxygène et phosphates dans les eaux côtières de l'Adriatique oriental moyen. *Acta adriat.*, 1, 5, 41 p.

ERCEGOVIĆ (A.), 1940. — Weitere Untersuchungen über einige hydrographische Verhältnisse und über die Phytoplanktonproduktion in den Gewässern der östlichen Mitteladria. *Acta adriat.*, 2, 3, 40 p.

Najade, 1911-1914. — *Berichte über die Terminfahrten*, 1-12 (1912-1915).

PENZAR (I.), 1960. — Neki podaci o globalnoj radijaciji u Hrvatskoj. *Savremena poljoprivreda*, 7-8, pp. 654-662, Novi Sad.

Vila Velebita, 1913-1914. — Izvještaji o naučnom istrăzivanju Jadranskoga mora. *Prirod. Istraz. mat. -prir. Cazred*, 2, 5 (1914).

ZORE (M.) & ZUPAN (A.), 1960. — Hidrografski podaci za Kaštelanski zaliv 1953-1954. *Acta adriat.*, 9, 1, 32 p.

Polychètes et Archiannélides des eaux souterraines de plages du littoral bulgare de la mer Noire

par

TENIO MARINOV

Institut de recherches scientifiques pour l'Océanographie et la pêche, Varna (Bulgarie)

Les matériaux concernant la vie dans les eaux souterraines, obtenus pendant les dernières années, ainsi que les informations, bien insuffisantes d'ailleurs, concernant la biologie de ce biotope dans nos eaux littorales, ont fourni les données de la présente communication. On y voit la composition et l'abondance relative des espèces de Polychètes et Archiannélides trouvées et qui nous sont les plus accessibles par rapport à la taxonomie. De plus, les données obtenues sur la température, la salinité et la granulométrie des sables, nous permettent certaines considérations sur l'écologie des différentes espèces.

L'élaboration faunistique des matériaux indique que les groupes de Polychètes et Archiannélides sont ici d'importance secondaire par rapport aux autres groupes d'animaux, tels les Harpacticoides et les Nématodes. Tout de même, la présence constante de certaines espèces et l'adaptation d'autres à ce biotope, sont un argument suffisant pour qu'elles fassent l'objet d'une étude plus détaillée.

On y a trouvé 6 espèces de Polychètes et 4 espèces d'Archiannélides, à savoir :

Polychètes

1. *Pisione remota* (Southern)
2. *Hesionides arenaria* Fr.
3. *Microphthalamus fragilis* Bobr.
4. *Microphthalamus similis* Bobr.
5. *Petitia amphophthalma* Siew.
6. *Stygocapitella subterranea* Knöl

Archiannélides

1. *Saccocirrus papillocercus* Bobr.
2. *Protodrilus flavocapitatus* Ulj.
3. *Nerilla antennata* Schm.
4. *Trilobodrilus heideri* Rem.

Il faut ajouter encore *Eteonides coineaui* (Laubier) trouvée par d'autres auteurs dans les conditions des eaux souterraines [HARTMANN-SCHRODER, 1964].

L'espèce la plus nombreuse et la plus commune est *Hesionides arenaria*, qui se trouve partout le long de notre côte. Toutes les autres présentent une dispersion plus limitée et se trouvent ordinairement en exemplaires isolés. Il est difficile d'expliquer la présence en masse de *Petitia amphophthalma* en deux localités seulement les eaux *fréatiques* de plage près des étangs Arcutino et Alepu (au sud de Sozopol), où les conditions ne diffèrent pas visiblement de celles des autres eaux souterraines de notre littoral.

Quant à la localisation des diverses espèces au biotope des eaux souterraines, elles habitent généralement le mésopsamon, à l'exception de *Stygocapitalla subterranea;* leur présence en ces lieux est le résultat de leur migration par le système de canaux interstitiaux.

La salinité des eaux souterraines de plage varie beaucoup et dépend tant de leur éloignement de la mer que de la quantité des eaux douces continentales, ce qui détermine le caractère euryhalin des habitants souterrains. Le degré de salinité dépend essentiellement de l'état de la mer ainsi que de la pente de la côte vers la mer. En principe, la salinité diminue avec l'éloignement de la mer. Cette règle peut être mieux observée pendant la période hiver-printemps quand la quantité d'eaux continentales est plus grande. En été, la salinité des eaux souterraines est plus influencée par l'eau de mer et souvent leur degré de salinité

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 3, pp. 207-209 (1971).

augmente dans des localités éloignées de la côte. On a même observé des cas où à quelques 5-6 m de la ligne d'eau de mer, la salinité des eaux souterraines est supérieure — fait dû au stock diminué des eaux continentales et aux infiltrations de l'eau de mer.

En général, la quantité d'eaux continentales est plus grande dans la moitié nord de notre littoral. Il arrive souvent que même à un mètre de la ligne de l'eau de la mer, la salinité soit d'à peine quelques grammes p. 1000 et dans certains cas, inférieure à 1 p. 1000. Dans la moitié sud, la salinité des eaux souterraines de plage est assez proche de celle de la mer, à cause du faible apport des eaux continentales [ROZDESTVENSKI, 1968].

Quand il s'agit de la salinité des eaux souterraines de plage il faut considérer (excepté les circonstances mentionnées ci-dessus) l'état de la mer et la pente du littoral. La présence d'une basse plage facilite la pénétration de l'eau de mer à distances considérables vers la terre, lorsque de fortes vagues y déferlent. Si la plage est en haute pente, ce phénomène est fort limité. En faveur de cette déduction nous pouvons citer les phénomènes observés à la plage de Varna (devant l'aquarium) : en même temps, dans la zone du pseudolittoral supérieur, mesurée en deux points, à distance de 30-40 m l'un de l'autre, ayant la pente de côte différente, la salinité était 14,59 p. 1000 (en pente douce) et 4,89 p. 1000 (à forte pente).

En ce qui concerne les exigences envers la salinité des eaux des Polychètes et Archiannélides qui y habitent, nous ne pourrions en faire des déductions concrètes. L'espèce la plus répandue — *Hesionides arenaria* — démontre des qualités euryhalines bien exprimées : on la trouve fréquemment dans un milieu de basse salinité qui atteint souvent la limite d'eau douce (au-dessous de 1.).

Les autres espèces, comme nous l'avons déjà mis en évidence, se rencontrent rarement, mais on ne doit pas considérer la salinité comme un facteur limitant. Sans doute, elle joue un rôle dans la répartition et l'évolution des habitants de la nappe phréatique littorale, mais son influence ne peut être expliquée sur la seule base de ces deux groupes d'Invertébrés, d'autant plus qu'ils sont d'importance secondaire pour la biologie de ce biotope.

La température des eaux souterraines de plage est pareille à celle de l'eau de mer, ou inférieure de quelques degrés. L'analyse granulométrique de 43 stations démontre une valeur moyenne de la médiane (Q_2) égale à 323 micr. Excepté trois des cas, dans lesquels elle est considérablement plus haute, dans le reste sa valeur moyenne diminue à 228 m. Ainsi, les sables des plages bulgares peuvent être rapportés plutôt à la catégorie des sables qui ont une dimension de granules moyenne. Le troisième quartil démontre des variations assez grandes, entre 263 et 2340 micr.

La valeur moyenne du coefficient de classement ($So = \frac{Q_3)}{Q_1}$ est de 1,38. Le sable de la plage nord de Sozopol a le coefficient le plus élevé du classement 3,89, ce qui signifie le plus haut degré d'hétérogénéité, de même que les sables de plage au nord d'Atia 2,92 — et d'Alepu 2,14 —. Si nous excluons ces déviations brusques dues à la prépondérance de gros granules (haut Q_3), la valeur moyenne de ce coefficient est de 1,26. Leur courbe cumulative est fortement inclinée. Le sable le plus homogène se trouve devant l'Aquarium, près du village de Bjala, Slancev brjag, Lozenec, la rivières de Potamjata etc. où le coefficient de classement approche 1,07 et la courbe cumulative est presque verticale.

La valeur moyenne du coefficient d'assymétrie ($Sk = \frac{Q_1 . Q_3}{Q_2}$) remonte à 1,05 ce qui montre que les quantités de grains au-dessous et au-dessus du diamètre moyen sont presque égales. Dans le cas où les gros granulés dominent, ce coefficient arrive à 1,90 (la plage nord de Sozopol). Sa valeur plus basse est 0,8 ce qui signifie la domination de petites granules.

En ce qui concerne la liaison entre la biologie du biotope (par rapport à sa faune de Polychètes et Archiannélides) et sa caractéristique granulométrique, nous pouvons sûrement mettre en relief la préférence de certaines espèces pour les biotopes de gros sables. Telles sont les espèces *Nerilla antennata*, *Saccocircus papillocercus*, *Pisione remota* et en partie les deux espèces du genre *Microphthalmus*.

Références bibliographiques

BLANC-VERNET (L.), 1961. — Étude de quelques sédiments dragués au nord du Cap Corse. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, **34** (Bull. 21), pp. 103-119.

GOMOIU (M.T.), 1965. — Date asupra granulometriei nisipurilor de la plajele coastelor Romanesti. *Stud. Hidraul.*, pp. 465-486.

ЗЕНКОВИЧ (В.П.), 1962. – Основы учения о развитии морских берегов. – Москва, Акад. Наук СССР.

[ZENKOVIC (V.P.), 1962. — *Principes fondamentaux de l'évolution des côtes de la mer.* — Moscou, Acad. Sci. U.R.S.S.]

РОЖДЕСТВЕНСКИ (А.), 1968. – Свстав на подземните и изворни води по българското черноморско крайбрежие. Рибно Стоп., **4**, сс. 9-11.

[ROZDESTVENSKY (A.), 1968. — Composition des eaux souterraines et des eaux de source du littoral bulgare de la mer Noire. *Ribno Stop.*, **4**, pp. 9-11.

HARTMANN-SCHRÖDER (G.), 1966. — Zum Problem der Ampassung von Polychaeten an des Leben im Küstengrundwasser. *Mitt. hamburg. zool. Mus.*, pp. 67-68.

The general oceanological characteristics of the North Adriatic during 1965

by

JOŽE ŠTIRN

Institute for Sea Research, Portoroz (Yugoslavia) & Mediterranean Marine Sorting Center, Salammbo (Tunisie)

In spite of old research tradition, the North Adriatic is oceanographically poorly known. From the *Najade* and *Ciclope* onward, it was not systematically studied. Besides, we do not have from these expeditions data for the nutrient and other salts which are the base for the study of the bioproduction which is essentially important for the North Adriatic studies as the bioproduction reaches here the highest value in the whole Mediterranean. If we add that the North Adriatic has the essential part at the creation of the oceanological conditions of the whole Adriatic and Ionic, we have quoted the starting motives for the research which we have performed during the years 1964-1968.

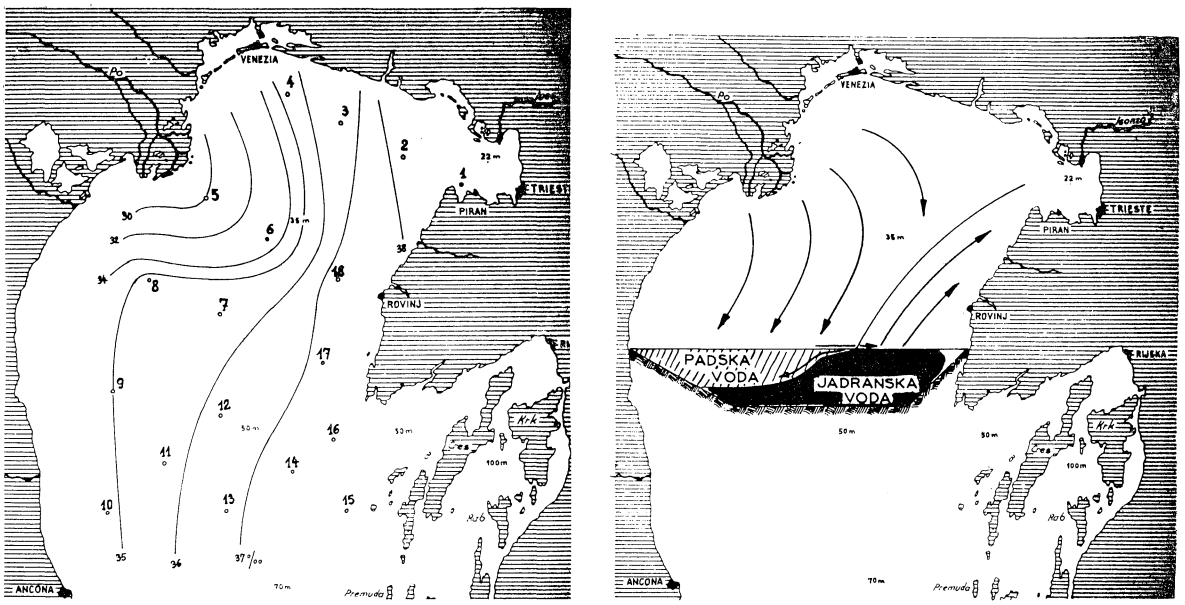


Fig. 1. — The map of stations, showing also salinity conditions during August 1965.
Fig. 2. — Water-masses and hypothetical circulation in North Adriatic in summer period. (Padska voda = Po-waters; Jadranska voda = Middle Adriatic waters).

In the frame of the Institute for Sea Research in Portoroz we have performed, with it's vessel *Argonaut*, ten cruises during the year 1965 visiting stations shown on the fig. 1. During the summers 1966 and 1968, we have collected with the same vessel other supplementary data, first of all for the study of

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 4, pp. 631-634, 3 fig. (1972).

the transport of the nutrient salts along the longitudinal profile of the whole Adriatic and Ionic. Besides the bioproductional observations, we have collected with the standard technique the data about the thermics, salinity, optics, buffer-system and gases, nutrient salts and the quantity of suspended and dissolved organic nitrogen (see other contributions C.I.E.S.M. XX and XXI).

The whole oceanological material from this research work will be published elsewhere. Here I can, because of the reduced extend, quote only some synthetic facts about the main characteristics of the North Adriatic.

Thermics and salinity

Because of the shallowness, northern location and abundant fresh water influxes, the basin is thermically very heterogeneous and showing great thermical amplitudes so during the year (max. 25.8°C, min. 6.3°C) as in the vertical distribution (max. 25.0°C on the surface, 11.4°C at the bottom).

Thermically we find there two types of water :

— Quarner - Istrian waters, which have on the whole the characteristics of the Middle Adriatic and the yearly average temperature in the entire column 15.7°C.

— Po - and Central waters, which are typical for the North Adriatic and are taking a part of 70 % of its volume, with the yearly average 14.1°C.

Because of the mentioned reasons the fluctuations of the salinity in the basin are large in the surface layer to 20 m, but, in the bottom layer, surprisingly small even in the vicinity of large river's estuaries.

The average highest salinity of the surface layer is in the winter time (also in the summer time is a smaller maximum), the lowest salinities are in spring and autumn. The highest salinities of the bottom layer are met in summer. The largest amplitudes in the yearly cycle (max. 37.75 ‰, min. 29.01 ‰) and on the vertical (max. 38.21 ‰ at the bottom, min. 29.27 ‰ on the surface) are found in the Po-Central waters, the smallest (on the average not higher than $\Delta S = 1.85$ ‰) in the Quarner-Istrian waters. All this again separates the North-Adriatic water body into two characteristic water masses as we have seen already from the thermics :

— Quarner - Istrian waters with the yearly average salinity 37.78 ‰.

— Po - Central waters with the yearly average salinity 36.79 ‰.

Structure and circulation of the water body

The difference of the two water bodies is shown clearly also by the quantities of the nutrient salts' by pelagic biomass and by the difference in the taxonomic structure of the zooplankton (see other contributions). The schematic distribution of these water masses and their hypothetical circulation is showing fig. 2. Such circumstances are met in the North Adriatic during the major part of the year. Only in the winter time the circumstances essentially alter when the Middle-Adriatic water is spilling over the almost whole surface layer towards the north, while, in the deeper layers, water of exceptionally high density is collecting almost in the same wide front flowing off towards south.

Density

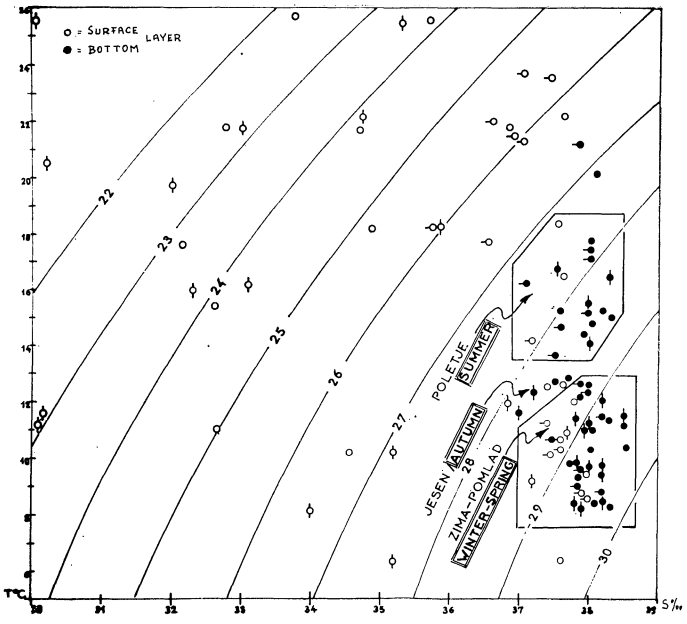
As we can see from the T - S diagram on the fig. 3, the density conditions in the North Adriatic are very typical and are showing the following characteristics :

— The water at the bottom is very dense during the whole year; its highest density is found during the winter - spring season (average 1.0293) when the surface waters of high salinity are cooled and sink to the bottom where they flow off towards south. During that season we often see the water density equally distributed from the surface to the bottom.

— The average densities (average 1.0284) of the bottom layer is found in the late autumn in the warm part of the isothermical season.

— The lowest density (average 1.0281) of the bottom water is met in the summer time,

— The density of the surface layers varies very much and is under direct influence of the fresh waters and other climatical factors. During the year the densities of the surface waters vary, in the average, from 1.02250 to 1.02850.



3

Fig. 3. — T - S diagram for North Adriatic during 1965.

The winter season is characterised by very dense surface waters which are sinking down towards the bottom and the summer season by very light waters, which are spilling over the surface in all directions over the layer of dense Adriatic water, which is under the termocline.

The absolute values of the density are showing of course even more extreme values : from the lowest found 1.02103 (july,stat. 2) to the highest 1.02998 (february, stat. 2).

Densities over 1.02970 in the North Adriatic during February and March are very common; this is a characteristic phenomenon, which is very significant for the regulation of the oceanologic regime of the whole Adriatic, Ionic and also East-Mediterranean basin (after NIELSEN, POLLAK, TCHERNIA, ZORE). The influences of the North Adriatic on the oceanologic and bioproduction conditions of the whole Adriatic are at the least as important as those from the Mediterranean, especially for the transportation of nutrient salts.

Nutrient salts

The older data about the quantities of nutrient salts in the North Adriatic are or local or only exist for the summer months (when the values are smallest). On the basis of the mentioned data the quantities for the North Adriatic were estimated much too low (Buljan 1964 : 2.3 - 5.1 mgP-PO_4/m^3). We have found the yearly average 18.6 mgP-PO_4/m^3 and the fluctuations of the absolute quantities 0.5-99 mgP-PO_4/m^3. I am quoting the season's averages for all the stations in mg at :

Period	P-PO4mg at/m3	N-NO3mg at/m^3
I-III	0.9	3.2
V-VI	1.1	5,4
VII-VIII	0.8	4.3
IX	0.4	1.2
XII	0.0	3.1

In comparison with other Adriatic and East Mediterranean fertilisation potentials, those of the North Adriatic are extremely high, more then 12-times higher than the Middle Adriatic ones and about 10-times higher than the South-Adriatic and the Ionic ones.

On the Mediterranean cruise of our vessel « Argonaut II », in july 1966, we have tried to connect North Adriatic conditions with those in the Mediterranean. The quantities of $P\text{-}PO_4$ in mg at/m^3 found there are giving the following table :

Depth	North Adriatic (Stat. 1)	Middle Adriatic (Stat. 4)	Otranto (Stat. 7)	Ionic (Stat. 14)
0 m	2.4	1.3	0.8	0.7
20 m	2.4	1.3	—	—
50 m	—	1.3	0.8	—
200 m	—	—	1.2	0.8
500 m	—	—	1.3	0.8

So it is rather obvious that the influx of the Mediterranean waters into the Adriatic (the ingressions after BULJAN 1953, 1964, 1967) cannot enrich it, at least not its northern parts, with the nutrient salts but vice versa. The flow of dense water formed in winter in the North Adriatic which fills the deep layers in the South Adriatic and East-Mediterranean basins is carrying nutrient salts from the same origin (in the winter time quantities of the nutrient salts are, on the average, very high as is evident from the table). As we can see the North Adriatic has an extraordinary significant role for the whole East Mediterranean and we should devote our attention to its systematical oceanographic study much more than we did until now.

L'eau intermédiaire dans la zone du canal de Sardaigne et du canal de Sicile

par

MICHEL BELLIARD

Laboratoire d'océanographie physique, Muséum national d'histoire naturelle, Paris

Les différentes études relatives à la circulation de l'eau intermédiaire, en période d'hiver, en Méditerranée occidentale, montrent que cette circulation s'effectue selon le schéma suivant :

Une veine principale d'eau intermédiaire, dont le « cœur » se situe à une profondeur de 300 à 400 mètres, va du détroit de Sicile vers le détroit de Gibraltar, en longeant la côte de l'Afrique du Nord. La largeur de cette veine d'eau est difficile à préciser, mais dans le canal de Sardaigne elle paraît occuper toute la section entre la Sardaigne et la Tunisie.

De cette veine principale se détachent successivement deux veines secondaires. La première prend naissance au sortir ouest du Canal de Sicile; elle effectue un circuit cyclonique en mer Tyrrhénienne, et rejoint ensuite la veine principale, au large de la pointe sud-est de la Sardaigne. La seconde veine se sépare de la veine principale au sud-ouest de la Sardaigne et remonte vers la mer Ligure, le long des côtes Sarde et Corse.

A partir de ce *schéma* général, qui repose sur un trop petit nombre d'observations si l'on considère l'espace envisagé, il a paru intéressant de consacrer une étude particulière à la circulation de l'eau intermédiaire dans la zone du canal de Sicile et du canal de Sardaigne. Cette étude a été abordée au cours de deux campagnes d'hydrologie et de courantométrie, l'une à bord de l'*Amalthée*, du 22 février au 7 mars 1967, et l'autre à bord du *Jean-Charcot* (campagne dite « Hydromed II »), du 15 février au 15 mars 1968.

I. — La mission « Amalthée »

Cette mission a travaillé uniquement dans le canal de Sardaigne. Les résultats des observations, ainsi que les interprétations détaillées, seront publiés ultérieurement aux *Cahiers Océanographiques* du Service Hydrographique de la Marine.

Les mesures d'hydrologie ont été faites suivant la méthode classique utilisant les bouteilles et thermomètres à renversement. Ce procédé d'investigations discontinues dans le plan vertical, n'a pas permis, d'une part, de faire une étude détaillée de la structure verticale de l'eau intermédiaire, et d'autre part, de mesurer les maxima de température et de salinité existant réellement à chaque station.

De l'interprétation des observations hydrologiques il ressort cependant les points suivants :

— si l'on considère le fait que les valeurs *mesurées* du maximum intermédiaire de température sont, dans le canal de Sardaigne, comprises entre 14° 03 et 14° 24, et si l'on admet que l'eau intermédiaire, lorsqu'elle se déplace vers l'Ouest, perd de la chaleur par mélanges verticaux avec les eaux plus froides sus et sous-jacentes, on peut logiquement penser que la valeur du maximum intermédiaire de température dans le canal de Sicile peut être sensiblement supérieure à 14° 30. Cette valeur présumée pour l'hiver 1967 est supérieure à celle qui sert habituellement à caractériser en température, l'eau intermédiaire dans le canal de Sicile.

— en considérant maintenant, les valeurs *mesurées* du maximum intermédiaire de salinité — valeurs comprises entre S = 38,65 p. 1000 et S = 38,71 p. 1000 —, et en faisant un raisonnement analogue à

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 4, pp. 635-636 (1972).

celui fait pour les températures, on peut penser que la valeur S = 38,70 p. 1000 admise jusqu'à présent, est trop faible pour caractériser, en salinité, l'eau intermédiaire dans le canal de Sicile. Une valeur voisine de S = 38,75 p. 1000 semble plus probable au cours de l'hiver 1967.

— à partir des cartes de répartition spatiale des maxima de salinité et de température mesurés dans l'eau intermédiaire, on voit qu'il existe une zone centrale, à l'ouvert ouest du canal de Sardaigne, dans laquelle ces valeurs maximales s'abaissent sensiblement : les températures mesurées sont inférieures à T = 13° 79, et les salinités mesurées inférieures à S = 38,61 p. 1000. L'aspect des courbes (T,S), relatives aux stations faites dans cette zone, indique que les eaux sub-superficielles ont perturbé, par mélanges, la masse d'eau intermédiaire, dont l'individualité par rapport aux autres masses d'eau qui l'entourent, est beaucoup moins nette qu'à l'est du canal. A partir de l'est de cette zone, la circulation de l'eau intermédiaire semble se faire suivant deux axes, l'un au nord de la zone, qui suit le contour de la côte sarde, et l'autre au sud de la zone, qui est sensiblement dirigé est-ouest; l'eau « dégénérée » qui se trouve au niveau de l'eau intermédiaire dans la zone séparant les deux axes de circulation, ne semble pas participer à la circulation est-ouest de l'eau intermédiaire.

Les mesures directes de courant qui ont été faites pendant la campagne, coïncident bien avec l'interprétation des résultats de l'hydrologie. Les mesures effectuées au cours de deux stations au nord et au sud, sur le méridien du cap Spartivento, par fonds supérieurs à 1.000 m, indiquent un mouvement moyen, sur 24 heures, de 0,1 nœud vers l'ouest. Les mesures faites sur le même méridien, en une station située au centre du canal, un peu à l'Est de la zone où l'eau intermédiaire commence à se déplacer suivant deux axes distincts, indiquent un courant moyen, sur une période de 24 heures, de 0,1 nœud, portant au Sud.

II.. — La mission « Hydromed II »

Les observations recueillies pendant cette mission ont été faites dans le canal de Sardaigne et le canal de Sicile.

Les mesures d'hydrologie classique ont pu être complétées à chaque station, par une « hydrologie continue » dans le plan vertical, faite avec une bathysonde du type HOWALDT, donnant la conductivité et la température de l'eau de mer en fonction de la profondeur.

L'exploitation des résultats n'est pas encore achevée. Cependant on peut déjà faire les remarques suivantes :

— les valeurs mesurées de température et de salinité de l'eau intermédiaire dans le canal de Sicile au cours de l'hiver 1968, sont sensiblement plus élevées que celles indiquées jusqu'à présent pour caractériser l'eau intermédiaire à son entrée en Méditerranée Occidentale. Ainsi des maxima intermédiaires de 14°70 en température, et 38,80 p. 1000 en salinité, ont été mesurés.

— la structure hydrologique de l'eau intermédiaire, étudiée à partir des résultats de la bathysonde, apparaît beaucoup moins simple et homogène que celle déduite de l'hydrologie classique. Les nombreuses irrégularités thermiques et halines qui existent dans la masse d'eau intermédiaire — irrégularités que seule la bathysonde permet de discerner — donnent à cette masse d'eau une structure verticale « feuilletée ».

Génération d'ondes internes de période pendulaire dans la mer

par

MICHEL CREPON

Laboratoire d'océanographie physique, Muséum national d'histoire naturelle, Paris

Résumé*

Depuis 1964 on a observé à plusieurs reprises à la Bouée-Laboratoire du C.N.E.X.O. des oscillations de la thermocline de l'ordre d'une dizaine de mètres et de période légèrement inférieure à la période pendulaire locale.

Ces phénomènes peuvent s'expliquer par une extension à un milieu à deux couches de la théorie hydrodynamique marine en régime impulsionnel développée par l'auteur. Cette théorie est linéaire.

On montre qu'un champ de vent — fonction d'Heaviside du temps (Y (t)-) et ayant une discontinuité spatiale, engendre une oscillation de l'interface de l'ordre de quelques mètres, et qui a la forme — en l'absence de frottement

$$\left[J_0 \, f \sqrt{t^2 - \frac{x^2}{c_i^2}} * Y(t), \right]$$

J_0 étant la fonction de BESSEL de première espèce, * désignant le produit de convolution, c_i désignant les vitesses des ondes longues externes ou internes ($i = 1,2$)

Les conditions régnant à la Bouée-Laboratoire peuvent être schématisées par un océan à deux couches semi-infinies, bordé par une côte verticale (schématisant la discontinuité de vent).

Si la thermocline est à une profondeur de 50 m, la variation relative de densité est de l'ordre de 10^{-3} et que souffle un vent de 10 m/s on obtient une oscillation de période légèrement inférieure à la période d'inertie d'amplitude de 3,40 m environ. Seul le vent peut engendrer des oscillations d'amplitude notable.

* Le texte *in extenso* de cette communication a paru *in : Cah. océanogr.*, **21**, 9 (1969).

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 4, p. 641 1972).

Influence de la topographie du fond sur l'écoulement méditerranéen dans l'océan Atlantique du détroit de Gibraltar au cap Saint-Vincent

par

FRANÇOIS MADELAIN

Laboratoire d'océanographie physique, Muséum national d'histoire naturelle, Paris

Résumé*

Cette influence avait déjà été pressentie grâce aux résultats recueillis par le laboratoire d'Océanographie physique du Muséum lors de la campagne *Calypso* 1965. Elle a été confirmée par les résultats de la campagne du *Jean-Charcot* (avril-mai 1967).

Si entre le détroit de 6°30'W l'écoulement méditerranéen a lieu vers l'Ouest, avec une vitesse importante (plus de 2 nœuds sur le fond), un « bec » du fond, qui prend naissance par 6°40' W et 35°15' N, l'oriente au Nord-Ouest. La crête du bec est située sensiblement au niveau de l'interface et on trouve de part et d'autre de celui-ci des salinités très différentes (plus de 37,50 p. 1000 sur sa droite contre 36 p. 1000 sur sa crête) à des stations distantes seulement de 1,5 à 2 nautiques. Cet écoulement en une veine unique vers le N.W. reste bien individualisé jusqu'à environ 7° W et 36°20'N. Les courants sur le fond sont réguliers et violents, ils sont encore, en ce point, supérieurs à 1 nœud. A partir de cette région, le réseau complexe des vallées sous-marines provoque une division de la veine méditerranéenne en deux branches. L'écoulement a lieu en direction du cap St Vincent.

— La première veine emprunte un trajet « Nord » sur des fonds variant de 500 m à sa source jusqu'à 730 m par 8°30' W. A cette longitude ses caractéristiques sont, sur le fond : S p. 1000 = 36,61, T° = 13°20'.

— La seconde veine (la plus importante) emprunte un trajet plus Sud et elle n'est plus collée sur le fond. Ses caractéristiques par 8°30' W à 1.200 m sont : S p. 1000 = 36,60; T° = 11°85.

Ces deux veines restent distinctes jusqu'au cap St Vincent et ne se confondent, semble-t-il, qu'après l'avoir contourné. On signalera que, par 8°30', l'existence d'une vallée d'orientation nord-sud provoque, à partir de la veine la plus nord, un écoulement vers le sud. Cet écoulement s'effectue de façon intermittente. Ainsi s'expliquent les courbes TS à deux maxima que l'on obtient, par exemple, par environ 36°03' et 8°32'W; le maximum supérieur (vers 700 m) est dû à la veine « nord » et à cet écoulement par « bulles », le second, vers 1.200 m, est dû à la veine « sud ».

* Le texte *in extenso* de cette communication a paru *in : Cah. océanogr.*, **22**, 1 (1970).

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 4, p. 643 (1972).

Sur la circulation de l'eau d'origine méditerranéenne dans le golfe de Gascogne et ses variations à courte période

par

JEAN LE FLOCH

Laboratoire d'océanographie physique, Faculté des sciences, Rennes (France)

Les eaux intermédiaires à forte salinité sortant de Gibraltar se manifestent dans le golfe de Gascogne par un maximum de salinité atteignant près de 36.00 p. 1000 au NW de la Corogne et 35.80 à 35.85 p. 1000 dans le secteur oriental du golfe à l'E du 8e méridien. L'immersion moyenne de cette veine est de 1000 mètres. Au-delà du cap Finistère le courant se dirige vers l'est, dévie ensuite vers le nord en amorçant un mouvement anticyclonique. Ce schéma de circulation est confirmé par l'interprétation dynamique et par des mesures directes de courant. Des mesures répétées conduisent à montrer qu'au mouvement général de la veine méditerranéenne se superposerait une série d'irrégularités d'aspect tourbillonnaire. Dans cette note une tentative d'interprétation de l'origine de ces mouvements est présentée ainsi que quelques exemples des variations qu'elles peuvent subir en quelques jours. Celles-ci sont étudiées d'après des mesures répétées effectuées en août et en novembre 1967.

Si l'on s'attache aux fluctuations de courant à plus courtes périodes, des mesures au point fixe par courantographes posés sur le fond à 1000 mètres de profondeur par 44.00 N et 02.20 W vérifient en moyenne le schéma général précédent (la vitesse étant d'environ 6 cm par seconde à 1 mètre du fond) avec des fluctuations se situant entre 2 et 8 centimètres par seconde. L'examen d'enregistrements d'une durée de 30 heures environ montre des périodes apparentes irrégulières situées entre quelques minutes et moins d'une heure. Toutefois le traitement sur machine de ces données (calcul des fonctions d'autocorrélation) ne met en évidence aucune période privilégiée dans un intervalle allant de quelques minutes à quelques heures.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20,** 4, p. 645 (1972).

Photomètre sous-marin destiné à mesurer un flux de photons (Quantum-mètre)

par

LOUIS PRIEUR

Laboratoire d'océanographie physique, Faculté des sciences de Paris, Villefranche-sur-Mer (France)

Les mesures d'éclairement à différentes profondeurs dans la mer présentent un grand intérêt pour les Océanographes biologistes en particulier en leur permettant de connaître l'énergie disponible aux fins de photosynthèse. Ces mesures, qui doivent pouvoir être comparées entre elles, sont de trois sortes :

— celles, les plus complètes, donnant la répartition spectrale de l'éclairement en valeur absolue, mais nécessitant actuellement des appareils sinon encombrants du moins coûteux,

— celles, faites dans un domaine étroit de longueurs d'onde, en utilisant un filtre interférentiel,

— celles, globales, donnant l'éclairement pour un domaine étendu de longueurs d'onde.

Ces dernières peuvent être effectuées au moyen de thermopiles, pour mesurer le flux énergétique par unité de surface, ou au moyen de quantum-mètres, pour déterminer le nombre total de photons traversant l'unité de surface dans l'unité de temps. Les irradiance-mètres existant actuellement sont décrits dans le livre d'optique océanographique de N.G. JERLOV [1].

Le groupe de travail n° 15 de l'UNESCO-SCOR (2) s'intéressant à l'énergie disponible pour la photosynthèse a mis l'accent sur la nécessité de construire un quantum-mètre simple et petit, sensible à des radiations de longueurs d'onde comprises entre 350 et 700 nm. N.G. JERLOV [1] a déjà étudié la possibilité d'utiliser des filtres optiques colorés dans la masse, joints à des cellules photovoltaïques pour réaliser un tel appareil.

Principe d'un quantum-mètre

Pour mesurer un flux de photons, il suffit de réaliser un appareil dont la densité spectrale de la sensibilité en valeur relative soit directement proportionnelle à la longueur d'onde.

En effet, si n_λ est le nombre de photons incidents de longueur d'onde comprise entre λ' et $\lambda + d\lambda$ l'énergie correspondante est :

$$dW_\lambda = \frac{hc}{\lambda} n_\lambda \, d\lambda$$

h étant la constante de Planck

c la vitesse de la lumière.

Le photomètre donne une indication i telle que $di = \sigma_\lambda \, dW_\lambda$

σ_λ étant la sensibilité de l'appareil en valeur absolue pour les radiations de longueur d'onde λ.

$$\text{donc : } di = hc. \frac{\sigma_\lambda}{\lambda} n_\lambda d\lambda$$

Lorsque $\sigma_\lambda = k\lambda$, k étant indépendant de la longueur d'onde,

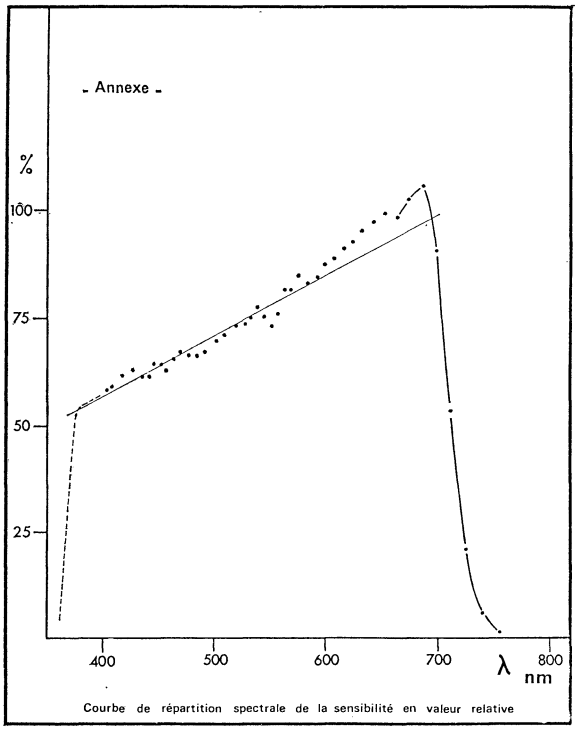
$di = hck.n_\lambda d\lambda$

et l'indication est proportionnelle au nombre de photons quelle que soit la longueur d'onde.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 4, pp. 647-649, 1 fig. (1972).

Descriptions de la partie optique de l'appareil

L'élément sensible à la lumière est un photo-multiplicateur à photocathode du type S 10, choisi de manière à ce que sa densité spectrale de sensibilité varie le moins possible dans le domaine de longueurs d'onde considéré; ainsi la sensibilité à 700 nm est neuf fois plus faible que celle au maximum de sensibilité à 450 nm. Un diaphragme (voir ci-dessous et un filtre interférentiel continu sont placés devant la photocathode du photomultiplicateur; la fenêtre d'entrée du photomètre est constituée par un collecteur diffusant plan résistant à la pression.



Courbe de répartition spectrale de la sensibilité en valeur relative

Étalonnage

Dans le laboratoire de Photométrie du Laboratoire, nous avons taillé le diaphragme de manière à obtenir la courbe de répartition spectrale désirée pour l'appareil ainsi construit. (Voir en annexe). La méthode d'étalonnage, qui est aussi employée au National Physical Laboratory [3], consiste à comparer les signaux délivrés d'une part, par le récepteur à étalonner et d'autre part, par une thermopile, lorsque ces éléments reçoivent alternativement un même flux lumineux sortant d'un monochromateur.

La partie en traits pointillés de la courbe donnée en annexe indique l'allure probable de la courbe de répartition spectrale obtenue par une méthode indirecte, le flux sortant du monochromateur en-dessous de 400 nm étant trop faible pour poursuivre l'étalonnage en valeur relative. La précision de ce dernier est de 2 p. 100 à 700 nm et de 4 p. 100 à 400 nm; l'erreur introduite par l'effet des radiations de longueurs d'onde supérieures à 700 nm est inférieure à 4 p. 100 pour un éclairement dont la répartition spectrale est indépendante de la longueur d'onde. Dans ces mêmes conditions, l'erreur due aux écarts de la courbe réelle à la droite idéale est inférieure à 1 p. 100. L'appareil fonctionne donc, en tant que quantum-mètre, entre 370 et 700 nm.

Performances de l'appareil

L'alimentation haute tension du photomultiplicateur est incorporée à l'intérieur de la boîte étanche et fonctionne à partir d'une basse tension continue, amenée par câble électrique. Nous pouvons faire varier la haute tension du photomultiplicateur, donc la sensibilité, en jouant sur la basse tension; le signal est remonté à bord.

Actuellement, nous pouvons mesurer des éclairements supérieurs ou égaux à $1{,}4 \times 10^{11}$ photons par centimètre carré et par seconde, qui correspondent à des éclairements supérieurs ou égaux à 0,05 $\mu W.cm^{-2}$ à 546 mμ. Ainsi l'appareil permet de faire des mesures jusqu'à 150 mètres de profondeur par temps clair, à midi, et dans des eaux claires.

Références bibliographiques

[1] Report of the second meeting of the joint group of experts on photosynthetic radiant energy, held at Karuizawa, 15-19 August 1966. *Unesco Tech. Pap. mar. Sci.*, **5**, 4 p.

[2] JERLOV (N.G.), 1968. — *Optical oceanography.* — Amsterdam, Elsevier publishing company. XIII-194 p.

[3] Photométric - Standards. *Note appl. Sci.*, **29**, pp. 12-17.

Étude chimique des particules en suspension dans l'eau de mer

par

CLAIRE COPIN-AMIEIL

Laboratoire d'océanographie physique, Faculté des sciences, Paris

Nos travaux se sont orientés vers une étude de l'évolution des particules en suspension dans l'eau de mer en fonction de la profondeur. Le premier stade de cette étude consiste en une analyse quantitative des principaux éléments présents dans les particules et de ces mêmes éléments à l'état dissous.

Une première série de prélèvements a été effectuée au cours d'une mission à bord de l'*Amalthée* en mars 1967. Divers prélèvements ont été faits par ailleurs au large de Villefranche-sur-Mer.

Les éléments dosés jusqu'ici sont le silicium, le calcium, l'aluminium, le fer, éléments minéraux les plus abondants dans les particules. De plus, dans la plupart des cas, ont été déterminés, le poids de particules par litre d'eau de mer, la teneur de ces particules en carbone organique et en phosphates.

Méthodes de prélèvement

Nous avons utilisé pour les prélèvements d'eau de mer des bouteilles de chlorure de polyvinyle de NISKIN, d'une contenance de 6 litres et de 30 litres. Ces bouteilles semblent ne pas polluer les échantillons, et nous avons constaté qu'il est nécessaire, pour éviter ultérieurement toute pollution, de filtrer directement l'eau prélevée dans la bouteille, sans transvasement et aussi rapidement que possible. De plus, pour éliminer les phénomènes de sédimentation, il faut filtrer la totalité de l'eau prélevée.

Un banc de filtration à six postes, relié à un réservoir à vide de 150 litres permet de filtrer six échantillons à la fois. Les prélèvements sont effectués en double à chaque immersion standard. L'un des échantillons d'eau de mer est filtré sur filtre Whatman en fibre de verre pour la détermination du poids de particules et du carbone organique; l'autre est filtré sur filtre Millipore de porosité 0,8 μ pour la détermination des éléments minéraux.

Lors de nos derniers essais, nous avons également fait des prélèvements pour l'hydrologie et les silicates et phosphates réactifs dissous.

Méthode d'analyse

Les filtres Whatman sont pesés au dixième de milligramme avant et après filtration des échantillons, en prenant les précautions usuelles [STRICKLAND & PARSONS, 1965].

Puis on fait une évaluation du carbone organique recueilli sur les filtres par le dosage des matières oxydables.

Les éléments minéraux des particules sont dosés dans les matières recueillies sur les filtres Millipore. Après calcination du filtre, les particules sont mises en solution par fusion alcaline et reprises par l'acide.

Les divers éléments, silicium, aluminium, calcium, fer, phosphore, sont dosés sur des parties aliquotes de la solution précédemment obtenue. Les silicates et les phosphates sont dosés par spectrophotométrie suivant les méthodes de MULLIN & RILEY [1955] et de MURPHY & RILEY [1962]. L'aluminium et le fer sont dosés également par spectrophotométrie suivant une méthode déjà utilisée par JOYNER [1964] mais que nous avons dû modifier car les conditions de dosage étaient mauvaises en ce qui concerne l'aluminium [AMIEIL, 1968]. Le calcium contenu dans les particules recueillies est dosé par absorption atomique. Ce dernier dosage n'a pas été effectué sur les échantillons rapportés de la mission *Amalthée*.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 4, pp. 381-382 (1972).

Résultats

Les résultats que nous donnons ici concernent essentiellement ceux obtenus au cours de la mission *Amalthée* (mars 1967). Sept stations ont été effectuées, dont trois en mer Tyrrhénienne, les autres se situent au large du golfe de Patras (mesures jusqu'à 3.000 m), à Santorin, au sud de la Crète (3.000 m) et dans la fosse de Matapan (4.000 m). Toutes ces eaux, à l'exception de celles de Santorin sont caractérisées par leur très grande limpidité.

En effet, le poids de particules en suspension oscille dans nos divers prélèvements entre 40 et 240 μg par litre d'eau de mer. Les eaux prélevées au voisinage des côtes (en mer Tyrrhénienne et à Santorin) sont les plus riches en suspensions, à l'inverse, les eaux profondes des fosses de la Méditerranée orientale sont très limpides. A chaque station, on observe d'une façon générale un poids de particules plus important dans la zone superficielle. Toutefois en mer Tyrrhénienne, on note une augmentation de la masse de particules dans la zone intermédiaire. Les plus faibles valeurs du poids de particules ont été obtenues à la station située au sud de la Crète où en-dessous de la zone euphotique elles sont comprises entre 30 et 74 μg par litre d'eau de mer.

La répartition du carbone organique est assez semblable à celle du poids de particules. Le rapport du poids de particules et du poids de carbone organique, pratiquement invariable, est voisin de 4, mais à Santorin les eaux paraissent plus pauvres en matières organiques.

Parmi les éléments que nous avons dosés au cours de cette mission (Si, Al, Fe, P) le silicium est l'élément le plus abondant. La teneur en silicium en suspension varie entre 0,03 et 0,45 μag par litre d'eau de mer (soit 0,84 à 12,60 μg de Si par litre). Les concentrations en aluminium et en fer, du même ordre de grandeur, varient entre 0,2 et 6 μg par litre. Les courbes donnant les concentrations de ces trois éléments en fonction de la profondeur ont la même allure. On observe des concentrations plus importantes dans la zone euphotique, puis dans une zone située vers 400 - 500 m en mer Tyrrhénienne et vers 1500 m en Méditerranée orientale. Il semble que les rapports Si/Al et Si/Fe soient constants en fonction de la profondeur.

La quantité de phosphates en suspension est très faible pour les eaux situées à plus de 300 m de profondeur (0 à 4.10^{-9} ag/l de P/PO_4^{3-}). Cette concentration augmente dans la zone euphotique (de 6 à 17.10^{-9} ag/l) et présente un maximum correspondant en général au maximum de teneur en carbone organique.

Les mesures effectuées au large de Villefranche-sur-Mer et de Nice dans de meilleures conditions semblent confirmer ces premiers résultats. Les matières en suspension sont plus abondantes que précédemment (par exemple, en une station au large de la pointe des Sans-Culottes, fond à 600 m, il y a entre 0,2 et 1,5 μag de silicium en suspension par litre d'eau de mer), mais les rapports entre les éléments en suspension restent constants, phosphore excepté.

Ces mesures sont encore peu nombreuses (neuf stations en Méditerranée ont été dépouillées). De nouveaux prélèvements seront faits pour confirmer certains résultats déjà obtenus et en préciser d'autres.

Références bibliographiques

AMIEIL (C.), 1968. — Mise au point d'une méthode de dosage de traces d'aluminium et de fer. Application à la détermination de ces éléments dans les particules en suspension dans l'eau de mer. *Cah. océanogr.*, **20**, 7, pp. 579-586.

JOYNER (T.), 1964. — The determination and distribution of particulate aluminum and iron in the coastal waters of the Pacific northwest. *J. mar. Res.*, **22**, 3, pp. 259-268.

MULLIN (D.W.) & RILEY (J.P.), 1955. — The colorimetric determination of silicate with special reference to sea and natural waters. *Analyt. chim. Acta.*, **12**, pp. 162-176.

MURPHY (J.) & RILEY (J.P.), 1962. — A modified single solution method for the determination of phosphate in natural waters. *Analyt. chim. Acta*, **27**, pp. 31-36.

STRICKLAND (J.D.H.) & PARSONS (T.R.), 1965. — A manual of sea water analysis. *Bull. Fish. Res. Bd. Can.*, **125**, 203 p.

Application de l'analyse par activation au dosage d'éléments tracés (résultats préliminaires)

par

RENÉ PERNIN, PIERRE ORIOL et FRANÇOIS VARLET

Musée océanographique, Monaco

Introduction

Le dosage des éléments traces dans l'eau de mer est susceptible de contribuer efficacement, au cours des prochaines années, au développement de nos connaissances sur les liens existant entre la biochimie, l'écologie marine et la géochimie.

L'identification des masses d'eau en océanographie physique. la prospection des ressources minérales marines et sous-marines, certains aspects de l'aquiculture peuvent également être envisagés.

Par sa grande généralité et sa sensibilité élevée, la méthode d'analyse par activation devrait satisfaire la plupart des besoins, présents et à venir, exprimés par les chercheurs spécialisés dans ces domaines de l'océanographie.

Cette nouvelle application d'une méthode classique suppose la mise au point préalable d'un ensemble de techniques appropriées, simples et rigoureuses, pour le prélèvement, la manipulation et le conditionnement, sans contamination, des échantillons à bord des navires, et leur analyse ultérieure en série.

Par ailleurs, la mise en œuvre de la méthode nécessite, pour des raisons d'efficacité et de sécurité du personnel, des installations spécialisées complexes et coûteuses.

L'Institut océanographique de Monaco a ainsi été amené à demander la collaboration de la section d'application des radio-éléments du Centre d'études nucléaires de Grenoble, dirigée par R. CORNUET. L'un d'entre nous y a étudié en détail, dans les meilleures conditions, sous la direction de MM. LAVERLOCHÈRE et AUBOUIN, les techniques nucléaires requises.

Notre activité a été orientée vers l'exploration systématique des possibilités de la méthode, et non vers son application immédiate à des problèmes particuliers. Le présent exposé aura donc un caractère plus chimique qu'océanographique.

Pour cette raison encore, la plupart des échantillons analysés proviennent de la région côtière de Monaco, et tous ont été traités globalement, sans filtration préalable. Aucune indication relative aux différentes formes dans lesquelles peuvent se trouver les éléments dosés n'apparaît donc dans l'expression des résultats.

Les problèmes relatifs au prélèvement des échantillons et à leur traitement ont été abordés séparément.

II.. — Conditions expérimentales

Nous ne disposons pas actuellement de système de prélèvement éliminant toute possibilité de contamination, mais nous espérons pouvoir en expérimenter prochainement plusieurs, spécialement adaptés à cette fonction.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 4, pp. 653-655 (1972).

Traitement des échantillons

Les échantillons de 8 ml d'eau de mer sont partiellement desséchés par chauffage à 80° dans une étuve pendant 3 jours. Ils sont ensuite enfermés dans une cartouche en aluminium, avec des témoins, et irradiés pendant une semaine dans la pile Mélusine. Le flux de neutrons thermiques de $2{,}5 \times 10^{13}$ neutrons/cm^2/s contient une proportion notable de neutrons rapides qui est à l'origine de réactions parasites (n, α) et (n,p) telles que S^{32} (n,p) P^{32} et Cl^{35} (n,α) P^{32}.

A la sortie de la pile chaque cartouche présente une forte activité, et un temps de refroidissement d'une semaine est nécessaire pour que les manipulations ne présentent pas de danger pour l'opérateur. Les séparations chimiques sont ensuite effectuées selon le schéma de séparation de LAVERLOCHÈRE & AUBOUIN [1], (2).

Ce schéma, figure 1, permet de tirer le meilleur profit de la forte sensibilité de la méthode, tout en utilisant une chaîne de comptage très classique et très sûre. La légère complication introduite pourra être évitée, dans le cas d'analyses de routine, par l'emploi d'appareils automatiques. La reproductibilité et le rendement des séparations sont contrôlés systématiquement par des témoins.

Certains aménagements ont été rendus nécessaires par la présence d'une matrice complexe.

Comptage

La chaîne de spectrométrie γ comporte un cristal Na I (Tl) de 3×3 inches placé dans un grand château de plomb dont les parois ont 5 cm d'épaisseur. Chaque fraction est comptée pendant 30 mn avec soustraction du bruit de fond. La sensibilité S exprimée en coups/microgrammes par litre/30 mn est donnée dans le tableau n° 1, ci-dessous :

TABLEAU I

Élément	S	Élément	S	Élément	S
Zn :	350	Co :	3 900	Sc :	87 400
Fe :	7	Cs :	9 400	Rb :	207
Sr :	18	Ta :	580	Au :	38 900
Mo :	800	Sn :	500		

III. — Résultats

Le dosage des éléments mentionnés dans le tableau n° 2 est définitivement établi. Ces résultats ont été obtenus avec des échantillons prélevés à différentes périodes de l'année au voisinage des côtes de Monaco. Ceci explique la présence de certaines valeurs plus fortes que celles généralement admises.

TABLEAU II

Teneurs en microgrammes par litre d'eau de mer
(Région de Monaco)

Cs : 0,44	Sr : $8{,}38.10^3$	Zn : 66
0,46	$8{,}51.10^3$	71
0,42	$8{,}13.10^3$	58
0,46		63
	Au : 0,19	
Fe : 205	0,20	Ta : 3,2
185		1,9
197	Mo : 19	
	15	Rb : 45
Sc : 0,08		58
0,10	Ni : 13	
0,18		Ag : 0,83
	Co : 0,24	
Hf : 0,6	0,20	Sn : 12
	0,25	
		Ba : 93

IV. — Conclusion

Le dosage de certains éléments, tels que l'uranium et le cuivre est encore à l'étude. Il en est de même des éléments à période inférieure à 15 h. Nous nous efforcerons par la suite de développer la technologie des prélèvements, le traitement des séries d'échantillons, les méthodes de préconcentration, et d'autres techniques nucléaires permettant d'effectuer certaines analyses dans des conditions plus spécifiques.

Remerciements

Nous remercions vivement les membres du groupe d'analyse par activation de la section d'application des radio-éléments, et plus particulièrement MM. LAVERLOCHÈRE et AUBOUIN pour leur accueil et leur aide.

Références bibliographiques

[1] LAVERLOCHÈRE & AUBOUIN (J.). — Séparation par résines échangeuses d'ions appliquée à l'analyse par activation. *Rapport C.E.A.* 2359 (Mai 1963).

[2] PERNIN (R.). — Rapport bibliographique : Analyse par activation de l'eau de mer. *Rapport C.E.A.-C.E.N.*, Grenoble DR/SAR-G/67-5/RP (Fév. 67).

Dosage direct de traces de métaux lourds en solution dans l'eau de mer par la méthode de redissolution anodique par polarographie à impulsions

par

GUY DONADEY* et ROBERT ROSSET**

**Laboratoire d'océanographie physique de la Faculté des sciences de Paris, Villefranche-sur-Mer (France)*

***Laboratoire de chimie analytique, École supérieure de physique et chimie industrielles, Paris*

L'intérêt que présente en océanographie l'étude des traces de métaux est bien connu, tant sur les plans chimique proprement dits et hydrologique, que biochimique et géochimique.

Le but de notre travail a été le dosage direct de traces de métaux lourds en solution dans les eaux de mer, par la méthode de redissolution anodique par polarographie à impulsions.

Principe de la méthode

Au cours d'une pré-électrolyse à potentiel contrôlé (1), on réduit le ou les cations à doser à l'état de métal sur la goutte de mercure pendante constituant la cathode; le ou les métaux s'y concentrent sous forme d'amalgame. Seule une faible partie de chaque élément en solution est déposée, mais cette quantité déposée est proportionnelle à la concentration dans la solution.

Puis, on redissout le ou les métaux amalgamés par polarographie à impulsions. Le courant correspondant à la réaction électrochimique de réoxydation est proportionnel à la concentration du métal dans l'amalgame, donc proportionnel à la concentration de l'ion en solution.

Pour effectuer la redissolution on impose à l'électrode, fonctionnant alors en anode, un potentiel variant linéairement en fonction du temps, du potentiel de la pré-électrolyse vers les potentiels positifs. A cette tension continue est superposée à intervalles réguliers une impulsion de tension. Seule est amplifiée et enregistrée la composante du courant due aux impulsions.

On obtient une courbe intensité-potentiel présentant, pour chaque élément, un pic, symétrique par rapport à un potentiel voisin du potentiel de demi-vague défini en polarographie classique et dont la hauteur est proportionnelle à la concentration de l'ion en solution.

Pour déterminer la concentration on opère ensuite par étalonnage interne, ce qui impose des conditions de pré-électrolyse et de redissolution rigoureusement reproductibles. Nous avons donc étudié systématiquement *les facteurs dont dépendent la sensibilité et la reproductibilité de la méthode.*

Parmi ceux-ci, — le potentiel de pré-électrolyse : pour un ion donné, il doit correspondre au palier de diffusion de la vague de réduction. En pratique, il est pris plus négatif de 200 mV environ que le potentiel du pic de redissolution.

— La durée de la pré-électrolyse :

la hauteur du pic obtenu est proportionnelle à la durée de pré-électrolyse. Celle-ci est donc d'autant plus longue que le cation à doser est à une concentration plus faible.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 4, pp. 657-659 (1972).

— L'oxygène dissous dans la dissolution :

il provoque deux effets néfastes : d'une part étant électroactif la déformation des pics, d'autre part la diminution de leur hauteur. Il faut donc dégazer soigneusement la solution à analyser, par barbotage d'un gaz inerte (l'azote par exemple).

— La température :

son influence est importante. A 25°C, une élévation de la température de 1°C provoque une augmentation de la hauteur du pic de 6 %. Beaucoup de soin doit être apporté à la thermorégulation de la cellule.

— Par ailleurs la hauteur du pic est proportionnelle au rayon de la goutte de mercure et à l'amplitude des impulsions.

Caractéristiques essentielles de la méthode

— La hauteur du pic est proportionnelle à la concentration de l'ion en solution.

— Le pouvoir de résolution :

défini comme l'écart de potentiel nécessaire pour que 2 pics d'égale hauteur soient distincts l'un de l'autre, il est de 25mV environ.

— Le facteur d'interférence :

on peut doser quantitativement le cadmium en présence de 15.000 fois plus de plomb. On peut encore détecter le cadmium quand le plomb est 100.000 fois plus concentré. Dans le cas où l'on a à doser un ion plus facilement réductible qu'un autre ion en excès, le choix du potentiel de la pré-électrolyse apporte à la méthode une sélectivité certaine. Ainsi on peut doser le plomb en présence de 100.000 fois plus de cadmium.

— La précision : pour une solution 3.10^{-8}M de cadmium par exemple, elle est de 3 %.

— La sensibilité :

elle est très élevée. Ainsi pour une addition étalon de 1.10^{-10}M de cadmium, nous avons obtenu une augmentation de la hauteur du pic d'environ 3 cm, après une pré-électrolyse de 8 mn et en utilisant le cinquième de la sensibilité maximale du polarographe. La limite de détention, extrapolée, est au moins égale à 1.10^{-11}M pour le cadmium.

Dosage du cuivre, du plomb, du cadmium, du zinc dans l'eau de mer

L'eau de mer qui est une solution environ 0,55 M en chlorures constitue, naturellement, un excellent électrolyte indifférent.

Il n'est donc pas nécessaire de lui ajouter d'autre sel. La méthode étant à la fois sélective et suffisamment sensible les opérations chimiques d'enrichissement ou de séparation sont inutiles. L'analyse peut se faire directement, après avoir placé l'échantillon d'eau de mer dans la cellule. Les risques de pollution sont ainsi considérablement réduits.

Les premiers dosages d'échantillons d'eau de mer, prélevés au large de Villefranche-sur-Mer, au point B, ont donné les résultats suivants : selon la profondeur, la concentration

. du cuivre varie de $1{,}2.10^{-9}$ à $8{,}6.10^{-8}$ mole par litre

. celle du plomb de $3{,}4.10^{-9}$ à $1{,}7.10^{-8}$ mole par litre

. celle du cadmium de $1{,}5.10^{-9}$ à 7.10^{-9} mole par litre

. celle du zinc de 5.10^{-8} à $1{,}2.10^{-7}$ mole par litre

Les eaux analysées n'ont pas été filtrées. Ces chiffres sont donnés à titre indicatif, les échantillons ayant été conservés deux mois avant leur analyse complète. Cependant les teneurs trouvées sont compatibles avec celles citées dans la littérature en général (2,3,4,5,6).

Avec l'électrode de mercure, seuls sont dosables en principe les métaux formant un amalgame. C'est une limitation mais cela apporte à la méthode une certaine sélectivité.

La redissolution anodique par polarographie à impulsions s'avère donc particulièrement intéressante pour le dosage direct de traces de métaux lourds en solution dans les eaux de mer.

Références bibliographiques

KEMULA (W.) & KUBLIK (Z.), 1963. — Application of hanging mercury drop electrodes in analytical chemistry. *in : Advance in analytical chemistry and instrumentation.* — New York, Interscience, **2**, pp. 123-177.

GOLDBERG (E.D.), 1965. — Minor elements in sea water, *in : Chemical oceanography*, ed. J.-P. Riley & Skirrow, **1**, 5, pp. 163-196. — Londres, Acedemic press.

MACCHI (G.), 1965. — The determination of ionic zinc in sea water by anodic stripping voltammetry using ordinary capillary electrodes. *J. electroanal. Chem.*, **9**, pp. 290-298.

MACCHI (G.) & CHAMARD (P.), 1965. — Étude préliminaire sur la distribution du zinc ionique dans l'eau de mer. *Rapp. Comm. int. Mer Medit.*, **18**, 3, pp. 871-874.

RILEY (J.P.), 1965. — Analytical chemistry of sea water, *in : Chemical oceanography*, ed. J.P. Riley & G. Skirrow, **2**, pp. 295-411. — Londres, Academic press.

SILLEN (L.G.), 1961. — The physical chemistry of sea water, *in : Oceanography*, ed. M. Sears, pp. 549-581. — Washington, American association for the advancement of science.

Références des publications inégrales

DONADEY (G.), 1969. — Redissolution anodique par polarographie à impulsions. Application du dosage direct des traces de métaux lourds en solution dans les eaux de mer. *Thèse de doctorat de 3e cycle, spécialité océanographie physique*, Paris, novembre 1969.

DONADEY (G.), ROSSET (R.) & CHARLOT (G.), 1972. — Redissolution anodique par polarographie à impulsions, *(sous presse) Chemia Analit.*

Analyse chimique continue de la mer

par

ANTONION CRUZADO*, GIUSEPPE MACCHI** et ANTONI BALLESTER*

* *Instituto de investigaciones pesqueras, Barcelone (Espagne)*

** *Osservatorio geofisico sperimentale, Trieste (Italie)*

Introduction

Pendant les cinquante dernières années, on a assisté à un extraordinaire progrès dans tous les domaines de la science et de la technologie. Ainsi l'étude des mers a reçu, surtout dans les vingt dernières années, une forte impulsion de la part de nombreuses institutions et organisations qui a amené les scientifiques dans presque tous les coins des océans. Cependant ce grand effort n'a pas donné les résultats qu'on aurait pu imaginer car, malgré le grand nombre de données récoltées, l'information a été limitée par la méthode d'échantillonnage utilisée.

Dans une étude océanographique normale on fait des coupes verticales en des stations éloignées entre elles de quelques 20 à 200 milles, selon l'intérêt de la zone à étudier et on prélève des échantillons à des profondeurs standard qui se trouvent séparées entre elles de 10 à 500 m. On considère après que les variations des paramètres physiques et chimiques sont progressifs et on interpole les valeurs comprises entre deux points d'échantillonnage. Ceci nous donne une vision simplifiée qui nous mène certainement à une connaissance des phénomènes marins mais qui n'est pas capable de nous donner une vision assez fidèle de ces phénomènes. Il est évident que les méthodes d'analyse continue sont capables de réduire le degré d'indétermination car la fréquence d'échantillonnage peut être considérée comme presque infinie.

Cette exigence de diminuer le degré d'indétermination a été d'ailleurs manifestée dans plusieurs essais réalisés dans les différents domaines de l'Océanographie parmi lesquels il faut citer, en ce qui concerne les paramètres chimiques ceux de BERHNARD et MACCHI [1965], pour un court trajet expérimental, et de BALLESTER [1968] réalisé en surface sur un parcours de plus de 10.000 milles dans la région de mélange au sud de Capetown et dans l'océan Indien.

Méthodes de travail

Nous avons utilisé un divergent de forme triangulaire lesté de 50 kg et d'une surface d'environ 0.25 m^2 suspendu au bout d'un câble d'acier de 12 mm auquel nous avons fixé, au moyen de bandes autoserrantes en plastique, un tuyau en polyéthylène de 12 mm de diamètre intérieur et en outre, les câbles des capteurs de température et profondeur. Avec une longueur de 140 m, on a atteint une profondeur de 50 m quand le bateau naviguait à 3 nœuds et de 30 m à une vitesse de 5 nœuds.

Le pompage de l'eau a été fait avec une pompe aspirante-refoulante qui donnait un débit de quelques 10 l/min. Les analyses de nitrates plus nitrites ont été réalisées avec un Autoanalyzer Technicon dont le tuyau d'échantillonnage était branché directement à la sortie de la pompe.

Quant à la méthode analytique utilisée, c'est celle de BREWER et RILEY [1965] telle qu'elle a été modifiée par BALLESTER [1968].

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 4, pp. 661-662 (1972).

Résultats

Les valeurs de concentration de nitrate plus nitrite obtenues sur un parcours entre le cap Trafalgar et Malaga, à une profondeur constante de 30 m pendant la croisière du navire océanographique *Mechelen*, organisée par l'Institut Royal des Sciences naturelles de Belgique, en août 1968, ont été schématisées d'une façon convenable en calculant la moyenne de la concentration au cours de chaque cinq minutes de navigation.

La fluctuation de la concentration et la teneur relativement élevée (plus que 5 μmol/l) dans certaines parties du parcours confirment la turbulence et la particulière complexité du régime hydrodynamique de cette région.

Conclusions

Il est évidemment impossible de tirer des conclusions de ces données sans connaître quelle est l'influence sur elles des paramètres physiques tels que la marée, les ondes internes, la topographie du fond, la vitesse du vent, etc. ce qui d'ailleurs était très loin de notre propos car, par cette communication, nous voulons seulement montrer quelles sont les possibilités ouvertes par le travail en continu.

Cependant de nombreux problèmes sont soulevés dès à présent parmi lesquels le plus important est, pour l'instant, celui de faire descendre à une profondeur plus grande et réglable (entre 0 et 200 m par exemple) l'extrémité du tuyau, qui, pour que la résistance à l'avance soit minimale, doit être de section aussi faible que possible, tout en évitant une perte de charge trop élevée au pompage. Encore plus importants sont, peut-être, les problèmes de synchronisation des mesures des différences variables, de l'incertitude dans l'emplacement des valeurs dans l'espace et de l'interprétation des données obtenues car on ne peut pas attribuer une valeur absolue aux différentes concentrations quand il s'agit d'une région à grande variation.

Il reste aussi l'étude des moyens mathématiques qui définissent la structure physico-chimique, tout en la comparant à la structure précédente pour pouvoir prévoir celle qui va suivre. Pour cela, il nous faut bâtir un modèle mathématique qui soit modifié d'une façon continuelle, de manière à comprendre toute l'information que nous avons obtenue.

Mais tout cela ne peut être réalisé que s'il y a une étroite collaboration entre les chercheurs dans les différents domaines de l'Océanographie et, étant donné le grand effort nécessaire pour mener à bout cette étude qui dépasse les limites des institutions individuelles, il faut penser à une collaboration à uns échelle internationale et c'est dans cet esprit que nous avons réussi à unir les efforts des trois institutione qui ont collaboré à la réalisation de cette étude, dans un programme plus vaste, qui, sans doute, aboutira au développement des études d'automatisation de l'analyse en continu.

Références bibliographiques

BALLESTER (A.), 1968. — Moderns mètodes de traball en oceanografia. *Treb. Soc. catal. Biol.*, **24**.

BERNHARD (M.) & MACCHI (G.), 1965. — Application and possibilities of automatic chemical analysis in oceanography, *in : Automation in analytical chemistry*. Technicon symposium.

BREWER (P.G.) & RILEY (J.P.), 1965. — The automatic determination of nitrate in sea water. *Deep-sea Res.*, **12**, 6 pp. 765-772.

Foraminifères de la mer d'Alboran. Leur importance comme indicateur des différentes masses d'eau qui confluent dans cette mer et l'influence des courants marins dans la distribution de leurs biocénoses planctoniques et bentoniques

par

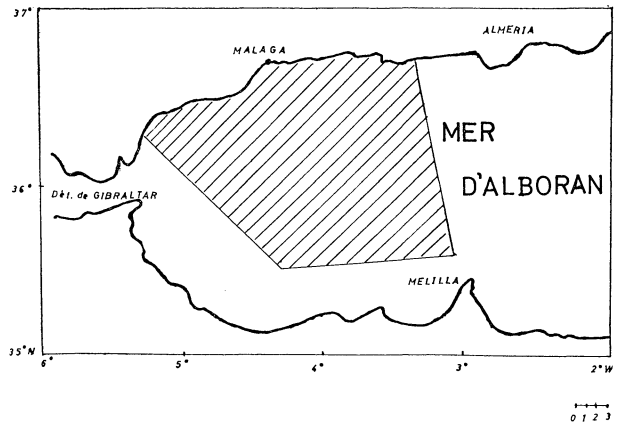
GUILLERMO MATEU

Instituto español de Oceanografia, Laboratorio de Baleares

Cette communication est une brève avance de l'étude systématobioécologique des Foraminifères contenus dans les sédiments et dans le plancton de la mer d'Alboran que nous sommes en train de réaliser. Tout ce matériel provient des campagnes océanographiques du bateau espagnol *Xauen*, qui ont eu lieu en septembre et octobre 1965 et en juin-juillet 1967.

Des 187 opérations avec la sonde Leger nous avons analysé 45 échantillons obtenus entre 17 et 1400 m de profondeur.

L'étude systématique de ces 45 échantillons nous a fourni 360 espèces de Foraminifères distribués en 41 familles différentes formant des biocénoses caractéristiques des divers biotopes assujetties aux conditions bathymétriques et aux propriétés hydrologiques de la mer d'Alboran.



Indication de la zone de la mer d'Alboran étudiée en notre communication.

Dans la cuvette formée par la Méditerranée occidentale, entre les îles d'Alboran et le détroit de Gibraltar, les écosystèmes microfaunistiques montrent non seulement les dispersions horizontales connues de Foraminifères tels que *Textulariidae*, *Miliolidae*, *Buliminidae*, et *Cibicididae*, mais aussi que la distribution en profondeur présente certaines irrégularités bioécologiques notables déterminant les grandes quantités de *Miliolidae* en des biotopes atteignant 600 m de profondeur et l'accumulation de *Globigerinidae* et *Globorotalidae* en des biotopes supérieurs propres d'espèces bentoniques, aussi bien épiphytes qu'épigées.

La zone de biotopes de la mer d'Alboran n'est pas si claire que celle de la mer Baléare, [COLOM, 1964].

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 3, pp. 211-213, 1 fig. (1971).

Nous essaierons de distinguer dans la mer d'Alboran les biotopes suivants :

1. - ***Biotopes alguico-posidonicoles***. Faute de matériel nous ne l'avons guère étudié. Dès l'abord il nous a semblé moins abondant que celui de la Méditerranée catalano-baléare, [MATEU, 1966]. Ils sont compris entre 3 ou 4 m et 50 ou 60 m.

2. - ***Biotopes de sédiments littoraux:*** intégrés par des apports terrigènes, des fragments végétaux, des particules de tourmaline, de l'ardoise, du mica, des grains de quartz, des Ostracodes, des Bryozoaires, des Échinidés, des Mollusques, etc.

L'influence de l'action combinée des vagues et des courants ou des déplacements de grandes masses d'eau se fait sentir dans le milieu néritique qui commence à la ligne de marée basse et forme une frange plus ou moins large, parallèle à la côte.

3. - ***Biotopes de sédiments hémipélagiques :*** avec des sables et des vases sableuses, des otolithes et des vertèbres de Poissons, des Ostracodes peu nombreux et des Crinoïdes abondants. Ils vont depuis 75 m jusqu'a 300 m de profondeur et les accumulations des Coquillages et de graviers sont assez fréquentes.

4 - ***Biotopes de sédiments eupélagiques :*** ils comprennent les vases fines plus ou moins grises s'étalant, à Alboran, à partir de 450 m de profondeur. Le matériel organique de certains échantillons de ces biotopes contient le 85 p. 100 de Foraminifères planctoniques.

Distribution des Foraminifères

1. - ***Foraminifères de sédiments littoraux*** : leurs biocénoses sont caractérisées par des espèces appartenant aux familles : *Miliolidae*, *Elphidiidae* et *Cibicididae*. On n'y trouve guère d'individus appartenant à *Planorbulinidae*, *Nubeculariidae* et *Soritidae*, qui caractérisent le même niveau de la mer Baléare, surtout dans les genres *Nubecularia*, *Peneroplis* et *Amphisorus*, atteignant 15 p. 100 sur la côte de Majorque et presque le 2 p. 100 sur celle de la Catalogne.

2. - ***Foraminifères de sédiments hémipélagiques :*** les biocénoses caractéristiques sont formées par *Hormosinidae (Reophax)*, *Textulariidae*, *Ataxophragmiidae (Eggerella*, *Clavulina* etc.), *Miliolidae*, *Nodosariidae*, *Polymorphinidae*, *Buliminidae*, *Uvigerinidae*, *Discorbidae*, *Globigerinidae*, *Globorotaliidae* et *Cibicididae*.

Les thanatocénoses hémipélagiques sont très riches en espèces littorales *(Miliolidae* et *Cibicididae)* et eupélagiques-planctoniques *(Globigerinidae)*. Elles sont la confirmation de l'influence du courant Méditerranéen de profondeur moyenne (200 m à 600 m) en direction de l'Atlantique. Ce courant, un peu obstrué par le détroit de Gibraltar, occasionnerait dans la cuvette d'Alboran des courants en tourbillon. Peut-être même aurait-il de l'influence sur des courants locaux, type « cascading ». Ceux-ci entraîneraient les sédiments littoraux, riches en espèces posidonicoles que nous trouvons actuellement dans le milieu hemipélagique des vases sableuses de la mer d'Alboran.

3. - ***Foramifères de sédiments eupélagiques :*** Dans ces biotopes de vases fines il y a de grandes quantités d'espèces planctoniques appartenant aux *Globigerinidae (Globigerina*, *Globigerinoides* etc.), *Globorotaliidae (Globorotalia)* et *Nodosariidae (Amphicorina*, *Dentalina*, *Lenticulina* etc.).

Avec les Foraminifères planctoniques de la mer d'Alboran nous pouvons présenter la distribution des principales espèces caractéristiques et de certaines autres les accompagnent dans leurs biocénoses avec indication des profondeurs, des pourcentages, et de milieu qui les conditionne :

Espèces caractéristiques	*Profondeurs*	*Pourcentages*	*Milieu aquatique*
Globorotalia inflata	25 - 1400 m	60 p. 100	Tempéré
G. truncatulinoides	60 - 1400 m	35 p. 100	Tempéré-chaud
Globigerina bulloides	25 - 1400 m	40 p. 100	Tempéré-froid
G. diplostoma	35 - 1400 m	30 p. 100	Tempéré
Globigerinoides ruber	17 - 1400 m	35 p. 100	Tempéré
G. bradyi var. *grandis*	50 - 1400 m	25 p. 100	Tempéré-chaud
G. triloba	17 - 1400 m	25 p. 100	Tempéré-chaud
Orbulina universa	17 - 1400 m	45 p. 100	Tempéré-chaud
Globorotalia hirsuta	250 - 1400 m	25 p. 100	Tempéré-chaud
Hastigerina aequilateralis	50 - 1400 m	10 p. 100	Chaud

Espèces les accompagnant :

Spheroidinella dehiscens	300 m	10 p. 100	Chaud
Pulleniatina obliqueloculata	1080 m	?	Chaud
Globigerinita sp.	300 m	5 p. 100	Tempéré

La présence de formes « froides », telles que *Globorotalia pachiderma*, *Globigerina*, *quinqueloba*, *Globorotalia scitula* etc., est presque nulle, tandis que les biocénoses planctoniques avec des espèces propres des mers tempérées-chaudes sont abondantes.

Conclusions

Les données précédentes systémato-bioécologiques des Foraminifères que nous sommes en train d'étudier nous permettent de suggérer ce qui suit :

1. Les biocénoses littorales de la mer d'Alboran sont caractérisées par une diversité spécifique extraordinaire de *Miliolidae*, *Elphidiidae* et *Rotalidae* qui contrairement à ce qui arrive dans la mer Baléare atteignent des profondeurs de l'ordre de 500 m, propres des genres *Pyrgo*, *Sigmoilopsis* et *Sigmoilina*. Cette profondeur qui semble excessive, atteinte par des Foraminifères littoraux, nous fait songer aux conditions spéciales créées dans la cuvette de la mer d'Alboran par les déplacements semi-profonds des eaux méditerranéennes vers l'Atlantique. Subissant une certaine obturation au détroit de Gibraltar, elles pourraient occasionner des courants locaux, type « cascading ». Ceux-ci sont la cause de la dispersion en profondeur de si nombreux Foraminifères purement littoraux.

2. L'absence presque totale d'espèces planctoniques caractéristiques des eaux froides et tempérées-froides, telles que *Globorotalia pachiderma*, *Globorotalia scitula* etc. et l'abondance notable de Foraminifères planctoniques propres des eaux tempérées-chaudes dans les sediments eupélagiques et hémipélagiques d'Alboran seraient dues aux conditions optimales de température (de plus ou moins 13° à 14° C) et de salinité (à peu près 38,50 p. 1000) de grandes masses d'eau tempérée. Elles se déplacent de la Méditerranée à l'Atlantique à une courte vitesse (2 à 4 cm/sec) et à des profondeurs de 200 à 600 m.

3. Il existe une remarquable concordance entre les espèces caractéristiques des biocénoses planctoniques de la mer catalano-baléare et celles de la mer d'Alboran. Cependant il faut noter l'absence de *Nubecularidae* et le faible présence d'*Homotremidae*, propres des eaux calmes et claires avec des biotopes alguico-posidonicoles.

Références bibliographiques

ALLAIN (C.), 1960. — Topographie dynamique et courants généraux dans le bassin occidental de la Méditerranée (golfe du Lion, mer Catalane, mer d'Alboran et ses abords, secteur à l'est de la Corse). *Rev. Trav. Inst. Pêch. marit.*, **24**, 1, pp. 121-550.

COLOM (G.), 1964. — Estudios sobre la sedimentacion costera balear (Mallorca y Menorca). *Mem. Acad. Ciencias, Barcelona*, **34**, 15, pp. 495-550.

ERIKSSON (K.G.), 1965. — The sediment core n° 210 from the western Mediterranean Sea. *Rep. Swed. Deep-Sea Exped.*, 8 [Sediment cores from the Mediterranean Sea and the Red Sea], **5**, n° 7, pp. 393-594.

FURNESTIN (J.), 1960. — Hydrologie de la Méditerranée occidentale (golfe du Lion, mer Catalane, mer d'Alboran, Corse orientale), 14 juin-20 juillet 1957. *Rev. Trav. Inst. Pêch. marit.*, **24**, 1, pp. 5-119.

MATEU (G.), 1966. — Contribution al conocimiento de los Foraminiferos vivientes del litoral catalano-balear. *Univ. Barcelona*, 19 p., 5 fig.

TODD (R.), 1958. — Foraminifera from western Mediterranean deep-sea cores. *Rep. Swed. Deep-Sea Exped.*, 8 [Sediments cores from the Mediterranean Sea and the Red Sea], **2**, n° 3, pp. 167-215.

Oxygen Isotopic composition of dissolved Sulfate in Mediterranean Sea Water samples

by

ANTONIO LONGINELLI
Laboratorio di geologia nucleare, Pisa (Italie)

Some measurements of the oxygen isotopic composition of sulfate ions dissolved in oceanic water were carried out by LONGINELLI and CRAIG [1967], LLOYD [1967] and RAFTER and MIZUTANI [1967]. Only the samples measured by RAFTER and MIZUTANI represented a complete set from a single hydrocast in the Pacific Ocean. This means that detailed isotopic work has not yet been made on limited oceanic areas to check the behaviour of dissolved sulfate in single water bodies or at the contact between different water masses.

In particular, the Mediterranean has not yet been studied from the point of view of the isotopic composition of its dissolved sulfate. Some results are given here of a series of isotopic measurements carried out on Mediterranean sea water samples. The main purpose of this research was to check whether or not there are any relationships between temperature, δO^{18} (H_2O) and $\delta O^{18}(SO_4^{2-})$. Such relationships have not been found in open ocean samples; however an almost closed basin like the Mediterranean could behave differently because of the limited exchange between Mediterranean and Atlantic waters and the relatively high mixing rates between different water bodies.

The technique used for the purification of the samples, their reduction with graphite at about 1000°C and the conversion to CO_2 of the CO formed is the same as described in previous papers [LONGINELLI & CRAIG, 1967; LONGINELLI, 1968]. The standard deviation (σ) of the sulfate measurements is ± 0.15 per mil. The samples studied and the results obtained are listed in tables 1, 2, 3 and 4. The isotopic data are given here in the δ terminology where δ is defined by :

Table 1
Isotopic results, temperature and depth of samples collected on September 18, 1967 at 43°32.1′ N and 07°30.1′ E (off Villefranche-sur-Mer, France)

Depth (m.)	t°C	$\delta O^{18}(H_2O)$	$\delta O^{18}(SO_4^{2-})$
0	20.74	+ 1.27	+ 9.1
50	14.15	+ 1.19	+ 9.2
100	13.19	+ 1.12	+ 9.2
150	13.11	+ 1.21	+ 9.2
400	13.29	+ 1.29	+ 9.3
700	13.14	+ 1.32	+ 9.1
900	13.06	+ 1.28	+ 9.2
1100	13.00	+ 1.25	+ 9.1
1400	12.96	+ 1.31	+ 9.2
1700	12.84	+ 1.30	+ 9.2
1900	12.96	+ 1.34	+ 9.3

Acknowledgement is made to the donors of the Petroleum Research Fund, administered by the American Chemical Society for partial support of this research. Support by CNR-University of Pisa contract n° 115/1631/0515 is also acknowledged. I thank Dr. G. CORTECCI and Dr. S. NUTI for their collaboration and Prof. C. MORELLI for kindly supplying Adriatic samples.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 4, pp. 665-668 (1972).

Table 2

Isotopic results, temperature and depth of samples collected on April 29, 1968 at 35°39.2′N and 4°19.0′W (east of Gibraltar).

Depth (m.)	t°C	$\delta O^{18}(H_2O)$	$\delta O^{18}(SO_4^{2-})$
0	19.65	+ 0.75	+ 9.0
100		+ 0.78	+ 9.1
200		+ 0.92	+ 9.0
300		+ 1.17	+ 9.1
400		+ 1.37	+ 9.2
500		+ 1.35	+ 9.1
600		+ 1.38	+ 9.2
700		+ 1.35	+ 9.2
800		+ 1.28	+ 9.1
900		+ 1.39	+ 9.1
1000	13.29	+ 1.46	+ 9.2

Table 3

Isotopic results, temperature and depth of samples collected on June 15, 1967 at 42°33.9′N and 15°40.9′E (Adriatic Sea).

Depth (m.)	t°C	$\delta O^{18}(H_2O)$	$\delta O^{18}(SO_4^{2-})$
0	19.25	+ 1.03	+ 9.1
20	15.13	+ 1.09	+ 8.5
30	14.31	+ 0.95	+ 8.8
50	13.77	+ 0.97	+ 9.2
75	12.94	+ 1.03	+ 9.3
100	12.58	+ 1.12	+ 9.1
110	12.37	+ 1.08	+ 9.2

Table 4

Isotopic results, temperature and distance from the coast of samples collected on May 2, 1967 off the mouth of Arno river.

Distance(m)	t°C	$\delta O^{18}(H_2O)$	$\delta O^{18}(SO_4^{2-})$
0	17.2	— 2.5	+ 9.2
50	17.6	— 0.8	+ 9.3
100	17.6	— 0.2	+ 9.1
500	17.9	+ 0.4	+ 9.2
1000	18.1	+ 0.8	+ 9.1

$$\delta = \frac{O^{18}/O^{16}\,\text{stand.} - O^{18}/O^{16}\,\text{sample}}{O^{18}/O^{16}\,\text{stand.}} \times 1000$$

The results are given versus SMOW (Standard Mean Ocean Water) standard as defined by CRAIG (1961). From the results obtained, it is apparent that $\delta O^{18}(SO_4^{2-})$ is constant at all depths and thus does not depend on temperature, $\delta O^{18}(H_20)$ or depth and location of the samples. It must be pointed out that, in the case of samples collected east of Gibraltar, a separation between Atlantic and Mediterranean water can be clearly traced from the $\delta O^{18}(H_2O)$ data. No difference exists in the case of $\delta O^{18}(SO_4^{2-})$. A few samples from the Adriatic seem to differ somewhat from the average values; however the difference is relatively small and the determination should be repeated to confirm it. No definite interpretation has been given up to now of the constancy of $\delta O^{18}(SO_4^{2-})$ in ocean water throughout the world; LONGINELLI & CRAIG (1967) suggested that this fact may be the result of long term isotopic equilibrium between sulfate and ocean water; LLOYD (1967) suggested the hypothesis that kinetic isotopic effects in a sulfur cycle could account for the uniform isotopic composition of oceanic sulfate. A better knowledge of isotopic behaviour during the complex oxydation-reduction processes in natural environments is needed to interpret the experimental values.

While in the case of marine sulfate, some data existed previously, the value of the O^{18}/O^{16} ratio in phosphate dissolved in oceanic water has been until now completely unknown. The main difficulties in measuring the isotopic composition of the dissolved ions were in separating the phosphate from an extremely diluted solution and purifying the (PO_4^{3-}) ions from organic matter and other contaminants without introducing oxygen-isotope fractionations. The technique used here is similar to that described by LAL *et al.* (1964); natural sponges were treated first with 5 M HCl for about 30 minutes, and successively with HF and HCl for several hours. The sponges are then impregnated with iron hydroxide and held in sea water at the desired depth for about 6-8 hours. The phosphate, adsorbed by iron hydroxide is then acid leached, carefully purified following well known procedures (LONGINELLI, 1965) and precipitated as $BiPO_4$. This is dried in a vacuum furnace at 130°C for about 3 hours and then reacted with BrF_3 or BrF_5 in a metal line made of nickel (or stainless steel) and fluorothene. The oxygen is removed quantitatively, converted to CO_2 and measured mass-spectrometrically. The procedure was tested repeatedly using solutions of sodium phosphate whose oxygen isotopic composition had been carefully measured. After the complete treatment, no isotopic fractionation was detected in the phosphate leached from the sponges. In the case of sea water samples purification from the large amounts of organic matter and iron is time consuming and the reproducibility of the measurements is generally poor ($\sigma = \pm 0.3$ ‰). In spite of this, a few samples were collected in the Mediterranean and processed. The samples measured up to now and the results obtained are the following : n. 1 (September 18, 1967) position 43°32.1'N, 07°30.1'E; depth 400 meters, water temperature 12.9°C, $\delta 0^{18}H_20 = +1.2$ (vs. SMOW), $\delta 0^{18}(PO_4^{3-}) = +17.1$ (vs. SMOW); n. 2 (April 28, 1968), position 35°39.2'N, 04°19.0'W; depth 1000 meters, water temperature 12.8°C, $\delta 0^{18}$ $(H_2O) = +1.4$ (vs. SMOW), $\delta O^{18}(PO_4^{3-}) = +17.0$ (vs. SMOW). The two data obtained are more negative by about 2 ‰, compared with the equilibrium values at 13°C as calculated from the phosphate equation (LONGINELLI, 1966) in the case of an oxygen isotopic composition of the water equal to SMOW. Unfortunately, the oxygen isotopic composition of the dissolved phosphate can be measured, in the Mediterranean, only at depths greater than 300-400 meters because of the depletion in phosphate in surface waters. Consequently the possible temperature dependence of the phosphate-water fractionation cannot be determined hare due to the quasi constancy of the temperature in these deeper waters.

More measurements are now being done to confirm the results obtained but only a group of data from open ocean samples at different temperatures will allow us to know the range of the isotopic composition of the dissolved phosphate and its behaviour under various conditions of temperature and δO^{18} (H_2O).

References

CRAIG (H.), 1961. — Standard for reporting concentrations of deuterium and oxygen-18 in natural waters. *Science*, **133**, n° 3467, pp. 1833-1834.

LAL (D.) ARNOLD (J.R.) & SOMAYAJULU (B.L.K.), 1964. — A method for the extraction of trace elements from sea water. *Geochim. cosmochim. Acta*, **7**, pp. 1111-1117.

LLOYD (R.M.), 1967. — Oxygen-18 composition of oceanic sulfate. *Science*, **156**, nº 3779, pp. 1128-1231.

LONGINELLI (A.), 1965. — Oxygen isotopic composition of orthophosphate from shells of living marine organisms. *Nature*, **207**, nº 4998, pp. 716-719.

LONGINELLI (A.), 1966. — Ratios of oxygen-18 : oxygen-16 in phosphate and carbonate from living and fossil marine organisms. *Nature*, **211**, nº 5052, pp. 923-927.

LONGINELLI (A.), 1968. — Oxigen isotopic composition of sulfate ions in water from thermal springs. *Earth Planet., Sci. Lett.*, **4**, pp. 206-210.

LONGINELLI (A.) & CRAIG (H.), 1967. — Oxygen-18 variations in sulfate ions in sea water and saline lakes. *Science*, **156**, nº 3771, pp. 56-59.

RAFTER (T.A.) & MIZUTANI (Y.), 1967. — Oxygen isotopic composition of sulphates. Part 2. Preliminary results on oxygen isotopic variation in sulphates and the relationship to their environment and to their δ34S values. *N. Z. J. Sci.*, **10**, 3, pp. 816-840.

Quelques observations sur la quantité des phosphates libres ($P\text{-}PO_4$) et du phosphore total (P) dans l'eau près de l'île Banjole et en haute mer (5, 11 et 20 milles)

par

KOSANA ILIC

Institut de biologie marine, Rovinj (Yougoslavie)

Considérant l'importance du contenu en phosphore et en phosphates de l'eau de mer, on a effectué, dans le cadre des recherches sur la production organique des écosystèmes marins dans l'Adriatique du nord, des recherches dans les stations suivantes :

a. En 1967 et 1968, on a continué les recherches sur le contenu en phosphates et phosphore dans la mer près de la petite île de Banjole (située à 1500 mètres du port de Rovinj) commencées le 10 mai 1966, (les résultats ont été présentés à la IX[e] Assemblée CGPM, FAO, Split, 1967).

b. Dans le même temps, parallèlement aux recherches près de l'île de Banjole, on a effectué des recherches en haute mer (à 5, 11 et 20 milles en 1967 et à 11 et 20 milles en 1968) de la côte vers l'Occident.

Étant donné que l'eau de mer de la station près de Banjole est plus exposée à l'influence du port de Rovinj (région littorale), ce qui n'est pas le cas pour les stations en haute mer, on a voulu établir soit le contenu en phosphore et phosphates au point de vue quantitatif dans la mer, soit la différence existant, en ce qui concerne le contenu en phosphore et phosphates, dans les stations citées.

Méthodes de travail

Les échantillons d'eau de mer ont été pris 3 - 4 fois par mois dans la station de Banjole et 1 fois par mois en haute mer (stations situées à 5, 11, 20 milles) à la profondeur de 0, 10, 20 et 30 mètres. Les phosphates libres ($P\text{-}PO_4$) et le phosphore total (P) ont été déterminés selon les méthodes de HARVEY H.W. [1948] et de Denigès [H. WATTENBERG, 1937]; les valeurs obtenues sont exprimées en milligrammes par tonne d'eau de mer (mg./t e. de m.).

Résultats

Les résultats des recherches concernant les phosphates libres et le phosphore total sont représentés sous forme de graphiques (valeurs mensuelles) pour chaque station.

Selon les valeurs extrêmes obtenues, la quantité des phosphates libres ($P\text{-}PO_4$) présents dans la mer au cours de 1967 s'est élevée, dans la station près de l'île de Banjole, entre 0,92 mg et 2,57 mg, et, au cours de 1968, entre 0,49 mg et 3,53 mg /t e. de m. [graphique 1′, 1967] et 1b (1968). Dans la station à 5 milles, entre 0,33 mg et 2,90 mg/t e. de m. [graphique 2′, 1967]. Dans la station à 11 milles, entre 0,13 mg et 2,66 mg au cours de 1967 [graphique 3] et, au cours de 1968, entre 0,66 mg et 4,22 mg/t e. de m. [graphique 2b]. Dans la station à 20 milles, entre 0,13 mg et 3,35 mg, au cours de 1967 [graphique 4] et, au cours de 1968, entre 0,26 mg et 4,09 mg/t e. de m. [graphique 3b].

Les valeurs extrêmes du phosphore total (P) en 1967 se sont élevées, dans la station près de l'île de Banjole, entre 2,29 mg et 10,05 mg/t e. de m. (graphique 1), et, en 1968, entre 1,85 mg et 4,97 mg/t e. de m. (graphique la). Dans la station à 5 milles, entre 1,10 mg et 6,69 mg/t e. de m. [graphique 2, 1967].

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 4, pp. 669-672, 14 fig. (1972).

Dans la station à 11 milles, entre 1,30 mg et 6,82 mg/t e. de m. au cours de 1967 [graphique 3], et, au cours de 1968, entre 1,43 mg et 6,95 mg/t e. de m. [graphique 2a]. Dans la station à 20 milles, entre 1,56 mg et 6,82 mg/t e. de m. au cours de 1967, et, au cours de 1968, entre 1,75 mg et 5,98 mg/t e. de m. [graphiques 4/1967 et 3a 1968].

Discussion

Les phosphates libres et phosphore total ont été dosés selon la méthode de HARVEY en vue de la comparaison des résultats obtenus selon la même méthode dans l'Adriatique du nord, du centre et du sud. Les valeurs obtenues selon la méthode de HARVEY sont relatives. Cependant, au cours de 1968, les phosphates et le phosphore ont été déterminés aussi par la méthode de RILEY [1962] dans les mêmes stations [ŠKRIVANIĆ A.] en vue de la comparaison des résultats obtenus par les méthodes HARVEY et RILEY.

Si on prend en considération les valeurs minimales et maximales des phosphates et du phosphore total contenus dans l'eau de ces stations, au premier coup d'œil, il semble que l'eau de la station de Banjole en soit plus riche. Cependant considérant les résultats du contenu quantitatif sur une verticale, de 0 à 30 mètres de profondeur, on peut constater que les valeurs mensuelles au cours de 1967 et 1968 montrent une plus grande quantité de phosphates libres et de phosphore total en haute mer (stations 5, 11, 20 milles) par rapport à la station de Banjole, excepté pour août et septembre 1967 alors, dans celle-ci, la quantité en était considérablement plus grande tandis que dans les stations à 5, 11 et 20 milles le contenu de phosphates et de phosphore était inférieur.

Au cours de deux années, il y a des fluctuations soit selon les mois, soit, verticalement, selon l'immersion à toutes les stations étudiées. Avant tout en ce qui concerne la station de Banjole on peut supposer que la rapide augmentation du contenu de phosphates et de phosphore en août et septembre 1967 est une conséquence de l'influence de la canalisation du port de Rovinj, ainsi que des forts courants de convection qui ont soulevé le sédiment du fond marin, ce qui augmente le contenu de phosphates et de phosphore dans l'eau de mer. D'autre part, les fluctuations dans l'eau des stations en haute mer peuvent être la conséquence des courants de convection ainsi que du débit du Pô qui, à cause de pluies copieuses, aurait porté, au large de ce territoire, du phosphore et des phosphates et augmenté leur quantité.

En comparant les stations situées à 5, 11 et 20 milles au point de vue quantitatif, on constate que l'eau de la station à 20 milles est plus riche en phosphates libres que les deux autres, tandis que celle à 11 milles est plus riche en phosphore total que les autres.

Conclusion

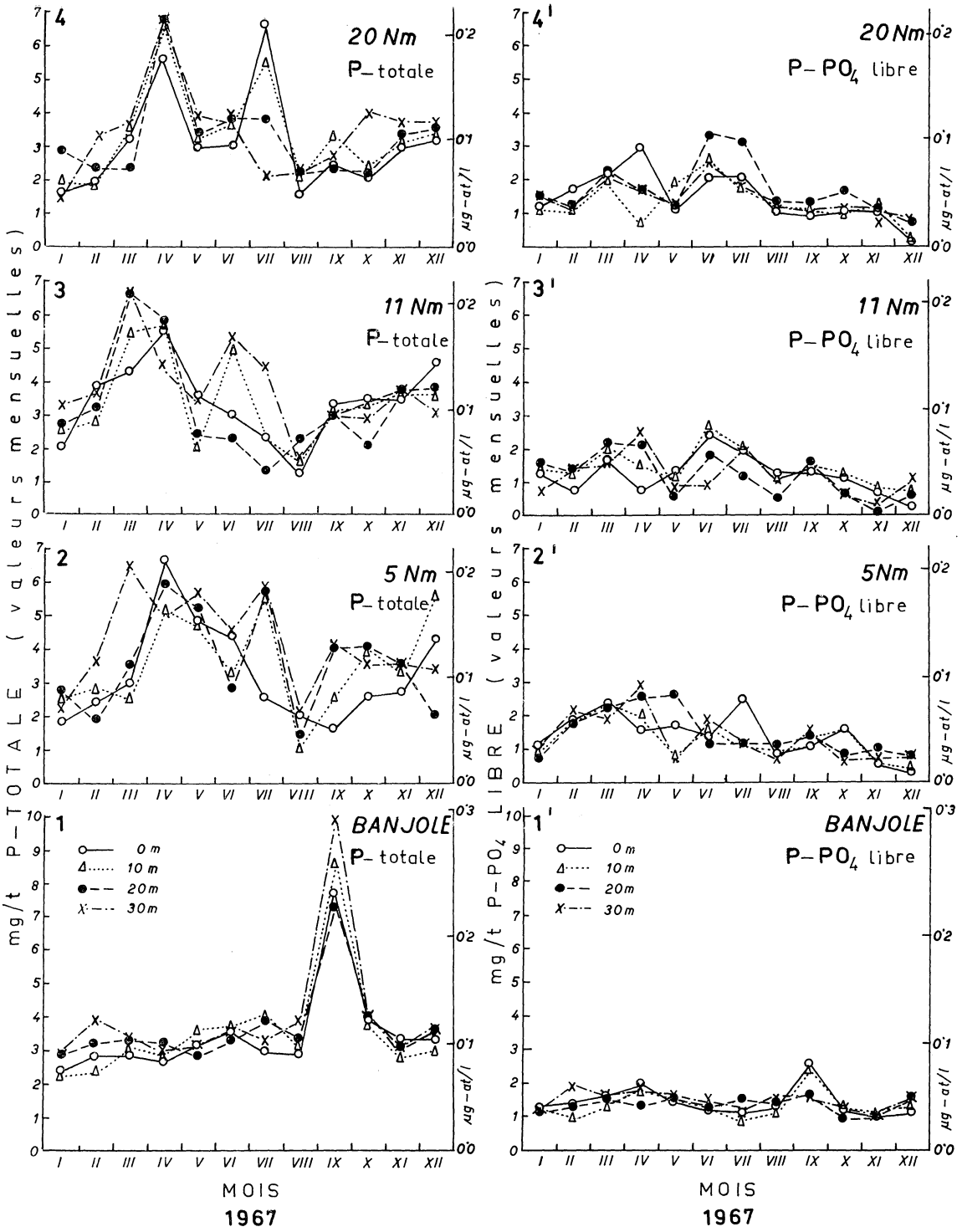
D'après ce qu'on a exposé, on pourrait conclure que :

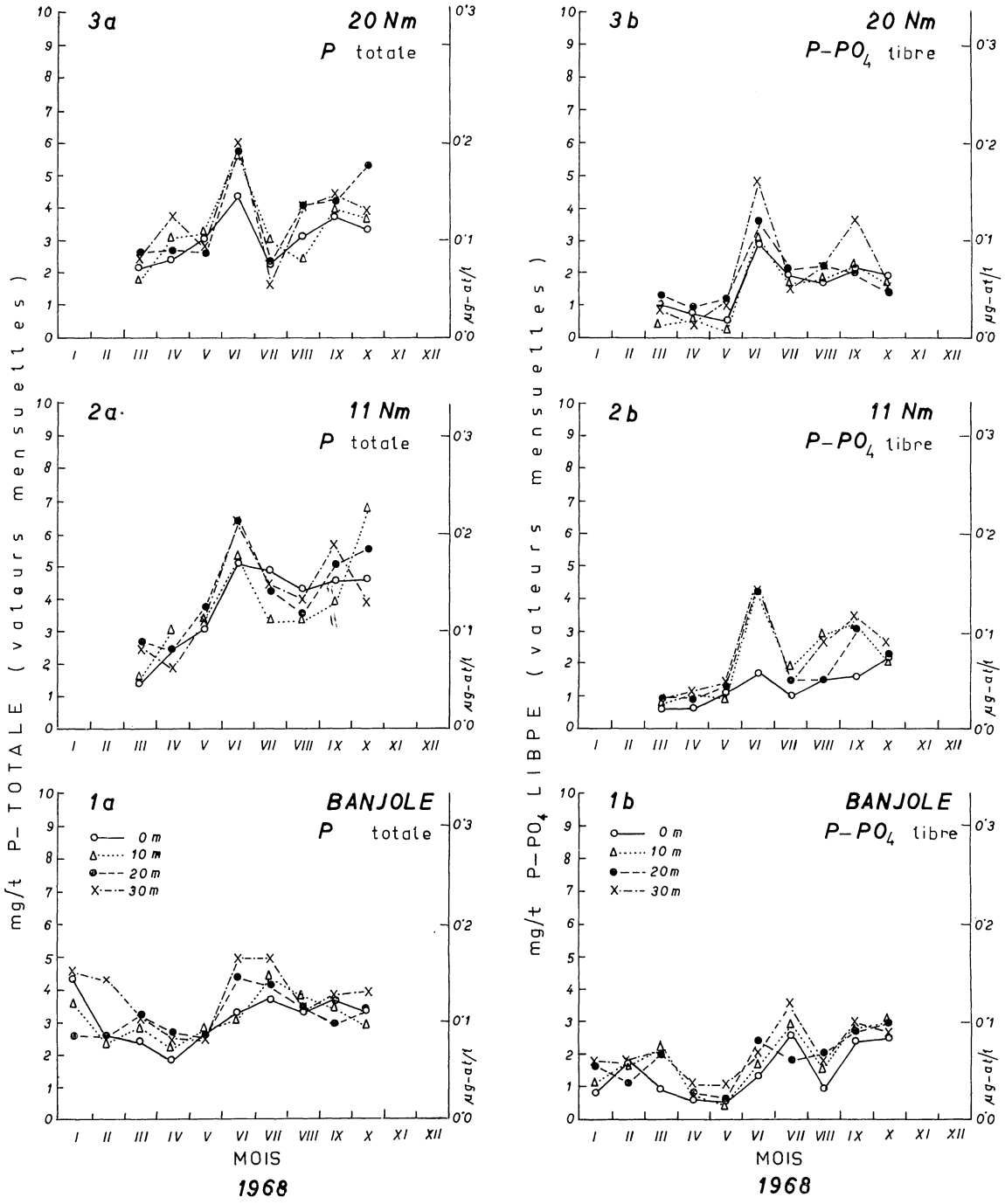
1. Il y a des variations dans le contenu de phosphates et de phosphore, qui est différent, au point de vue quantitatif, dans les stations étudiées.
2. Sur la base des valeurs mensuelles, on peut constater que la quantité des phosphates libres ($P\text{-}PO_4$) et de phosphore total (P) en haute mer était supérieure par rapport à celle contenue dans l'eau de mer près de l'île de Banjole.
3. La proximité du port, ainsi que sa canalisation, a probablement exercé une influence temporaire sur l'augmentation de la quantité de phosphates et de phosphore dans l'eau de mer près de l'île de Banjole. Le débit du Pô provoque aussi, en haute mer, une certaine augmentation de phosphates et de phosphore et cause des fluctuations temporaires du contenu en phosphates et en phosphore au large (5, 11 et 20 milles).

Références bibliographiques

HARVEY (H.W.), 1948. — The estimation of phosphate and of total phosphorus in sea waters. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, **27**, pp. 337-359.

MURPHY (J.) & RILEY (J.P.), 1962. — A modified single solution method for the determination of phosphate in natural waters. *Analyt. chim. Acta*, **27**, pp. 31-36.


4
20 Nm
P– totale
4'
20 Nm
P– PO4 libre
3
11 Nm
P– totale
3'
11 Nm
P– PO4 libre
2
5 Nm
P– totale
2'
5Nm
P– PO4 libre
1
BANJOLE
P– totale
0 m
10 m
20m
30m
1'
BANJOLE
P– PO4 libre
mg/t P–TOTALE (valeurs mensuelles)
mg/t P–PO4 LIBRE (valeurs mensuelles)
µg–at/l
I II III IV V VI VII VIII IX X XI XII
MOIS
1967


3a
20 Nm
P totale
3b
20 Nm
P-PO4 libre
2a
11 Nm
P totale
2b
11 Nm
P-PO4 libre
1a
BANJOLE
P totale
0 m
10 m
20 m
30 m
1b
BANJOLE
P-PO4 libre
mg/t P-TOTALE (valeurs mensuelles)
mg/t P-PO4 LIBRE (valeurs mensuelles)
µg-at/l
I II III IV V VI VII VIII IX X XI XII
MOIS
1968

Les variations des sels d'Azote et de Phosphore dans les eaux côtières de l'Adriatique occidentale au cours d'une année

par

MARTA SCACCINI-CICATELLI

Laboratoire de Biologie marine et Pêche, Fano (Italie)

Pendant l'année 1967 on a fait chaque semaine des échantillonnages d'eau dans une station fixe située un mille au large devant le Laboratoire de Fano sur un fond sablonneux et vaseux de 10 mètres. Chaque échantillonnage a été effectué en surface, à 5 et à 10 mètres.

On ne s'occupera pas ici des caractères généraux de ces eaux. En passant on dira que leur oxygénation est excellente pendant toute l'année et qu'elle oscille autour des valeurs de saturation presque constamment en surface, un peu plus basses dans les couches inférieures.

Ici on donnera un aperçu général des résultats des analyses effectuées pour le dosage des sels nutritifs, phosphates solubles, sels d'ammonium, nitrites et nitrates, qui, notamment, représentent une indication très valable pour juger de la fertilité des eaux aux fins biologiques.

Il est considéré comme très important que l'azote, sous ses diverses formes, et le phosphore, surtout sous forme de phosphates solubles, soient toujours présents et qu'ils gardent un rapport convenable pour assurer une bonne productivité des eaux.

Notre attention a été attirée surtout sur l'observation des variations des concentrations des sels nutritifs au cours de l'année, en étudiant les moyennes mensuelles de la teneur de chacun d'eux. Nous allons exposer brièvement les résultats obtenus.

Les quantités des *phosphates* sont très variables d'un échantillonnage à l'autre, c'est-à-dire d'une semaine à l'autre. Les phosphates sont toujours présents et, même, en quantité considérable pendant les 7 premiers mois de l'année (moyennes mensuelles comprises entre 7 et 20 mg $P\text{-}PO_4/m^3$); ensuite ils diminuent et, au mois d'août et de septembre, dans plusieurs échantillons, on n'en trouve qu'en traces non dosables, quelquefois aux trois niveaux, d'autres fois seulement à certains d'entre eux. Pendant les autres mois de l'année, c'est-à-dire d'octobre à décembre, on trouve toujours des phosphates, mais en petite concentration (moyennes mensuelles entre 1,5 et 5,3 mg $P\text{-}PO_4/m^3$). La moyenne des moyennes mensuelles pour les trois niveaux considérés est de 8,62 mg $P\text{-}PO_4/m^3$. Ce chiffre peut sembler relativement élevé, mais il faut souligner que la station d'observation est située à un mille seulement de la côte et qu'elle est donc influencée par les eaux douces de la zone voisine. Par conséquent, dans quelques échantillons, répartis dans toute l'année, on trouve des concentrations très élevées de phosphates. Ce sont ces hautes valeurs anormales qui entrainent une augmentation de la moyenne annuelle.

Les concentrations des *sels d'ammonium* aussi ont des oscillations très sensibles, mais ces sels sont présents pendant toute l'année; ils sont plus abondants en hiver et au début du printemps que dans le reste de l'année. La moyenne des moyennes mensuelles de toute la masse d'eau étudiée s'élève à 154 mg $N\text{-}NH_4/m^3$; les moyennes mensuelles aux différentes profondeurs évoluent de 300 mg à peu près, au mois de février en surface, à seulement 57 mg $N\text{-}NH_4/m^3$ au mois de juillet à 5 mètres.

La teneur des *nitrites* est très faible, presque négligeable, ce qui se vérifie d'habitude dans toutes les eaux marines. Les quantités de ces sels sont plus grandes en hiver et au printemps jusqu'au début

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 4, pp. 673-675 (1972).

de l'été qu'en plein été et en automne. La moyenne des moyennes mensuelles des trois niveaux étudiés est 9,2 mg $N\text{-}NO_2/m^3$; les moyennes mensuelles aux différents niveaux vont d'un maximum de 16,8, en février à 10 m, à un minimum de 3,9 mg $N\text{-}NO_2/m^3$, en août, en surface.

Les *nitrates* sont très abondants pendant les deux premiers mois de l'année, mais leur teneur décroît rapidement si bien que, de mai à novembre, on enregistre des valeurs toujours très faibles. La moyenne annuelle générale est de 74,7 mg $N\text{-}NO_3/m^3$, avec un maximum de 305 mg, en janvier à 10 m, et un minimum d'à peine 8 mg $N\text{-}NO_3/m^3$, en novembre à 10 mètres.

On a calculé ensuite les moyennes mensuelles de l'*azote total* constitué par l'ensemble de l'azote des sels d'ammonium, des nitrites et des nitrates au trois niveaux étudiés. La moyenne de toutes les moyennes mensuelles de l'azote total s'élève à 222,7 mg N/m^3. Cette valeur est très haute et elle est due surtout à la grande abondance des sels azotés des quatre premiers mois de l'année. Il suffira de dire que la moyenne des moyennes janvier-avril est 408 mg N/m^3, contre 152 mg N/m^3, moyenne des moyennes des autres 8 mois; c'est-à-dire que dans les quatre premiers mois de l'année la quantité pondérale de l'azote dépasse de beaucoup celle de tout le reste de l'année.

Après avoir exposé rapidement le cadre général des variations de la teneur en sels nutritifs dans les eaux d'une station placée devant la côte occidentale de la moyenne Adriatique, on peut faire quelques considérations.

Au cours des quatre premiers mois de l'année, il y a une grande abondance de tous les sels nutritifs et les composés d'azote dépassent considérablement ceux du phosphore. Tout en admettant que la potentialité nutritive des eaux est excellente, on notera que le rapport atomique N/P est très élevé. La valeur numérique de ce rapport s'éloigne donc beaucoup de celle de 20 : 1 qui est considérée comme l'indice d'une bonne fertilité d'une eau de mer. Au contraire, au mois de mai, juin et juillet, la teneur de sels azotés baisse, mais celle des sels phosphorés est encore élevée; le rapport atomique N/P se tient à la valeur idéale de 20:1. En effet même dans ces mois les conditions trophiques des eaux sont excellentes. Ce sont là les seuls mois de l'année où les chiffres reflètent la réalité et pourtant leur lecture n'exige pas d'explication. Mais, au mois d'août et septembre, c'est-à-dire lorsqu'on enregistre des hautes températures des eaux, tandis que les sels azotés sont présents en concentration encore plus grande que celle des mois immédiatement précédents, les sels phosphorés ne sont contenus qu'en traces. On doit en déduire que les conditions trophiques de ces eaux ne sont pas bonnes, et que c'est justement le manque de phosphore qui conditionne la vie dans la mer. En octobre, les phosphates se trouvent de nouveau, mais en concentration très faible, les sels azotés au contraire sont présents en concentrations considérables. Au mois de novembre toutefois on enregistre les plus petites quantités de sels nutritifs dans leur ensemble. C'est justement dans ce mois qu'il y a une remarquable augmentation du phytoplancton. Doit-on admettre, peut-être, que les sels azotés ainsi que les phosphorés sont presque complètement utilisés par les synthèses organiques? Dans le mois de décembre, tandis que la quantité du phytoplancton diminue légèrement, les sels nutritifs augmentent dans leur ensemble et la fertilité résultante de la mer est améliorée; mais, puisque l'augmentation des sels azotés est bien plus grande que celle des sels phosphorés, le rapport atomique N/P est élevé.

D'après la moyenne des valeurs des rapports N/P, calculée au cours de l'année toute entière et à tous les trois niveaux considérés, il résulte qu'à 57 atomes d'azote correspond 1 atome de phosphore.

On peut conclure en affirmant que, pour juger des conditions trophiques d'une eau, on ne doit pas examiner seulement la valeur numérique du rapport atomique N/P, mais il faut s'assurer que l'un de ces deux éléments n'est pas présent en quantité tellement petite qu'il peut représenter un frein au développement de la vie. En Adriatique c'est justement le phosphore qui est, et qui a été même dans le passé, jugé responsable de ce phénomène; ce qui est confirmé entièrement par les recherches que nous venons d'exposer brièvement.

Références bibliographiques

BERNARD (F.), 1960. — Distribution verticale des sels nutritifs et du phytoplancton en Méditerranée : essai sur l'épaisseur de la couche à photosynthèse. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **15**, 2, pp. 283-292.

BULJAN (M.), 1953. — The nutrient salts in the Adriatic waters. *Acta adriat.*, **5**, 9, pp, 1-14.

BULJAN (M.) & MARINKOVIĆ (M.), 1956. — Some data on hydrography of the Adriatic (1946-1951). *Acta adriat.*, **7**, 12, pp. 3-55.

ERGEGOVIĆ (A.), 1934. — Température, salinité, oxygène et phosphates dans les eaux côtières de l'Adriatique oriental moyen. *Acta adriat.*, **1**, 5, pp. 1-41.

PICOTTI (M.), 1935. — I fattori chimici essenziali « al minimo » determinanti per lo sviluppo e la capacità biologica marina ed il loro controllo immediato. *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, **11**, 6, pp. 826-837.

L'apport en sels nutritifs à la mer par deux cours d'eau qui descendent des Apennins

par

MARTA SCACCINI-CICATELLI, MARINELLA POLI MOLINAS et MARIA-VITTORIA OLMO

Laboratoire de Biologie marine et Pêche, Fano (Italie)

Dans l'eau de la mer il se déroule un véritable cycle des sels nutritifs mais, comme une partie de ceux-ci sort du cycle pour constituer des sédiments insolubles du fond et que d'autres quantités passent dans l'atmosphère sous forme de gaz, il faut que des nouveaux apports remplacent ces pertes. L'une des source des sels nutritifs est constituée par les eaux douces, soit des petits ruisseaux et torrents, soit des grands fleuves. Les eaux, en effet, en coulant, dissolvent plusieurs sels et après un cours plus au moins long, elles se jettent à la mer. Bien que la masse des eaux douces soit très petite par rapport à la grande masse des eaux marines, elles donnent toutefois un apport de sels à la mer lent, mais continu.

Étant donné que l'anhydride carbonique, les silicates et les oligoéléments sont toujours présents dans l'eau de mer en quantité suffisante pour le développement régulier de la vie sous ses diverses formes, ce sont surtout les sels de phosphore et d'azote qui conditionnent la fertilité de la mer.

Dans les eaux de l'Adriatique, il y a toujours des quantités considérables de sels azotés, tandis que les sels phosphorés sont présents en quantités très faibles et, dans certains moments de l'année et dans certaines zones, seulement en traces. Ce serait donc le phosphore et non pas l'azote l'élément qui conditionne la potentialité productive de cette mer.

Nous avons estimé intéressant donc de connaître l'apport à la mer en sels nutritifs de deux cours d'eau qui descendent des Apennins et débouchent dans les environs de Fano. L'un d'eux est le fleuve Metauro, dont l'embouchure est située à environ 3 km au SE du Laboratoire et l'autre est le torrent Arzilla, qui se jette à la mer tout près de la ville vers le NW.

Ces cours d'eau sont semblables aux autres cours d'eau qui descendent des Apennins et peuvent être pris comme représentatifs.

Nous avons conduit des observations dans ces deux cours d'eau une fois par mois pendant l'année 1967 dans huit stations. Trois de ces stations sont placées vers la fin du cours du fleuve Metauro, la quatrième à la mer tout à fait devant son embouchure; trois autres stations sont situées le long de la dernière partie du torrent Arzilla et la huitième à la mer, tout près de son embouchure.

Au cours de cette recherche, en plus des caractères physiques habituels des eaux, dont nous ne dirons rien ici, on a considéré les sels suivants : phosphates solubles, sels d'ammonium, nitrites, nitrates.

La teneur en phosphates solubles dans le fleuve Metauro est toujours faible pendant toute l'année, sauf au mois de mai, où elle présente une très grande augmentation. La moyenne générale annuelle des trois stations situées le long du fleuve est de 4,53 mg $P\text{-}PO_4/m^3$, un peu plus faible que celle de la station à l'embouchure où elle est de 5,07 mg $P\text{-}PO_4/m^3$.

Puisqu'on connaît, avec une approximation suffisante, le débit moyen de ce fleuve qui est d'environ 20 m^3/sec., on a pu calculer la quantité de phosphore apporté à la mer en 1967 sous forme seulement de

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 4, pp. 677-678 (1972).

phosphates solubles; on a trouvé que les eaux du fleuve Metauro ont déversé à la mer presque 3 tonnes de phosphore sous cette forme.

Les eaux du torrent Arzilla ont une plus haute concentration en phosphates solubles; la moyenne annuelle le long du torrent est 7,99 mg $P\text{-}PO_4/m^3$; même dans ce cours d'eau la concentration est plus faible que dans les eaux de la mer à son embouchure, où la moyenne annuelle est 10,58 mg $P/PO_4/m^3$. Bien que cet apport soit plus grand par mètre cube d'eau que celui du fleuve Metauro, en l'absence de données sur le débit moyen de ce torrent, qui est toutefois bien plus petit que celui du fleuve Metauro, il n'a pas été possible de calculer, même approximativement, la quantité de phosphore sous forme de phosphates qu'il a déversée à la mer pendant l'année

En ce qui concerne les sels azotés, on a constaté que les sels d'ammonium sont présents dans les eaux des deux cours d'eau étudiés en concentrations très variables d'un mois à l'autre. Ils sont les seuls dont la quantité dissoute dans chaque mètre cube d'eau soit en moyenne annuelle, un peu plus grande dans le fleuve Metauro que dans le torrent Arzilla; en effet, pour le premier, la moyenne annuelle est 58,39 mg $N\text{-}NH_3/m^3$, pour le deuxième 52,80 mg $N\text{-}NH_3/m^3$. Dans les deux stations où les eaux douces se mélangent avec celles de la mer la teneur en sels d'ammonium est plus haute : devant la bouche du fleuve Metauro la moyenne annuelle est de 65,33 mg $N\text{-}NH_3/m^3$; elle est de 100,33 mg $N\text{-}NH_3/m^3$ devant la bouche du torrent Arzilla.

Les nitrites se trouvent en concentration très petite: dans le fleuve Metauro la moyenne annuelle est de 5,01 mg $N\text{-}NO_2/m^3$; à l'embouchure elle est 4,28 mg $N\text{-}NO_2/m^3$; on les repère en concentration cinq fois plus grande environ dans le torrent Arzilla; moyenne annuelle de 24,63 mg $N\text{-}NO_2/m^3$, et à l'embouchure 25,23 mg $N\text{-}NO_2/m^3$. Ces sels aussi présentent des variations considérables au cours de l'année et ils sont plus abondants pendant les mois les plus chauds.

Les nitrates sont présents dans les eaux douces en quantité bien plus grande que dans l'eau de la mer. Dans les eaux du Metauro leur concentration moyenne annuelle est de 507,57 mg $N\text{-}NO_3/m^3$, tandis que à son embouchure, elle n'est que de 150,63 mg $N\text{-}NO_3/m^3$. Dans les eaux du torrent Arzilla cette concentration est presque double : 1051 mg $N\text{-}NO_3/m^3$ et à sa bouche 801,33 mg $N\text{-}NO_3/m^3$. Ils sont plus abondants pendant les sept premiers mois de l'année, avec un pic très marqué en mars; pendant les autres mois ils ont une concentration presque constante.

On a calculé l'azote total, c'est-à-dire celui dérivant des différents sels contenant cet élément. Les variations de concentration au cours de l'année dépendent surtout des variations des quantités des nitrates, qui sont les plus abondants, et un peu moins des variations des quantités des sels d'ammonium; par conséquent ils sont plus abondants de janvier à juillet que dans les mois suivants.

La moyenne annuelle générale dans le torrent Arzilla est de 1129 mg N-tot., c'est-à-dire le double que celle du fleuve Metauro qui est 571 mg N-tot., par mètre cube d'eau qui arrive à la mer.

Même en ce qui concerne la quantité totale d'azote que le fleuve Metauro apporte à la mer, sous forme des trois groupes de sels susdits, on a pu faire un calcul approximatif. Il en résulte que les eaux du fleuve Metauro pendant l'année 1967 ont apporté à la mer environ 350 tonnes d'azote.

En réduisant les poids de l'azote et du phosphore à leurs poids atomiques, il résulte qu'à 250 atomes d'azote correspond un atome de phosphore.

Les deux cours d'eaux dont nous nous sommes occupés ont un faible débit et ils sont tout à fait semblables aux nombreux cours d'eau qui descendent des Apennins vers la mer Adriatique. Nous avons cependant pu établir que leur apport en sels nutritifs à la mer, en particulier en sels azotés, est considérable et que les eaux du fleuve le plus petit présentent des concentrations plus élevées en sels nutritifs.

Cet enrichissement des eaux côtières favorise leur fertilité et celle des fonds côtiers dont on connaît bien la remarquable productivité.

Hydrographic and biotical conditions in North Adriatic

IX. Hydrochemistry and some factors influencing the hydrography.

by

A. ŠKRIVANIĆ and K. ILIĆ

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

From September 1966 till October 1968 at three fixed hydrographic stations off the west Istrian coast once a month various meteorological and hydrographical factors were determined. The position of the station was : Station A_{11} - φ 45°03′ N and λ 13°22′ E; Station A_{20} - φ 45°01′ N and λ 13°10′ E; Station A_1 - φ 45°04′ N and λ 13°37′ E. The analytical methods used were mainly those described by STRICKLAND & PARSONS (1965).

Results

The space and time distribution of some of the measured parameters is shown in Figure 1.

The thermohalinic values were in the following range : temperature 8.55 - 26.55° C, salinity 32.16 - 38.40 °/₀₀, density 21.28 - 29.79. The summer periods were characterised by layer structure with well developed thermocline, halocline and pycnocline. In winters isohalin, isothermal and isopycnic relations were dominant. The biggest variations in the mentioned parameters were observed at station A_{20} due to the influence of Po river runoff, while the near shore station A_1 was influenced by the ascendent Adriatic current.

The transparency estimated by a 50 cm diameter Secchi disc showed big variations with the highest values in summer.

At all the three stations considerable variations in pH (7.80 - 8.35), total alkalinity (2.44 - 2.97 meq/1) and specific alkalinity (0,12 - 0.15 meq 1^{-1}/Cl°/₀₀) were observed reflecting the influence of currents and water masses from different origins.

In winter when the absorption of oxygen combined with good mixing of water masses is predominant over the chemical and biological processes, oxygen supersaturation was recorded in surface layers. In summer and especially in autumn nearly the whole water column was undersaturated.

Variations in phosphorus content were remarkable (total 0.05 - 0.2 µg at/1, reactive 0.02 - 0.1 µg at/1). The highest values were found during winter in surface layers and in bottom layers during summer. Reactive silicates were in the range of 1 - 2 µg at/1; the lower layers being usually richer. Both nutrients showed an increase going from the coast westward.

Conclusions

As a consequence of particular and relatively complicated meteorological, geographical, hydrodynamical and morphological conditions the investigated parameters show a considerable variation, as it was already found earlier [NÜMANN, 1941; PICOTTI, 1954; MOSETTI, 1966-67; ŠKRIVANIĆ; 1968].

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 4, pp. 681-683 (1972).

These variations as well as the other relatively faviourable biological conditions might be responsible for the high productivity rate of the North Adriatic [KVEDER & KEČKEŠ, 1968; KEČKEŠ *et al.*, 1968], what renders this area very interesting from the standpoint of radioecological investigations.

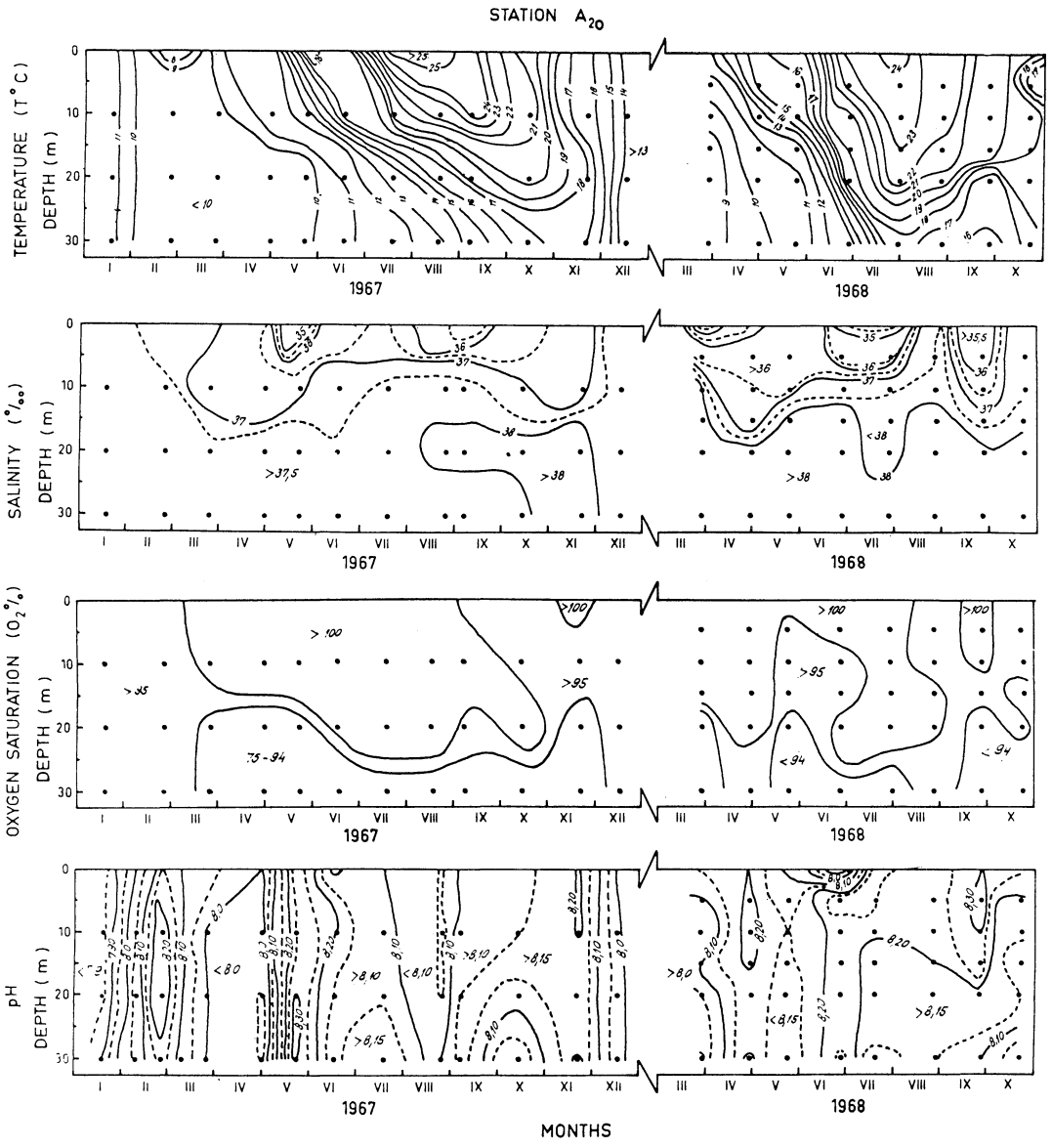


FIG. 1. — Variation of some parameters in time and space at Station A_{20}.

Acknowledgements

The valuable technical help of Miss Eda BOŽIĆ and Mr. P. PETEH is acknowledged.

References

KEČKEŠ (S.), KVEDER (S.), LOVAŠEN (Ž.) & ŠKRIVANIĆ (A.), 1969 — Hydrographic and biotical conditions in the North Adriatic. VI. The influence of the physical and chemical conditions on the primary productivity. *Thalassia jugosl.*, **5**, pp. 177-183.

KVEDER (S.) & KEČKEŠ (S.), 1969. — Hydrographic and biotical conditions in North Adriatic. V. Primary phytoplankton productivity. *Thalassia jugosl.*, **5**, pp. 185-191.

MOSETTI (F.), 1967. — Caratteristiche idrologiche dell'Adriatico settentrionale. Situazione estiva. *Atti Ist. veneto.*, **125**, pp. 147-175.

NÜMANN (W.), 1941. — Der Nährstoffhaushalt in der nördlichen Adria. *Thalassia*, **5**, 2, 68 p.

PICOTTI (M.), 1954. — Physikalisch-chemische Verhältnisse in der Nord-Adria längs des 45.Breitenkreises. *Arch. Met., Wien (A)*, **7**.

ŠKRIVANIĆ (A.), 1969. — Hydrographic and biotical conditions in the North Adriatic. I. Hydrochemistry and some factors influencing the hydrography. *Thalassia jugosl.*, **5**, pp. 315-328.

STRICKLAND (J.D.H.) & PARSONS (T.R.), 1965. — A manual of sea water analysis. *Bull. Fish. Res. Bd. Can.*, **125**, VIII-203.

Identification et dosage de l'arsenic dans l'eau de la mer Noire - côte roumaine - par la méthode d'activation

par

VALENTINA VOLJIN*, PETRE BULUMAC** et VALERIU ILIESCU***

**Faculté de physique, Université, Bucarest (Roumanie)*
***Institut agronomique « N. Balcescu », Bucarest (Roumanie)*
****Institut de physique atomique (I.F.A.) Bucarest (Roumanie)*

Introduction

La quantité de microéléments contenus dans l'eau de mer varie considérablement en fonction du lieu de collection des échantillons [1]. L'analyse des microéléments contenus dans les eaux de la mer Noire — côte roumaine — n'avait pas été effectuée jusqu'à présent. Dans ce but, nous avons utilisé la méthode d'analyse par activation, qui s'avère être la méthode la plus sensible, connue actuellement [2, 3, 9].

Les déterminations qualitatives par la méthode γ spectrométrique et par chromatographie sur papier nous ont permis d'établir la présence incontestable d'arsenic dans les échantillons irradiés. Nous avons procédé à la séparation chimique et au dosage quantitatif de l'arsenic.

Collection des échantillons et méthode d'analyse utilisée

Les échantillons d'eau de mer ont été collectés le 15 avril et le 28 avril 1968 à Mangalia, à la surface de la mer, à une distance de 6 m du rivage, puis ils ont été soumis au séchage et à l'évaporation à + 110°C.

L'irradiation des échantillons a été effectuée pendant des durées différentes (entre une heure et dix heures), en utilisant un flux de neutrons de 1.10^{13} n.cm^{-2} sec^{-1} provenant du réacteur de l'I.F.A.

Étant donné que les échantillons étudiés contiennent des macroquantités de Na qui lors de l'irradiation forme ^{24}Na, ce dernier empiétant sur l'interprétation des γ spectrogrammes, on a recherché les possibilités de séparation de celui-ci de la majorité des microéléments possibles.

L'analyse des chromatogrammes permet d'observer sur tout le parcours entre la ligne de start et le front du développant que^{24} Na apparaît en quantité considérable s'étalant sur une distance de quelques cm sur le chromatogramme et empêchant toute conclusion quant à la présence d'éléments aux valeurs Rf proches de celles du sodium. Cependant, pour les valeurs Rf nettement différentes de celles du sodium apparaissent des spots radioactifs distincts. Du fait que, sur le spectre γ global d'un échantillon irradié pendant une heure, nous avons identifié des pics énergétiques appartenant à ^{76}As, dans tous les cas l'échantillon d'eau de mer a été égoutté sur un spot de As non radioactif comme porteur.

Pour chaque chromatogramme, avant la mesure de l'activité, on a procédé à la révélation du spot de As avec des réactifs provoquant une coloration avec l'arsenic (KI dans HCl 2 N).

Pour les chromatogrammes on a utilisé différents développants et on a confronté les valeurs Rf obtenues avec ceux-ci dans le cas de l'As pur. Développants utilisés : alcool benzylique - alcool éthylique - HCl 8N (2 : 2 : 1) [7], alcool n-amylique - HCl 6N(1 : 1) phase organique [6], alcool benzylique - HCl 12N (4 : 1) [6], alcool iso-butylique - HCl 4N (1 : 1 : 1) [5].

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 4, pp. 687-689 (1972).

Lors de la mesure de l'activité du chromatogramme on a observé des spots actifs précisément sur la tache colorée, grâce à As, de sorte qu'il nous a été possible de nous prononcer sur l'identité du spot actif marqué sur les graphiques.

Les autres spots actifs, qui apparaissent dans presque tous les chromatogrammes, sont dûs aux éléments qui s'activent en même temps que les cations de l'échantillon. Parmi ces éléments on pourrait mentionner P et Br.

Nous avons tiré cette conclusion du fait qu'à l'occasion du relevé des spectres γ appartenant aux spots découpés du chromatogramme, ceux-ci ont donné un spectre continu caractéristique pour les éléments β actifs, comme par ex. P.

L'analyse des γ spectrogrammes des échantillons irradiés a permis de constater la présence du ^{82}Br, dont tous les pics γ essentiels sont présents.

Après l'identification chromatographique de As, comme il a été indiqué plus haut, nous avons relevé le spectre γ de l'échantillon découpé du chromatogramme, d'où nous avons déduit la présence certaine de As dans l'échantillon. Cette conclusion a été confirmée par le fait que, outre le pic de ^{76}As, E γ = 559 keV, non résolu par rapport au pic de ^{82}Br, Eγ = 554 keV, apparaît également le pic Eγ = 1216 keV de ^{76}As qui est résolu.

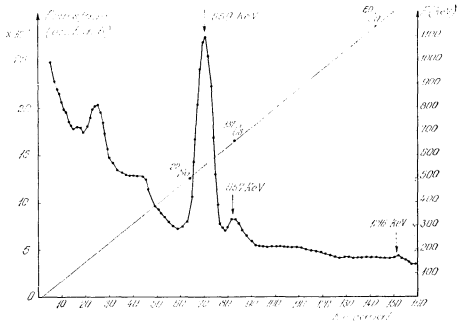


FIG. 1. γ -spectrogramme de l'échantillon contenant l'arsenic, séparé par voie chimique.

Dosage quantitatif de l'arsenic

Pour la détermination quantitative de l'As dans les échantillons, nous avons eu recours à la méthode de Gutzeit [4]. Le principe de cette méthode est le suivant : As se trouvant dans un échantillon quelconque peut être transformé en As H_3 qui est capté sur un papier imprégné avec Hg Br_2. Du fait que As contenu dans l'échantillon est inférieur à la limite de la sensibilité de la méthode, nous avons procédé à la distillation de $^{76}As\ H_3$ de l'échantillon irradié, tout en ajoutant une certaine quantité de As inactif entraîneur. On a effectué d'abord une détermination qualitative en relevant le spectre γ du papier imprégné avec Hg Br_2 qui retient ^{76}As, distillé sous forme $^{76}As\ H_3$, et on a constaté la présence de As dans les échantillons.

La détermination de la concentration de As dans chacun des deux échantillons d'eau de mer analysés a été effectuée par comparaison de deux spectres γ :

1. le spectre de ^{76}As distillé par la méthode de Gutzeit à partir d'un échantillon irradié, auquel on a ajouté au préalable une quantité déterminée de As inactif entraîneur (fig. 1);

2. le spectre ^{76}As distillé à partir d'une quantité exacte de As_2O_3 (étalon).

Pour l'analyse des échantillons on a préparé chaque fois un nouvel étalon.

Conclusions

Les résultats obtenus sont les suivants : dans l'échantillon, collecté le 15 avril 1968, on a trouvé $1{,}9.10^{-5}$ g As par g d'échantillon séché et dans le second échantillon, collecté le 28 avril 1968, $1{,}5.10^{-5}$ g As par g d'échantillon séché.

Les analyses effectuées ont permis d'établir :

a. la présence de As dans les échantillons d'eau de la mer Noire - côte roumaine - est certaine;

b. la quantité de As dans les échantillons analysés est de l'ordre de $(1{,}5\text{-}1{,}9).10^{-5}$ g As par g de l'échantillon séché à + 110°C, ce qui est inhabituellement élevé.

Références bibliographiques

[1] FUKAI (R.) & MEINKE (W.V.), 1959. — Trace analysis of marine organisms : a comparison of activation analysis and conventional methods. *Limnol. & Oceanogr.*, **4**, 4, pp. 398-408.

[2] GORGY (N.), BAKESTRAW (N.W.) & FOX (D.L.), 1948. — Arsenic in the sea. *J. Mar. Res.*, **7**, 1, pp. 22-32.

[3] ISHIBASHI (M.), 1933. — Studies on minute elements in sea-water. *Rec. oceanogr. Wks Jap.*, **1**, 1, pp. 88-92.

[4] MORRIS (B.J.), 1949. — *The analytical chemistry of industrial poisons hazards and solvents*, 237 p. New York, London, Interscience Publishers Inc.

[5] NÀŞCUŢIU (T.), 1961. — Cromatografia pe hîrtie a sustanţelor anorganice. Valorile Rf ale ionilor anorganici în izobutanol HCl 1-12N (1.1). *Stud. Cercet. chim.*, **9**, pp. 719-727.

[6] NÀŞCUŢIU (T.) & ILIESCU)V.), 1967. — The chromatography of inorganic substances. VI. The Rf-values of several inorganic ions in pentyl alcohols. - HCl Solvents. *Revue Roum. chim.*, **12**, 7, pp. 853-859.

[7] POPA (G.) & NÀŞCUŢIU (T.), 1968. — Paper chromatography of inorganic substances. VII. The efficiency of benzyl alcohol solvents. *Revue Roum. chim.*, **13**, 3, pp. 315-324.

[8] POPA (G.), NÀŞCUŢIU (T.) & ILIESCU (V.), 1968. — Paper chromatography of inorganic substances. VIII. Hydrofluoric acid - hydrofluoric acid solvents. *Revue Roum. chim.*, **13**, 4, pp. 447-454.

[9] SMALES (A.A.) & PATE (B.D.), 1952. — The determination of sub microgram quantities of arsenic by radioactivation. II. The determination of arsenic in sea water. *Analyst., Camb.*, **77**, pp. 188-195.

Behaviour of Indium in sea water

by

ANTE BARIĆ and MARKO BRANICA

Center for Sea Research, Institute " Rudjer Boskovic ", Zagreb (Yougoslavie)

Introduction

The investigation of constituents, particulary microconstituents, of sea water is very important in the explanation of physico-chemical and biological processes in sea water. In this connection the determination of ionic state of microconstituents and their concentration in sea water is of most importance [BRANICA *et al.* -1968].

Sea water is a solution containing many inorganic salts and substances, which are often not in thermodynamic equilibrium. The ionic state and maximum ionic concentration of some microconstituents cannot be simply postulated from the thermodynamic data. Therefore, these calculation should have been verified by experimental data [BARIĆ & BRANICA-1967].

According to the literature data the concentration of indium in sea water is reported to be less than 20 µg per liter [GOLDBERG-1965]. Its ionic state, however, has not been the subject of any study reported so far.

With the aim to determine the most probable concentration range and ionic state of indium present in sea water, the present investigations were performed using anodic stripping polarography and pulse polarography techniques.

Experimental

Solutions containing from 10^{-4} to 10^{-6} M ionic indium were analyzed by pulse polarography. A Southern Harwell MK II pulse polarograph was used. Solutions of lower concentrations of ionic indium (10^{-5} to 10^{-9} M) were analysed by anodic stripping polarography. Hanging mercury drop electrode according to KEMULA and KUBLIK (1963). Was used, and the polarographic curves were recorded with a Radiometer PO-4 or Radelkis OH-102 polarographs.

Reagent-grade chemicals were used for the preparation of solutions. Sea water samples were collected in the vicinity of Rovinj at 1 m depth, filtred through 0.45 µ Millipore filter, and stored in polyethylene bottle at -10°C. The pH was determined by a Radiometer pH Meter PHM-4 with a glass electrode and a calomel electrode.

Measurements of precipitation of indium were performed in 0.54 M sodium chloride solutions containing borate buffer, and in sea water with added sodium hydroxide. All samples were prepared 4 days before the measurements had been performed by adding the corresponding quantities of stock solution of indium chloride to mentioned solutions.

Results and discussion

The pH and the concentration of ionic indium which was in equilibrium with the precipitate in sodium chloride solution or sea water was measured. Fig. 1. gives the dependence of ionic indium concentration upon the pH values in sodium chloride solution. When the initial concentration of indium was

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 4, pp. 695-697 (1972).

10^{-4}M, the precipitation started at pH 4.2. The dependence of the concentration of ionic indium on the pH in the pH range between 4.2 and 5 gives a straight line with the slope of one. At pH 5, and the indium concentration about 10^{-5} M, the concentration further decreases with an increase in the amount of sodium hydroxide added, whereas the pH values are irreproducible. When the concentration of indium falls below 10^{-6} M, its dependence upon the pH becomes linear, and the straight line shows again slope of one.

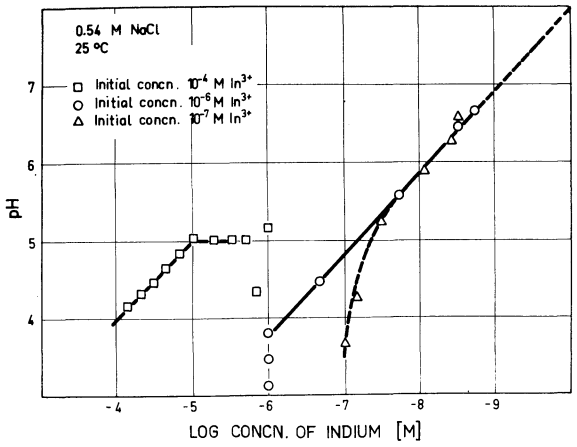


FIG. 1. — Dependence of ionic indium concentration on pH in 0.54 M sodium chloride solution.

At initial concentration of 10^{-6} M the precipitation of indium started at pH 3.8, and the dependence of ionic indium concentration on the pH is linear with the straight line slope of one. Similar results were obtaind at 10^{-7} M initial concentration of indium.

If the reaction of precipitation is given by the expression :

$$InX_n^{z+} + zOH^- \longrightarrow InX_n(OH)_z$$

then the solubility product can be expressed in the logarithmic form as :

$$\log Ksp = \log \left[InX_n^{z+}\right] + z \log \left[OH^-\right]$$

where InX_n^{z+} is free or complexed indium ion.

The slope of the graphical plot log InX_n^{z+} vs. log pH gives z, the number of hydroxide groups consumed by one indium ion during the precipitation reaction. If the composition of the soluble complex InX_n^{z+} is known, then the composition of precipitate can be determined, and vice versa. However, the ionic form of the complex InX_n^{z+} and the composition of the precipitate InX_nY_z cannot be determined by standard analytical methods.

In 0.54 M sodium chloride solution and in sea water at pH 3 or lower indium is present as the $InCl_2^+$ complex [BARIC & BRANICA-*to be published*]. In the concentration range betwen 10^{-4} M and 10^{-5} M z is equal to one, and most probably, the precipitation takes place according to the equation :

$$InCl_2^+ + CH^- \longrightarrow InCl_2OH$$

The solubility product was calculated from the experimental data given in Fig. 1. and has the value :

$$Ksp = \left[InCl_2^+\right]\left[OH^-\right] = 10^{-13.9}$$

At concentration of indium lower than 10^{-6}M, one hydroxil ion is consumed during precipitation, and most probably the mechanism of precipitation is not the same as that at higher indium concentrations. It is highly probable that at higher pH values $In(OH)_2^+$ is the predominant ionic form of indium in solution, and thus the precipitation can be ascribed to the hydrolization process :

$$In(OH)_2^+ + OH^- \longrightarrow In(OH)_3$$

The corresponding solubility product was calculated as :

$$Ksp = [In(OH)_2^+][OH^-] = 10^{16.2}$$

In the concentration range of indium between 10^{-5} and 10^{-6} M, where a discontinuity of the concentration vs. pH plot was found to exist, $InCl_2^+$ and $In(OH)_2^+$ are most probably present in the solution in equal concentrations and precipitation takes place according to both mechanisms. Irreproducibility of the results in this range is ascribed to the illdefined conditions of mixing. Similar results are obtaind in sea water.

Conclusion

According to our experimental data it can be concluded that the soluble form of indium in sea water at pH about 8 is present predominantly as $In(OH_2^+$, and its concentration cannot be higher than 10^{-10} M.

References

BARIĆ (A.) & BRANICA (M.), 1967. — Polarography of sea water. I. Ionic state of cadmium and zinc in sea water. *J. polarogr. Soc.*, **13**, 1, ppj 4-8.

BARIC (A.) & BRANICA (M.) *(sous presse)*.

BRANICA (M.), PETEK (M.), BARIĆ (A.), & JEFTIC (L.), 1969. — Polarographic characterisation of some trace elements in sea water. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 5, pp. 929-933.

GOLDBERG (E.D.), 1965. — Minor elements in sea water, *in : Chemical oceanography*, ed. by J.P. Riley & G. Skirrow, **1**, 5, pp. 163-194. — London, Academic Press.

KEMULA (W.) & KUBLIC (Z.), 1963. — Application of hanging mercury drop electrodes in analytical chemistry, *in : Advances in analytical chemistry and instrumentation*, pp. 123-177. — New York, Ed. Reilley.

Electrophoretic investigations of the behaviour of ^{65}Zn in sea water, sea water-EDTA systems and NaCl-EDTA solutions

by

LJERKA MARAZOVIĆ and ZVONIMIR PUČAR

Center for Sea research, Institute " Rudjer Bosković ", Zagreb (Yougoslavie)

The biogeocycle of radionuclides introduced into the seas and oceans is closely related to their physico-chemical behaviour in the sea water [CHIPMAN, 1966; KEČKEŠ *et al.*, 1966; KEČKEŠ *et al.*, 1967; CHIPMAN *et al.*, 1968]. Various techniques were used to study this problem [MARAZOVIĆ & PUČAR, 1966; BILINSKI & BRANICA, 1966; FUKAI & VAS, 1967; BARIĆ & BRANICA, 1967; MARAZOVIĆ & PUČAR, 1967; FUKAI & HUYNH-NGOC, 1968] and here some experiments concerning the influence of EDTA on the behaviour of ^{65}Zn in sea water will be described.

Experimental and results

Electrophoretic experiments were performed as described earlier [PUČAR, 1957].

The experimental conditions were : basic electrolyte, Millipore HA (0.45 μ) filtered sea water of salinity 37 $^{o}/_{oo}$ or 0.55M NaCl with or without EDTA added and pH adjusted to 8.00; filter paper, Munktell 20/100; free length and width of filter paper strips, 66 × 1.5 cm; 1100 V and 21-24 mA per one strip; duration of electrophoresis, 72 minutes; temperature 21°C.

Solutions of ^{65}Zn were prepared from the original solution of carrier-free ^{65}Zn in 1 M HCl (Amersham) by evaporation to dryness and by adding the corresponding solutions of sea water or the NaCl solution, with or without addition of EDTA to the residues.

The concentration of ^{65}Zn in NaCl solutions was about 10^{-7}M. This corresponds to the concentration in the electrophoretic zone to 2×10^{-8}M ^{65}Zn. The concentration of inactive Zn in sea water was about 2×10^{-6}M.

The behaviour of ^{65}Zn was followed by measuring the electrophoretic mobility of the carrier free ^{65}Zn in dependence on the concentration of EDTA and on aging of the systems in the time interval from 0 to 10 days. The electrophoretic mobilities were given in/mm Volt^{-1} hour^{-1} cm/ and were corrected as described earlier [PUČAR, 1957].

The electrophoretic mobilities of ^{65}Zn in sea water-EDTA systems are presented in Fig. 1 as a function of the logarithm of the concentration of EDTA from 10^{-6} to 10^{-2}M, and at different aging times 0 to 10 days.

Above the zero mobility line ^{65}Zn is found to be present in the anionic form, while below the zero line it is present in the cationic form. The vertical lines in the diagram represent tailing of electrophoretic zones of ^{65}Zn.

In Fig. 2 the electrophoretic mobilities of ^{65}Zn in NaCl-EDTA systems are presented in the same manner as in Fig. 1.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 4, pp. 701-703 (1972).

Discussion

Depending on the concentration of EDTA in the systems, ^{65}Zn behaves in three characteristic ways. At concentration below 10^{-5} M EDTA ^{65}Zn behaves in sea water as a cation, at the time 0 its electrophoretic mobilities are almost the same as in the pure sea water, however, the cationic mobilities show a slight decrease after 24 hours of aging of the systems and remain constant until the 10th day. Though in this concentration range of EDTA well defined cationic zones of ^{65}Zn are found there is also some tailing of the elctrophoretic zones in the range between 2.1×10^{-6} and 10^{-5}M EDTA.

Above 4.6×10^{-4}M EDTA ^{65}Zn shows a well defined anionic zone with constant electrophoretic mobility.

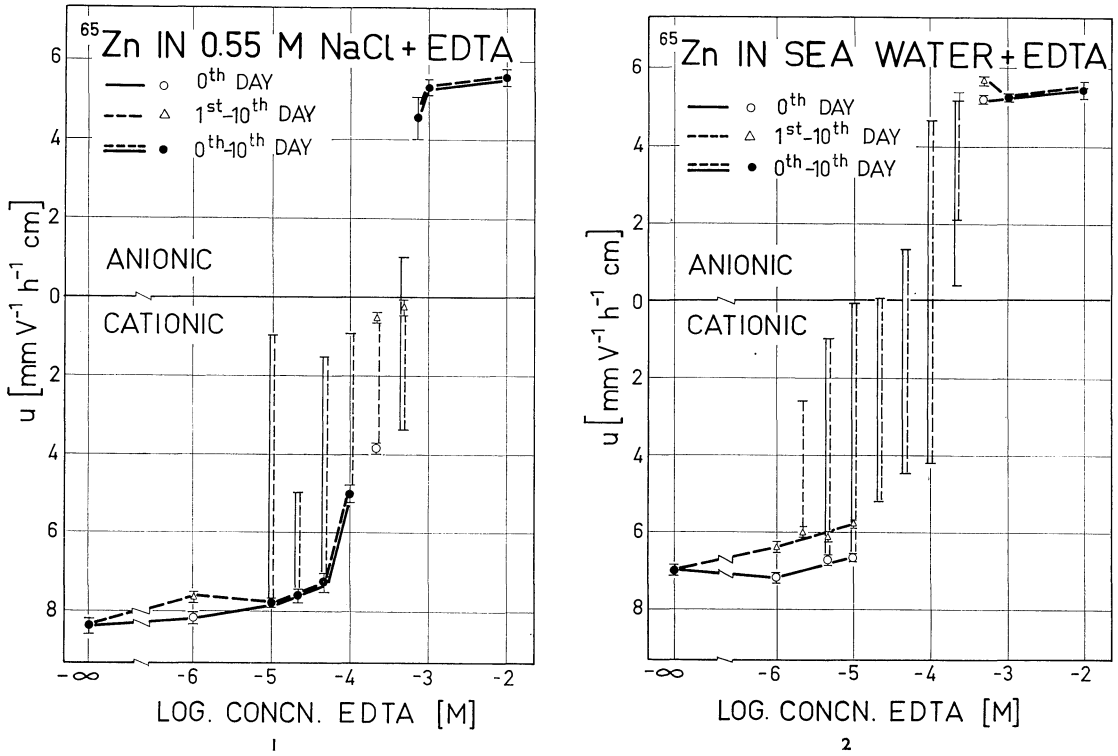


FIG. 1. — Electrophoretic mobilities of ^{65}Zn in sea water-EDTA systems as a function of the logarithm of the concentration of EDTA. Salinity of sea water is 37 ‰. Note the effect of aging of the systems. For further explanations see text.

FIG. 2. — Electrophoretic mobilities of ^{65}Zn in 0.55 M NaCl-EDTA systems as a function of the logarithm of the concentration of EDTA. Note the effect of aging of the systems. For further explanation see text.

Between 10^{-5}M and 4.6×10^{-4}M EDTA ^{65}Zn shows cationic and anionic tailing without distinctive electrophoretic zones. This indicates that in this region ^{65}Zn is not present as a stable and defined physico-chemical species.

In the NaCl-EDTA systems ^{65}Zn behaves as a cation up to 4.6×10^{-5}M EDTA, showing a slight decrease of the cationic mobility with respect to the cationic mobility in pure NaCl solution. There is also some tailing into anionic direction.

Above 6.9×10^{-4}M EDTA ^{65}Zn shows a well defined anionic zone.

Between 4.6×10^{-5}M and 6.9×10^{-4}M EDTA ^{65}Zn shows anionic and cationic tailing and gives no electrophoretic zones, this indicating that in the mentioned region ^{65}Zn is not present in a stable and defined physico-chemical form.

From the experiments carried out in sea water-EDTA systems and from those performed in NaCl-EDTA systems it is evident that ^{65}Zn exists in the cationic, and anionic form depending on the concentration of EDTA in the system. The effect of aging of the systems is significant only in the time interval from 0 - 24 hours.

References

BARIĆ (A.) & BRANICA (M.), 1967. — Polarography of sea water. I. Ionic state of cadmium and zinc in sea water. *J. polarogr. Soc.*, **13**, 1, pp. 4-8.

BILINSKI (H.) & BRANICA (M.), 1966. — Precipitation and hydrolysis of metallic ions in sea water. I. Ionic state of zirconium and thorium in sea water. *Croat. chem. Acta*, **38**, pp. 263-267.

CHIPMAN (W.), 1966. — Uptake and accumulation of Cr^{51} by the clam, Tapes decussatus, in relation to physical and chemical form. IAEA Symp. on the Disposal of Radioactive Wastes into Seas, Oceans and Surface Waters pp. 471-482.

CHIPMAN (W.), SCHOMMERS (E.) & BOYER (M.), 1968. — Uptake, accumulation and retention of ^{54}Mn by the marine annelid, Hermione Hystrix. Radioactivity in the Sea, N° 25, IAEA, 1968.

FUKAI (R.) & HUYNH-NGOC (L.), 1968. — Studies on the chemical behaviour of radionuclides in sea water. I. General considerations, and study of precipitation of trace amounts of chromium, manganese, iron, cobalt, zinc and cerium. IAEA Radioactivity in the Sea, Publ. N° 22, pp. 1-26.

FUKAI (R.) & VAS (D.), 1967. — A differential method of analysis for trivalent and hexavalent chromium in sea-water. *J. Oceanogr. Soc. Japan*, **23**, 6, pp. 32-38.

KEČKEŠ (S.), PUČAR (Z.) & MARAZOVIĆ (L J.), 1966. — The influence of the physico-chemical form of ^{106}Ru on its uptake by mussels from sea water, in: *Radioecological Conc. Proc.*, ed. B. Aberg & F.P. Hungate, pp. 993-994. — Oxford, Pergamon Press.

KEČKEŠ (S.), PUČAR (Z.) & MARAZOVIĆ (L J.), 1967. — Accumulation of electrodialytically separated physico-chemical forms of ^{106}Ru by mussels. Int. *J. Oceanol. & Limnol*, **1**, pp. 246-253.

MARAZOVIĆ (L J.) & PUČAR (Z.), 1966. — Electrodialysis of ^{106}Ru, $^{56,57,58}Co$ and ^{65}Zn in sea water through ion-exchange mambranes. *Croat. chem. Acta*, **38**, pp. 183-191.

MARAZOVIĆ (L J.) and PUČAR (Z.), 1967. — Two-dimensional electro-chromatography of ^{106}ruthenium and some other microconstituents in sea water. *J. Chromat.*, **27**, pp. 450-459.

PUČAR (Z.), 1957. — Elektrophorese der Halogenkomplexe von Hg(II), Bi(III), Cd(II), Pb(II) und Cu(II). I. Chlorokomplexe in Chlorwasserstoffsäure. *Analyt. chim. Acta*, **17**, pp. 476-484.

Investigations of elementary composition of some marine organisms from North Adriatic region by activation analysis

by

PETAR STROHAL and STJEPAN LULIĆ

Center for Marine research, Institute " Rudjer Boskovic ", Zagreb (Yougoslavie)

The data concerning the elementary composition of marine organisms may indicate some important processes such as possible levels of radiocontamination of a certain biota, the physiological role of a certain microconstituent, and their concentration in various organs and tissues. In our work we applied neutron activation analysis to studies of elementary composition of marine biota.

Published data on the elementary composition of marine biota were collected and published by VINOGRADOV (1953), CHIPMAN (1958), FUKAI & MEINKE (1962), BOWEN & GIBBONS (1963), BERNHARD (1964), POLIKARPOV (1966) and others. However, as they indicated, the present data are rather scarce and therefore some additional investigations in this field are suggested. On the other hand, by knowing the elementary composition of certain biota, one may calculate the concentration factors valid for conditions when equilibria between aqueous system and biota is reached.

Activation analysis was performed in a standard way using thermal reactor neutrons for the irradiations. Biological samples were either dried at moderate temperature (60 to 110°C) or mineralized by careful heating at 450°C, powdered, and sealed in quartz or polyethylene tubes for irradiation. Such prepared samples were irradiated together with standards, and after irradiation chemical separation was performed. The quantitative determination of each particular radionuclide was done by gamma spectrometry.

Knowledge on the distribution of certain trace elements between various organs and tissues is often very important for understanding the possible way of contamination, especially from the physico-chemical point of view. To add new results to those already obtained on organisms from North Adriatic [STROHAL *et al.*, 1969] and to clarify some of our laboratory experiments, we investigated the distribution of cerium in various organs and tissues of Mytilus galloprovincialis. Results presented in Table 1. indicate that stable cerium is present only in bysus and shell, while in other parts it may be present only in very low concentrations, lower than sensitivity of the method applied. From these results one is able to conclude that radiocontamination of Mytilus with Ce^{141} is due only to its adsorption. Results presented by JELISAVČIĆ *et al.* (1969) illustrated this well.

The distribution of certain metals in various organs and tissues of Xantho hydrophylus has been examined to shed more light on their transport, locations and functions in the investigated organisms. Concentrations of zinc, iron and cobalt in Xantho hydrophylus are presented in Table 2.

In conclusion one can say that activation analysis finds its place in the trace elements concentration studies connected to marine environment investigations. From the knowledge of the chemical composition of marine organisms a number of contaminations as well as physiological processes can be understood and various mechanisms proposed.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 4, pp. 705-706 (1972).

TABLE 1.

Distribution of cerium in Mytilus galloprovincialis

Organ	g Ce/g of wet weight
Shell	1.2×10^{-4}
Bysus	6.7×10^{-5}
Other organs	less than 10^{-9}

TABLE 2.

Distribution of certain trace elements in Xantho hydrophylus
(in g/g of wet weight)

	Zn	Fe	Co
Hepathopancreas	8.2×10^{-4}	$6,5 \times 10^{-4}$	4.8×10^{-6}
Muscle	2.1×10^{-3}	4.6×10^{-5}	2.7×10^{-7}
Gills	1.3×10^{-4}	4.6×10^{-4}	1.6×10^{-6}
Haemolimpha	4.7×10^{-5}	1.1×10^{-4}	1.1×10^{-6}
Whole animal	5.7×10^{-5}	8.0×10^{-5}	2.3×10^{-7}

References

BERNHARD (M.), 1964. — *Chemical composition and the radiocontamination of marine organisms.* — Rome, Symposium on nuclear detonations and marine radioactivity.

BOWEN (H.J.M.) & GIBBONS (D.), 1963. — *Radioactivation analysis.* — Oxford, Clarendon Press.

CHIPMAN (W.A.), 1959. — Accumulation of radioactive materials by fishery organisms. *Proc. Gulf Caribb. Fish. Inst.*, 11*th annual session*, pp. 97-110.

FUKAI (R.) & MEINKE (W.W.), 1962. — Activation analyses of vanadium, arsenic, molybdenum, tungsten, rhenium, and gold in marine organisms. *Limnol. Oceanogr.*, **7**, 2, pp. 186-200.

JELISAVČIĆ (O.), LUCU (Č.) & STROHAL (P.), 1969. — Interaction of Ce^{144} with Mussels and green crabs. *Rapp. Comm. int. Mer Medit.*, **20** *(sous presse)*.

POLIKARPOV (G.G.), 1966. — *Radioecology of aquatic organisms.* — Amsterdam, North-Holland publishing company. 314 p.

STROHAL (P.), TUTA (J.) & KOLAR (Z.), 1969. — Investigations of certain microconstituents in two tunicates. *Limnol. Oceanogr.*, **14**, 2, pp. 265-268.

VINOGRADOV (A.P.), 1953. — The elementary chemical composition of marine organisms, in : *Memoir*, **2**. - New Haven, Sears Found. Marine Res., Yale Univ. 647 p.

Contribution à l'étude de la quantité et de la nature des particules inorganiques en suspension dans l'océan (premiers résultats)

par

ROGER CHESSELET et CLAUDE LALOU
Centre des Faibles Radioactivités, Gif-sur-Yvette (France)

Résumé

Beaucoup de problèmes de géochimie marine requièrent une meilleure connaissance de la quantité et de la nature des particules inorganiques en suspension dans l'océan. Nous avons entrepris un programme de prélèvements et de filtrations à différentes profondeurs de grands volumes d'eau de mer. Pour les 300 premiers mètres de l'eau de mer de surface, l'eau est pompée à bord et filtrée instantanément. Pour les plus grandes profondeurs, l'on utilise une bouteille spéciale de prélèvement de 130 litres. L'eau est filtrée sur membrane Millipore de 0,45 μ de porosité et ce filtrat est traité. Les premiers profils obtenus montrent le processus d'accumulation au niveau de la thermocline saisonnière. En Méditerranée, les profils indiquent une valeur très constante de 30 à 50 μg/2 de 0 à 2500 m. Les quelques valeurs trouvées dans l'Atlantique sont très voisines de celles de la Méditerranée et confirment celles d'Arrhénius pour le Pacifique (23 μg/l). Un programme d'analyses par activation neutronique de divers constituants des particules récoltées a été entrepris. Les premiers résultats de ce programme de prélèvements sont discutés; en particulier, le problème des relations entre les concentrations des particules en suspension et le taux de sédimentation.

	Profondeurs en mètres :	Poids de matière totale (mg/l)	Poids de matière minérale (mg/l)	lieu de prélèvement
Eaux de surface	5	0,027	0,012	
	30	0,45	0,23	
	50	0,075	0,012	42° 30′ à 43° Nord
		0,19	0,12	
	55	0,1	0,05	5° à 5°30′ Est
	60	0,02	0,005	
	70	0,1	0,05	
		0,17	0,14	
	80	0,04	0,015	
	90	0,03	0,01	
	200	0,02	0,015	
Eaux profondes	300	0,05	0,03	43° 30′ N
	1000	0,045	0,03	5° Est
	2000≠	0,1	0,075	

≠ Au voisinage du fond

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 4, p. 707 (1972).

Étude sommaire des Polychètes des horizons supérieurs de l'étage infralittoral sur substrat dur dans la région provençale

par

GÉRARD BELLAN

Station marine d'Endoume, Marseille (France)

L'étude des Annélides polychètes des peuplements établis sur substrat solide dans les horizons les plus superficiels de l'étage infralittoral (entre 0 et — 3 m) s'est révélée trés intéressante. Cette zone présente des fluctuations accentuées des facteurs du milieu et leurs résultantes sont relativement faciles à observer. Les trois facteurs essentiels qui entrent en jeu sont : l'hydrodynamisme, l'intensité lumineuse et la pollution.

La zone prospectée s'étend de l'est du delta du Rhône à Toulon (Var); les zones plus particulièrement prospectées ont été : la région marseillaise et Le Brusc (Var — à l'ouest de Toulon).

Cette étude a été effectuée en récoltant les Polychètes présentes dans 15 peuplements aussi variés que possible : peuplement à *Cystoseira stricta*, peuplement de la *Mytilus galloprovincialis* en eau pure, peuplement de la *Corallina* en eau pure, peuplement du *Plocamium coccineum*, peuplement du *Petroglosum nicaeense* en eau pure, peuplement de la *Cystoseira crinita*, peuplement de l'*Halopteris scoparia*, peuplement de la *Padina pavonia*, peuplement de la *Mytilus galloprovincialis* en eau polluée, peuplement du *Petroglossum nicaeense* en eau polluée, peuplement de la *Corallina* en eau polluée, peuplement de l'*Ulva lactuca*, peuplement des cavités inférieures de l'encorbellement à *Lithophyllum tortuosum*, peuplement des dessous de blocs non ensablés, « peuplements portuaires ».

Trois cent huit prélèvements par grattage total jusqu'au substrat, de 1/25 m^2 ont été étudiés et ont fourni 126 espèces de Polychètes. Deux d'entre elles semblent liées à la fraction de microfaune du peuplement annélidien, les autres se rencontrent aussi bien dans la microfaune que dans la macrofaune. A ces grattages, il convient d'adjoindre 80 fauchages de la faune épibiote mobile, qui ont fourni 25 espèces, dont deux seulement n'avaient pas été recueillies par grattages.

C'est donc, au total, 128 espèces de Polychètes qui ont été récoltées sur substrat rocheux, entre 0 et — 3 m. Il est peu probable que ce nombre s'accroisse de manière sensible.

L'étude de l'indice de similitude a démontré que les populations annélidiennes des différents faciès étudiés étaient trés proches les unes des autres. Dans 74 p. 100 des cas, l'indice de similitude évolue entre 50 et 90 p. 100.

L'utilisation du degré de présence et la comparaison de la répartition des différentes espèces de Polychètes dans les différents biotopes, aussi bien sur substrat solide que sur substrat meuble, ont permis de mettre en évidence un certain nombre de stocks d'espèces caractéristiques, soit du Groupement annelidien de la roche infralittorale, soit de ses modalités, soit de facteurs du milieu (biotiques et abiotiques).

L'écologie plus particulière de certaines espèces, au sein des stocks a pu être précisée.

L'utilisation systématique de données chiffrées et, notamment, de l'abondance moyenne et de la dominance moyenne partielle, ont permis cette approche statistique de la distribution bionomique et de l'écologie des Polychètes.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 3, pp. 217-219 (1971).

J'ai pu mettre en évidence l'existence de onze stocks distincts :

1. Un stock d'espèces caractéristiques du groupement annélidien de la biocénose des Algues photophiles (à laquelle appartiennent l'ensemble des peuplements étudiés). Ce stock regroupe 27 espèces dont certaines préfèrent les milieux battus et d'autres les modes calmes; certaines tolèrent la pollution et d'autres non. Ces espèces sont : *Lepidonotus clava, Chrysopetalum debile, Phyllodoce nana, P. rubiginosa, P. paretti Syllis armillaris, S. prolifera, S. hyalina, Pterosyllis formosa, Odontosyllis ctenostoma, Brania clavata, B. pusilla, Autolytus prolifer, Perinereis cultifera, Platynereis dumerilii, Theostoma oerstedi, Polyophthalmus pictus, Sabellaria alveolata, S. spinulosa, Micromaldane ornithochaeta, Nicolea venustula, Dasychone lucullana, Amphiglena mediterranea, Oridia armandi, Pomatoceros lamarcki, Spirorbis corrugatus, S. pagenstecheri.* Ces espèces représentent, selon les peuplements, de 34,78 à 58,24 p. 100 de l'ensemble de celles récoltées et 62,79 à 94,19 p. 100 des individus.

2. Une espèce photophile d'eau calme et pure : *Syllis cirropunctata.*

3. Un stock d'espèces liées aux substrats durs, regroupant 26 espèces. Cinq sont relativement abondantes : *Trypanosyllis zebra, Eunice harassii, Lysidice ninetta, Lumbriconereis coccinea, L. funchalensis.* Les autres sont plus rares : *Harmothoe spinifera, Pholoe minuta, Syllis vittata, Eusyllis assimilis, Autolytus aurantiacus, A. macrophthalmus, A. pictus, Myrianida pinnigera, Nereis pelagica, Arabella geniculata, Polydora armata, Amphitrite variabilis, Terebella lapidaria, Polycirrus aurantiacus, Potamilla torelli, Fabricia sabella, Jasmineira elegans, Vermiliopsis infundibulum, Vermiliopsis langerhansis, Spirorbis kolheri. Syllis variegata* doit, au moins provisoirement, être rangée dans ce stock. Selon les faciès, les représentants de ce stock fournissent de 9,09 à 30,43 p. 100 des espèces et 0,05 à 20,32 p. 100 des individus récoltés.

4. Un stock de 4 espèces participant à l'édification du concrétionnement de base : *Spirobranchus polytrema, Filograna implexa, Protula tubularia* et *Apomatus similis.* Présent dans la plupart des peuplements, ce stock représente, alors, de 3,57 à 11,76 p. 100 des espèces et de 0,11 à (exceptionnellement) 94,71 p. 100 des individus.

5. Un stock d'espèces des cavités, au nombre de 10 : *Eulalia viridis, Syllis spongicola, S. gracilis, Nereis costae, Eunice siciliensis, Dodecaceria concharum, Potamilla reniformis; Polydora coeca, P. ciliata, Cirratulus cirratus* appartiennent à ce stock, mais, en milieu pollué, peuvent devenir épibiontes.

6. Un stock d'espèces à large répartition écologique, mais toujours liées à la présence d'un substrat solide, quelle que soit sa taille, et qui compte 7 espèces : *Eulalia limbata, Syllis krohnii, Trypanosyllis coeliaca, Exogone gemmifera, Nereis rava, N. zonata, Polymnia nebulosa.*

7. Un stock d'espèces transgressives des substrats meubles, groupant 18 espèces : *Stenelais boa, Phyllodoce laminosa, P. lamelligera, Podarke agilis, Syllis cornuta, Brania limbata, Exogone verrugera, Sphaerosyllis hystrix, Eunice vittata, Nematonereis unicornis, Lumbriconereis latreillii, L. impatiens, Spio decoratus, Notomastus latericeus, Petaloproctus terricola, Pista cristata, Polycirrus medusae, Chone infundibuliformis.*

Ces espèces représentent de 0 à 25 p. 100 des espèces et de 0 à 3,32 p. 100 des individus récoltés.

8. Un stock de 6 espèces « indicatrices de pollution », surtout abondantes dans les milieux portuaires (21,30 p. 100 des individus) : *Magalia perarmata, Nereis caudata, Staurocephalus rudolphii, Audouinia tentaculata, Arenicola grubei, A. cristata.*

9. Une espèce de « salissure » : *Hydroides norvegica.*

10. Trois espèces du stock des cavités *(Polydora ciliata, P. coeca, Cirratulus cirratus)* peuvent proliférer hors de celles-ci, dans les milieux pollués; ce sont des espèces « sciaphiles se démasquant ».

11. Quatre espèces, *Pontogenia chrysocoma, Scalisetosus pellucidus, Nereis hircinicola, Spirorbis infundibulum,* sont « transgressives » d'un autre étage ou d'une autre biocénose. Elles n'ont été que rarement récoltées et, toujours, en très petit nombre.

J'ai pu préciser la signification bionomique ou écologique de 104 espèces, soit 81,25 p.100 des espèces récoltées, sur substrat solide, dans la partie superficielle de l'Étage Infralittoral. Selon les faciès, elles regroupent 78,38 à 100 p. 100 des espèces et 98,29 à 100 p. 100 des individus récoltés.

Les 24 espèces dont la signification bionomique ou écologique n'a pu être précisée n'ont la plupart du temps, été recueillies qu'une seule fois et, certaines sous forme d'un individu unique. En y incluant les individus dont l'appartenance spécifique n'a pu être précisée, elles ne représentent qu'une infime partie des espèces et, surtout, des individus (au maximum 1,72 p. 100) recueillis dans un quelconque faciès.

Références bibliographiques

BELLAN (G.), 1964. — Contribution à l'étude systématique, bionomique et écologique des Annélides Polychètes de la Méditerranée. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, **49** (Bull. 33), 371 p.

BELLAN-SANTINI (D.), 1967. — Contribution à l'étude des peuplements infralittoraux sur substrats rocheux (Étude qualitative). *Thèse Sci. Marseille*. 1967 [A.O. C.N.R.S., n° 1857] et *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, **63** (Bull. 47). pp. 5-294, (1969).

Essay of a method of absolute datation of the coastal marine sediments by means of the vertical distribution of the fallout radionuclides

by

BRUNO SCHREIBER

Department of Zoology, University of Parma (Italie)

The study of the radioactivity of the coastal sediments in relation to the fallout radionuclide circulation in the sea has given very interesting results, owing to the typical discontinuity in the nuclear test series of the period 1958-1961.

There is a clear parallelism between the peaks of the radioactive fallout trend and the ones of the stratification of the gross beta radioactivity in marine sediment layers. This has been proved both for the Ligurian Sea and for the Northern Adriatic Sea near the Po delta.

On the basis of such results it has been formulated a hypothesis on the possibility of an absolute datation of the various layers (in the thickness of about 10-20 cm) by comparing the vertical distribution of the gross beta radioactivity in the sediment with the radioactive fallout trend in the zones considered for collections. Therefore it is possible, by the same methods. to evaluate the sedimentation rate on the continental shelf.

On the Ligurian sea-bottom, in front of the " Cinque Terre " at a depth of 50 m, it resulted a sedimentation rate of about 1 cm/year, for the Northern Adriatic sea-bottom near the Po delta, of 2 cm/year.

The confirmation of the validity of the formulated hypothesis has been given by the results obtained both from radiochemical analyses of the sediments, and from laboratory studies on such sediments with radioactive tracers to point out the share of radioactivity fixed by the sediment from the one that may percolate in the interstitial liquids.

In fact, while rare earths are fixed on the sediment clayey components just in the moment of their deposition and therefore are " coeval " to the settled layer, other radionuclides, as Sr^{90} and Cs^{137}, are partly fixed and partly diffused in the interstitial solution.

The data on the Ce^{144}, Pm^{147} and Eu^{155} contents in the sediments seem to be highly indicative.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 4, p. 711 (1972).

Essais de détermination des vitesses de sédimentation en Méditerranée orientale au moyen des mesures de Carbone 14

par

YAACOV NIR* et YOLANDE THOMMERET**

* *Service géologique d'Israël, section de géologie marine, Jérusalem (Israël)*

** *Laboratoire de radioactivité appliquée, Centre scientifique, Monaco*

Abstract

In order to determine the sedimentary accumulation rate in two areas of the continental shelf of Israël, fourteen samples from five sedimentary sea-cores have been measured by the carbon 14 method.

Results show some discrepancies with chronologically regular deposition. Nevertheless for the Haïfa profile, the mean sedimentation rate appears to be 8 cm/100 years. Near Tel-Aviv, 5 cm/100 years would be an approximative sedimentation rate for the core taken at 9.2 km from shore, but other results on further corings, at 14 km and 28.7 km shore yield inconsistent results. An attempt is made to explain these results.

Introduction

Il a été précédemment montré [THOMMERET, 1967] qu'il était difficile d'interpréter les mesures de carbone 14 pour déterminer le taux d'accumulation des sédiments de surface prélevés sur la pente rapide du talus continental telle qu'elle se rencontre sur les côtes des Alpes-Maritimes ou du golfe de Gênes. A la faveur de mesures destinées à évaluer les vitesses de dépôt des sédiments du Nil sur les rivages d'Israël, nous avons aussi constaté que les teneurs en carbone 14 de ces sédiments s'accordaient mal avec la succession chronologique supposée de leurs dépôts.

Des mesures ont été effectuées sur quatorze échantillons provenant de cinq carottes marines se répartissant sur deux profils partant de deux points du rivage israélien. Le premier profil sédimentaire, situé au large d'Acre-Haïfa sur une ligne sensiblement N-E, S-O, comportait deux carottages : l'un à 5,3 km (n° 1569) et l'autre à 16 km (n° 1561) de la côte. Le second, appelé « Wingate profile » situé au nord de Tel-Aviv, sur une ligne de direction E-O, comportait trois carottages distants du rivage de 9,2 km (n° 1534), 14 km (n° 1535) et 28,7 km (n° 1542).

Position et morphologie des sédiments étudiés

Du point de vue topographique, la portion Sud-Est du bassin levantin présente un aspect uniforme. La plateforme continentale, relativement large au Sud, est creusée de plusieurs canyons et vallées sous-marines; les fonds de 100 m se situent à 13-14 km de la côte devant Gaza. La pente continentale, assez faible au Sud, devient de plus en plus rapide vers le Nord.

Les sédiments récents sont sableux tout le long du rivage et au large jusqu'à une profondeur d'environ 25 m; ils deviennent plus fins à mesure que la profondeur augmente jusqu'à atteindre la consistance d'une vase argileuse. Les sédiments profonds sont pour la plupart des vases argileuses à faible teneur sableuse (de 1 à 3 p. 100), de couleur gris-noir, typiques de la pélite qui constitue les deltas récent et ancien du Nil.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 4, pp. 713-715 (1972).

Du point de vue minéralogique, les sédiments du rivage sont composés de grains de quartz et de sables coquilliers en proportion variables, tandis que les sédiments vaseux plus profonds sont constitués de grains très fins de quartz et de mica noyés dans les minéraux de l'argile : montmorillonite pour la plus grande part, kaolinite et illite. Au Sud la proportion de carbonate de calcium varie de 2 à 5 %, elle augmente au Nord (de 5 à 20 p. 100) avec des maxima dans les sédiments d'eau peu profonde.

Étude des vitesses de sédimentation

De la mesure des teneurs en carbone 14 des carbonates organogènes contenus dans diverses sections d'une carotte sédimentaire, on peut déduire l'âge du dépôt correspondant au moyen de la formule inverse de celle de la décroissance radioactive :

$$t = \frac{T\,1/2}{\log_n 2} \log_n (1 + 10^{-3}\delta C^{14})$$

ou t représente l'âge du dépôt

T ½ représente la période du carbone 14 (5 570 ans)

et $(1 + 10^{-3}\ SC^{14})$ représente la teneur résiduelle du carbone 14 dans l'échantillon, rapportée à la teneur actuelle de l'étalon de C^{14} naturel, au moyen de mesures comparatives de leur radioactivité (BROECKER, 1961]

Profil Acre - Haïfa

Sur la carotte la plus proche (5,3 km) prélevée par 31 m de fond, cinq sections de 10 cm de hauteur et 7 cm de diamètre ont été mesurées sur des fractions de tamisage supérieure à 0,062 mm. Ces fractions sont presqu'exclusivement biogènes et composées de débris coquilliers et de foraminifères. Les résultats sont réunis tableau I. Les numéros attribués à chaque section correspondent à leur profondeur maximum dans la carotte, exprimée en décimètres.

TABLEAU I

N° de la carotte	Distance de la côte	Profondeur d'eau	Section de carotte N°	en cm	δC^{14} p. 1000	Age apparent B. P.
1 569	5,3 km	31 m	(1)	0 - 10	— 426 ± 7	4 460
			(4)	30 - 40	— 386 ± 9	3 920
			(8)	70 - 80	— 424 ± 9	4 430
			(12)	110 - 120	— 405 ± 9	4 150
			(16)	150 - 160	— 494 ± 7	5 480
1 561	16 km		(8)	70 - 80	— 386 ± 8	3 920

Les valeurs de $\delta\ C^{14}$ présentent une certaine uniformité dans le premier mètre de la carotte 1569 et ces résultats paraissent quelque peu inattendus. Mais les taux d'accumulation de cette carotte calculés entre les sections (4) et (16), (8) et (16), respectivement 7,5 et 8 cm par cent ans, indiquent que 8 cm par siècle représente une bonne approximation de la vitesse d'accumulation moyenne des sédiments en cet endroit.

La mesure isolée faite sur la carotte n° 1561 (16 km) n'apporte aucun renseignement sur le taux de sédimentation.

Profil sédimentaire de Wingate - nord de Tel-Aviv

Ce second profil sédimentaire consiste en trois carottages dont nous avons mesuré huit échantillons par le carbone 14. Ces échantillons étaient tous constitués d'une vase gris-noir très fine où la proportion de particules de diamètre supérieur à 0,062 mm était insuffisante pour permettre une détermination du

carbone 14. La teneur en matière organique était aussi trop faible pour effectuer cette détermination. La mesure a été tentée sur la totalité des carbonates contenus dans les diverses sections des trois carottes. Ainsi que nous l'avions supposé, les résultats obtenus, présentés au tableau II, sont assez dispersés et ne sont pas conformes à la chronologie normale de leur dépôt.

TABLEAU II

N° de la carotte	Distance de la côte	Profondeur d'eau	Section de carotte N°	Section de carotte en cm	δC^{14} p. 1000	Age apparent B. P.
1 534	9,2 km	46 m	(1)	0 - 10	— 624 ± 6	7 900
			(8)	70 - 80	— 692 ± 7	9 500
			(18)	170 - 180	— 761 ± 5	11 500
1 535	14 km	90 m	(1)	0 - 10	— 666 ± 7	8 800
			(10)	90 - 100	— 606 ± 6	7 500
			(21)	200 - 210	— 659 ± 7	8 600
1 542	28,7 km	640 m	(1)	0 - 10	— 680 ± 6	9 200
			(21)	200 - 210	— 428 ± 7	4 500

Si les résultats de la carotte 1534 permettent, à la rigueur d'admettre un taux de sédimentation constant voisin de 5 cm par 100 ans entre les sections (1) et (8), (8) et (18), par contre les résultats des carottes 1535 et 1542 ne permettent aucune déduction.

Commentaires et conclusions

La perturbation des teneurs en carbone 14 des dépôts sédimentaires dépend de plusieurs facteurs qui pourraient être :

1. un remaniement des sédiments par les mouvements marins. Cette hypothèse parait cependant improbable pour des fonds supérieurs à 40 m.

2. des apports sédimentaires allochtones inégalement distribués, qui auraient pour origine :

a. le Nil, qui transporte les sédiments de son lit et les dépose à son embouchure et dont les plus fins sont entraînés vers l'est par les courants de la Méditerranée orientale,

b. les terres proches du Sinaï et d'Israël, entraînées par les oueds au cours des pluies hivernales,

c. les calcaires syngénétiques issus des faunes marines: micro- et macro-faunes, coraux... etc. Leur contribution serait de 5 p. 100 au Sud et plus de 20 p. 100 au Nord, pour les calcaires des sédiments,

d. l'abrasion des rivages par la mer et en particulier des falaises cotières (Formations de Kurkar),

e. les sédiments provenant des rivages fossiles repris par la mer actuelle et qui, en certains endroits, sont caractérisés par la présence de granules roulés à des profondeurs de 30 à 40 m.

En général, la vitesse de dépôt des sédiments dans cette portion de la Méditerranée est assez forte. Cinq à huit centimètres par cent ans seraient des valeurs plausibles bien qu'elles nous paraissent assez élevées, pour les taux de sédimentation sur la plateforme continentale israélienne. Ces valeurs mériteraient d'être confirmées par des mesures plus nombreuses effectuées sur des portions de carottes susceptibles de fournir des quantités suffisantes de carbonates exclusivement biogènes (10 g) nécessaires à nos datations.

Références bibliographiques

BROECKER (W.S.) & OLSON (E.A.), 1961. — Lamont radiocarbon measurements VIII. *Radiocarbon*, **3**, pp. 176-204.

THOMMERET (J.) & THOMMERET (Y.), 1967. — Répartition des teneurs en C 14 naturel dans divers constituants de la biophase d'un sédiment superficiel de la Méditerranée occidentale. *Cah. océanogr.*, **19**, 6, pp. 495-504.

Teneur en Manganèse et présence du Mn-54 des retombées dans quelques biotopes marins de la Méditerranée

par

WALTER CHIPMAN* et JEAN THOMMERET**

* *Laboratoire international de Radioactivité marine, A.I.E.A., Monaco*

** *Laboratoire de Radioactivité appliquée, Centre scientifique, Monaco*

Résumé*

Une teneur relativement élevée en Mn-54 a été décelée en 1966 dans l'ascidie *Halocynthia papillosa*, le mollusque lamellibranche *Pinna nobilis* et le ver annélide *Hermione hystrix*. Des teneurs moindres ont aussi été trouvées dans les vers tubulaires *Spirographis spallanzani*, mais ce radionuclide provenant des retombées atmosphériques n'a pas pu être décelé dans d'autres espèces comme l'anémone *Anemonia sulcata*, le lamellibranche *Tapes decussatus*, et l'ascidie *Phallusia mammilata*, et l'holothurie *Holothuria tubulosa*. Dans *Pinna*, la concentration la plus importante de Mn-54 était située dans l'hépato-pancréas. Dans les vers polychètes, le manganèse semble se concentrer dans les structures externes du corps, par exemple dans la cuticule de *Hermione*.

Les fortes teneurs en Mn-54 provenant des retombées qui ont été retrouvées dans les organismes étaient en rapport avec une concentration élevée en manganèse élément. L'activité spécifique (Mn-54 en pCi)/(µg-Mn) variait suivant les espèces. Pour *Pinna* celle-ci était plus du double de celle de *Halocynthia*, bien que la radioactivité totale en Mn-54 soit la même. Le corps du ver *Spirographis* comportait une radioactivité dûe au Mn-54, tandis que le tube du ver ne présentait pas cette radioactivité malgré une teneur en manganèse élément trois fois supérieure.

Parmi les radionuclides qui ont aussi été trouvés, Pm-147 semble être présent dans les seuls organismes aptes à concentrer le manganèse.

* Le texte *in extenso* de cette communication a paru *in : Bull. Inst. Océanogr. Monaco*, **69**, nº 1402 (1970).

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 4, p. 717 (1972).

Gamma spectrometric analyses of some North Adriatic organisms

by

STJEPAN LULIĆ, PETAR STROHAL and OLGA JELISAVČIĆ

Center for Marine research, Institute „Rudjer Boskovic", Rovinj and Zagreb (Yougoslavie)

The study of the contamination of the environment by fission products of heavy elements as a result of the nuclear weapon tests or by radionuclides resulting from the operations of the nuclear industry or nuclear power stations has been a matter of many investigations in the last two decades. Especially attention was paid to the radiocontamination processes which usually occur in the fresh water and the sea environment. Most of the radioecological problems of aquatic organisms have been summarized and presented by POLIKARPOV [1966].

This work presents a part of radioecological studies carried out in this laboratory and it is a continuation of our investigations on gamma spectrometric analysis of organisms from the North Adriatic. In our previous work [STROHAL *et al.*, 1968] we mentioned the presence of six radionuclides in the investigated samples, namely Mn^{54}, Co^{60}, Zn^{65}, Zr^{95}, Ru^{106} and Ce^{141}.

Samples collected in the North Adriatic sea in the vicinity of Rovinj were dried, carefully ashed at moderate temperatures and powdered. Radioactivity of such prepared samples was checked using a Nuclear-Chicago anticoincident beta counter assembly with the actual background of about 1.5 cpm. Only those samples which showed a considerable beta activity which was not due to K^{40} were selected for gamma spectrometric measurements. This method was described in more details in our previous paper [JELISAVČIĆ, *et al.*, 1968]. All gamma spectrometric measurements were performed using a $3 \times 3''$ NaI(Tl)scintillation crystal attached to the 256-channel analyser. Obtained gamma spectra were corrected for the background, while the calibration and the photopeak efficiency were made by standard methods [CROUTHAMEL, 1960]. Radioactivity of various radiocontaminants varied from 0-100 pCuries per gram of ash of biota.

Investigations in the past twenty years [POLIKARPOV, 1966] allowed us to chose so-called indicator organisms with the purpose to follow the radiocontamination of a certain area. As such indicators we chose phytoplankton, zooplankton, *Fucus virsoides*, *Cystoseira abrotanifolia*, *Mytilus galloprovincialis*, *Loligo vulgaris*, *Clupea pilchardus* and *Scomber scomber*. These organisms or group of organisms are well known to concentrate radionuclides.

From the results presented in Table 1. it can be seen that the best indicator for the presence of artificial radionuclides in a certain area are plankton samples. It can be also seen that plankton sample-accumulate fission produced radionuclides (Zr^{95}, Ru^{106}, Ce^{141}) to a greater extent than those produced by neutron activation (Mn^{54}, Co^{60}, Zn^{65}). Discussing our results one must mention that both, phytoplankton and zooplankton samples, were not free of inorganic and organic suspended matter. Therefore the possible radioecological conclusions based on plankton should be made with care, although there is no doubt that gamma spectrometric control of plankton samples is the most valuable for the radiocontamination control of a certain area.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 4, pp. 721-723 (1972).

Table 1. — Maximum obtained levels of radiocontamination 1966-1968*

	Mn^{54}	Co^{60}	Zn^{65}	Zr^{95}	Ru^{106}	Ce^{141}
Phytoplankton	T	6,4	8	80,9	117,6	4,6
Zooplankton	4,7	18,4	3,4	41,4	54,7	2,4
Fucus virsoides	5,7	5	1,7	T	12	7,4
Cystoseira abrotanifolia	1,2	19	2,2	4,2	3,3	2,7
Mytilus galloprovincialis	2	4,1	3,3	5,2	21,4	NS
Loligo vulgaris	2,4	T	T	T	5,3	T
Clupea pilchardus	2,9	4,3	T	NS	T	T
Scomber scomber	2,6	3,8	T	NS	T	T

* Data are given in pC/g ash;
NS - not seen
T - traces (less than 1 pC/gram)

Neutron induced radionuclides, particularly Mn^{54}, Co^{60} and Zn^{65}, can be highly accumulated by marine biota. As was shown by several Japanese authors [SAIKI *et al.*, 1955, YAMADA *et al.*, 1955, KAWABATA, 1955] and by LOWMAN *et al.*, [1957] these radionuclides are often present in fishes. Therefore fishes are good indicators for their presence in a certain area. Our results proved this statement and show contamination level of the North Adriatic with neutron induced radionuclides.

In the group of fission products Ru^{106} is by far the most abundant radionuclide in the discharged radioactive wastes from nuclear installations. It is as well abundant in fallout, and therefore it is very interesting from the radioecological point of view. Zr^{95} is another interesting radionuclide which is usually present in higher concentrations in fallout soon after nuclear explosions. Our results indicate the presence of both. It is believed that the presence of Zr^{95} in analysed samples is due to the Chinese nuclear weapon tests carried out during the period of these investigations. Due to the low concentration of zirconium and cerium in sea water they behave as radiocolloids and become associated with any solid surface available. This may explain higher concentrations of Zr^{95} and Ce^{141} in plankton samples.

In conclusion one may mention that the investigated area was slightly contaminated by fission products as well as neutron induced radionuclides. The level of contamination is moderate, not higher than reported in our previous paper [STROHAL *et al.*, 1968].

Acknowledgements

This work was supported by contracts with the Federal Nuclear Energy Commission of Yugoslavia. The authors wish to express their gratitude to Miss M. MAREČIĆ and Mr. J. TUTA for their valuable technical assistance.

References

CROUTHAMEL (C.E.), 1960. — *Applied gamma-ray spectrometry.* — Oxford, Pergamon Press.

JELISAVČIĆ (O.), KOLAR (Z.), STROHAL (P.), KEČKEŠ (S.) & LULIĆ (S.), 1969. — Gross beta activity in selected organisms from North Adriatic. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 5, pp. 957-959.

KAWABATA (T.), 1955. — Radiological contamination of fish. III. Radiochemical studies of contaminated fish. *Jap. J. med. Sci. Biol.*, **8**, pp. 359.

LOWMAN (F.), PALUMBO (R.) & SOUTH (D.), 1957. — The occurence and distribution of radioactive non-fission products in plants and animals of the Pacific proving ground. *Rep. U.S. atom. Energ. Comm.*, **51**.

POLIKARPOV (G.G.), 1966. — *Radioecology of aquatic organisms.* Amsterdam, North-Holland publishing company. 314 p.

SAIKI (M.), OKANO (S.) & MORI (T.), 1955. — Studies on the radioactive material in the radiologically contaminated fishes caught in the Pacific ocean in 1954. *Bull. Jap. Soc. sci. Fish.*, **20**, pp. 902.

STROHAL (P.), LULIĆ (S.), KOLAR (Z.), JELISAVČIĆ (O.) & KEČKEŠ (S.), 1969. — Gamma-spectometric analyses of some North Adriatic organisms. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 5, pp. 953-955.

YAMADA (K.), TOZAWA (H.), AMANO (K.) & TAKASE (A.), 1955. — Studies on the radioactivity in certain pelagic fishes. *Bull. Jap. Soc. sci. Fish.*, **20**, pp. 916.

Sur la radio-activité du seston de l'eau de la mer Noire et de l'Algue *Cystoseira barbata* de la plateforme continentale roumaine, pendant les années 1964-1967

par

IULIA I. GEORGESCU* et VIDOR HILARIUS SKOLKA**

* *Institut polytechnique, Bucarest (Roumanie)*

** *Secteur de biologie marine de l'Académie de la R.S.R., Constantza (Roumanie)*

Pour se rendre compte de la radio-activité de la plateforme continentale roumaine, des études ont été poursuivies sur les échantillons suivants : 1. filtres biologiques à seston collectés en 1964 à une profondeur de 0-10 m et 12 km en large, en partant de l'embouchure du Danube à la mer Noire, jusqu'à Mangalia, le point le plus au sud du littoral roumain; 2. concrétions feromanganiques à une profondeur de 60 m; 3. l'eau marine à 0 m de profondeur près de la station où l'on a collecté les retombées continentales chaque jour, pendant les années 1964-1967, à Constantza; 4. Algues *Cystoséira B.* et *Laurencia C.* à Constantza en 1965 et *Cystoseira B.* en septembre 1967 à Mangalia; 5. l'eau marine en mai 1967 à Mangalia et dans le détroit du Bosphore pour comparaison et 6. l'Écrevisse *Upogebia pusila*, à Constantza en Avril 1968.

Mode opératoire

Les mesures sur l'activité totale bêta ont été effectuées conformes aux indications données en [4], celles sur l'activité gamma à l'aide d'un analyseur d'amplitude multicanaux SA-40 et un cristal NaI(Tl) aux dimensions $3'' \times 3''$. La résolution du spectromètre pour la ligne gamma de 662 keV du Cs^{137} a été 8 p. 100, l'erreur sur l'analyse des spectres variant entre 20 p. 100 et 30 p. 100 dans le domaine de faibles énergies. L'activité α a été étudiée à l'aide des émulsions nucléaires AGFA K2 sensibles aux particules alpha des substances radioactives.

Conclusions

1. — Le seston collecté en 1964 a été analysé après trois années de récolte en vue d'identifier les radionuclides à vie longue. L'activité totale β des 70 échantillons, a varié entre 0,3 et 8,5 pCi/l eau marine filtrée pour le seston et 16($\sim$ 23 p. 100) ont été inactifs. Sur les spectrogrammes gamma du seston après la soustraction du K^{40}, on a identifié seulement les radionuclides dont le nombre d'impulsions dans le pic photo-électrique dépassait ou était égal à trois erreurs standards absolues, à savoir : le Ce^{144}-Pr^{144} à 135 keV, le Sb^{125} à 427 et 637 keV, le Ru^{106} Rh^{106} à 513 keV et à 620 keV, le Cs^{137} à 662 keV, le Mn^{54} en traces à 835 keV et le Co^{60} à 1170 et à 1330 keV. (Tableau 1). **2.** — On a observé surtout au seston de Portita une concentration en radionuclides naturels appartenant à la famille U-Ra, identifiés par leurs descendants à vie courte, tels que le Pb^{214}(RaB) par les lignes γ à 180 et à 350 keV et le Bi^{214}(RaC) par les lignes γ à 610, 1720 et 1910 keV. On explique cette concentration par l'existence d'un courant anticyclone juste en face de Portita, — favorisé par l'aspect du relief du fond de la mer et de la configuration côtière — qui entraînerait les suspensions des concrétions feromanganiques existantes sur la plateforme continentale. [6]. En appliquant la méthode indiquée par M^me^ I. CURIE [2] pour le dosage de l'uranium dans les roches à l'aide des émulsions nucléaires, on a estimé $2{,}5.10^{-12}$g.Ra/l eau marine filtrée pour le

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 4, pp. 725-727 (1972).

seston, et 23-28.10^{-12}g.Ra/g. concrétions, valeur qui se situe entre 31,8.10^{-12}g.Ra/g. concrétions dans la mer Noire côte soviétique et 21-24.10^{-12}g.Ra/g. concrétions feromanganiques dans l'océan Pacifique [3]. La figure 1 représente le spectrogramme gamma des concrétions feromanganiques de la mer Noire côte roumaine, un spectre assez pur des descendants à vie courte du Ra 226[5]. On constate aussi la présence du Ce^{144}-Pr^{144} 0,5 pCi/g. concrétions tandis que CHESSELET [1] a trouvé 6-8 pCi/l eau de la Méditerranée à une profondeur de 50 m. **3.** — Pendant 1964-1967, les activités totales β des retombées continentales à Constantza ont varié entre 195,3 pCi/m^2.j en 1964 et 19,9 pCi/m^2.j en 1967 et l'eau de mer entre 48 pCi/l en 1964 et 41 pCi/l en 1967. La valeur du rapport « activité de l'eau marine »/« activité des retombées continentales » a dépassé l'unité pour tous les mois de l'année 1967; elle est sousunitaire pour : toute l'année 1966, sept mois en 1965 et un mois en 1964. **4.** — Dans les cendres de *Cystoséira B*, collectée à

Mangalia 1967, on a trouvé que le rapport $Ce^{144}/Ru^{106} = 1,85$ tandis que pendant l'année 1965 il était 1,17. Les rapports A^X/Cs^{137} ont varié en 1967, par comparaison à ceux de l'année 1965 quand ils restaient constants. Pour l'année 1967 ces rapports sont : $Ce^{144}/Cs^{137} = 29,4$, $Ru^{106}/Cs^{137} = 15.85$ et $Zr^{95}/Cs^{137} = 8.14$. On constate à *Cystoseira* 1967 une grande accumulation de l'iode 131 à 8,1 j.,217,5 pCi/g.cendr., ainsi que 75,5pCi I^{131}/g.cendr. *Upogebia* en 1968. La présence de l'I^{131} dans le milieu marin, ainsi que l'accroissement à 6,17 pCi Ce^{144}/g.cendr.*Cyst.* et 3,33 pCi Ru^{106}/g.cendr.*Cyst.*, attestent que ces radionuclides sont issus des tests nucléaires atmosphériques chinois effectués le 17 juin et le 24 décembre 1967.

TABLEAU 1.

Activité du seston et de l'eau de mer en pCi/l.

Échantillons et dates	Ce^{144} Pr^{144}	Sb^{125}	Ru^{106} Rh^{806}	Cs^{137}	Zr^{95} Nb^{95}	Co^{60}
Seston Sf. Gheorghe VI. 1964	—	—	—	0,37	—	0,6
Seston Portita XI. 1964	0,89	2,6	4,8	1,1	—	—
Seston Mangalia IV. 1964	traces	0,15	0,24	0,36	—	0,45
Eau marine Mangalia V. 1967	1,8	—	0,4	0,11	2,1	—
Eau marine Bosphore V. 1967	2,02	—	0,5	0,13	2,4	—

5. — Les eaux marines de Managalia et du Bosphore en mai 1967, présentent à peu près les mêmes activités gamma dues au radionuclides artificiels; l'accroissement très faible observé sur l'eau du Bosphore est en relation avec l'accroissement du K, 262 mgK/l pour le Bosphore, et 140 mgK/l à Mangalia.

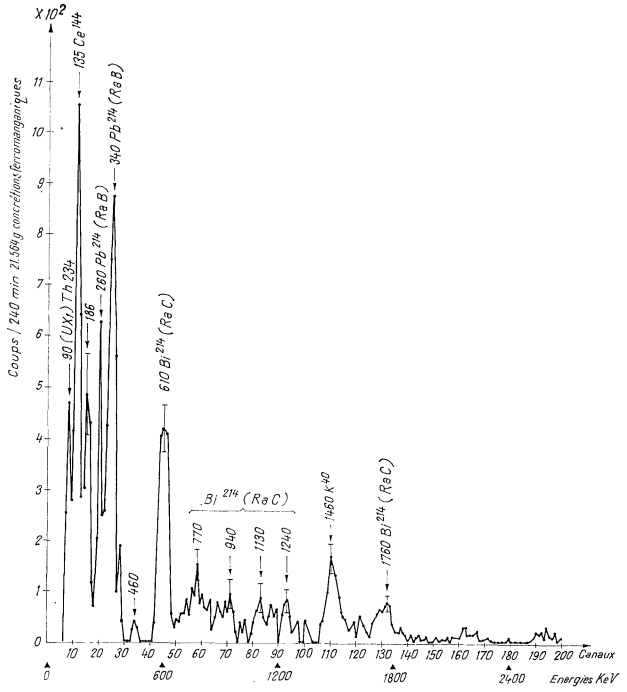


FIG. 1. — Le spectre gamma des concrétions feromanganiques (21,564 g) de la mer Noire, côte roumaine, 1967.

Références bibliographiques

[1] CHESSELET (R.), LALOU (C.) & NORDEMANN (D.), 1964. — Méthodes et résultats de mesure de radioactivité dans la mer.

[2] CURIE (I.), 1946. — Sur la possibilité d'étudier l'activité des roches par l'observation des trajectoires des rayons x dans l'émulsion photographique. *J. Phys. Radium*, **11**, pp. 313-319.

[3] FEDOROV (A.F.), 1965. — Natural radioactivity in some ocean regions. *Radioactiv. sea*, **15**, 59 p.

[4] GEORGESCU (I.I.), CIOHODARU (L.) & MANOLESCU (L.), 1968. — I. Sur la radioactivité globale des algues *Cystoseira barbata* et *Laurencia coronopus* de la mer Noire et la séparation radiochimique de certains produits de fission. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 5, pp. 941-943.

[5] HEATH (R.L.), 1964. — *Scintillation spectrometry*. Gamma-ray spectrum catalogue, 2re edition. Phillips petroleum company. Atomic energy division. IDO 16880, 2.

[6] MARINESCU (A.), 1965. — Contribuții la studiul curenților marini din dreptul litoralului românesc al mării Negre. *Stud. hidraul.*, **9**, 1, pp. 183-191.

Some aspects of radioecology and chemical ecology of marine macrophytes

by

L.G. KULEBAKINA

Institute of biology of South Seas, Sevastopol (U.R.S.S.)

To define the concentration factors of calcium, strontium and strontium-90 in natural conditions is of great importance. At present there is only a limited number of works available on this subject [SPOONER, 1949; POLIKARPOV, 1964; PARCHEVSKY *et al.*, 1965; MAUCHLINE & TEMPLETON, 1966].

In this communication the results of the determination of calcium, strontium and strontium-90 in various macrophytes of the Black Sea will be presented.

Samples of hydrobionts and water were taken simultaneously during 1964 and 1965. Strontium was determined in the ash of algae by tributilphosphate [VELTEN & GOLDIN, 1961] and by precipitation of strontium and calcium oxalates in HCl solution of ash with subsequent extraction of yttrium with isotopic or unisotopic (iron) carrier [KULEBAKINA, 1966]. In sea water strontium-90 was determined by precipitation and separation of strontium and calcium carbonates in presence of NH_4Cl [POPOV *et al.*, 1964]. Stable strontium and calcium were determined flamephotometrically by the method of addings [POLUEKTOV, 1959; BACHURIN *et al.*, 1967]. The obtained data were analysed statistically [MITROPOLSKY, 1961].

Table 1 gives the figures for strontium-90 concentration factors (the ratio of the concentrations of a radionuclide or the corresponding element in the organisms and in the aqueous solution) with their standard deviations for some of the investigated macrophytes. As it can be seen from the studied macrophytes the brown algae *(Cystoseira barbata, Padina pavonia)* and the red calcareous algae *(Corallina officinalis)* are the strongest concentrators of strontium-90.

The seasonal comparison of the concentration factors in *Cystoseira* revealed an increase from winter to autumn : from 47.5 in winter to 58.3 in spring, 60.7 in summer and 68.1 in autumn. Statistical comparison based on Wilckockson criterion showed that only winter concentration factors are significantly different from those in other seasons. The lower winter concentration factors are probably linked with the retardation of the growth and metabolism of *Cystoseira* in this season, and in connection with this the content of some elements, particularly calcium, is decreased [ALFIMOV, 1960].

The comparison of strontium-90 and stable strontium concentration factors in the same samples (Table 1) indicated values close enough to each other (in the diapason from two times till the absence of differences). It indicates that in coastal conditions the equilibrium is achieved between the stable and radioactive strontium and that in nature the concentration factors of strontium-90 reached the limit values [POLIKARPOV & ZESENKO, 1965; KULEBAKINA & POLIKARPOV, 1967]. The concentration factors for calcium in red algae and in seagrass exceed the concentration factors for strontium (Table 1) and

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 4, pp. 729-732 (1972).

TABLE 1.

Comparison of the concentration factors for strontium-90, strontium and calcium in Black sea macrophytes
(calculations on the basis of the living weight)

Species	Concentration factors			D $\frac{Sr}{Ca}$	Atomic ratio $\frac{Sr}{Ca} \times 10$
	Sr^{90}	Sr	Ca		
Ulva rigida	11.1 ± 6.1*	—	—	—	—
U. rigida	14.8	8.5	—	—	—
Cystoseira barbata	61.0 ± 5.8*	—	—	—	—
C. barbata	48	50	19.1	2.6	17.6
C. barbata	59	45	25.2	1.78	12.1
C. barbata	55.7	56	25.5	2.2	15.8
Padina pavonia	257.0 ± 34.0*	—	—	—	—
P. pavonia	223	148	75	2.0	11.6
P. pavonia	265	258	112	2.3	—
Laurencia obtusa	31.1 ± 11.4*	—	—	—	—
L. obtusa	32.9	15.7	27.5	0.57	—
L. obtusa	29.3	14.8	—	—	—
Ceramium rubrum	12.2	—	—	—	—
Corallina officinalis	264 ± 118*	—	—	—	—
C. officinalis	332	209	657	0.32	2.3
C. officinalis	317	210	—	—	—
Gelidium latifolium	10.0	—	—	—	—
Zostera marina	30.2 ± 23.4*	—	—	—	—
Z. marina	33.9	32.8	55	0.60	4.3
Z. marina	26.6	21.4	68.5	0.31	2.2

* $(C.\bar{F}. \pm t_{10} \frac{S}{\sqrt{u}})$

only in the brown algae the discrimination factors D $\frac{Sr}{Ca}$ amount to 1.5 - 2.6. These data are in agreement with those from literature [MAUCHLINE & TAYLOR, 1964; MAUCHLINE & TEMPLETON, 1966].

An interesting comparison can be made (Table 2) using our concentration factors for stable strontium, strontium-90 and calcium and the corresponding data for the same or related species studies in the Irish sea [MAUCHLINE & TEMPLETON, 1966; BRYAN *et al.*, 1967] where the salinity and the concentrations of calcium and strontium are characteristic for the open waters of the Atlantic and are approximately double of those in the Black sea [SKOPINTSEV *et al.*, 1958; TAMONTIEV & BRUEVICH, 1961; MAUCHLINE & TEMPLETON, 1966]. This comparison shows that the concentration factors for both elements are about 2-6 times higher in species from the Black Sea than in the corresponding species from the Irish Sea.

TABLE 2.

Comparison of the concentration factors for strontium-90, strontium and calcium in related species living weight different seas*

Species	Sampling area (sea)	wet weight dry weight ratio	Concentration factors (C.F.) Sr_{90}	Sr	Ca	D $\frac{Sr}{Ca}$	C.F. in Black sea / C.F. in Iris sea	
*Ulva lactuca***	Irish	11.1	—	2.0	4.0	0,50	—	—
Ulva rigida	Black	25.7	11.1	3.4	7.7	0.44	1.7	1.9
*Fucus serratus***	Irish	15.3	20	12	4	3	—	—
Cystoseira barbata	Black	20.8	59	45	25	1.8	3.8	6.2
*Corralina officinalis***	Irish	2.8	—	83	270	0,31	—	—
C. officinalis	Black	2.6	337	209	657	0.31	2.5	2.4
*Ceramium rubrum***	Irish	15	—	2.0	5	0.4	—	—
C. rubrum	Black	34	12.0	—	—	—	—	—

* Salinity in the Irish sea higher of such than in the Black sea in 1,94, concentration of Sr - in 1,75, concentration of Ca - in 1,45, and atom ratio $\frac{Ca}{Sr} \cdot 10^3$ - in 1,20 times.

** Data by Mauchline and Templeton, 1966; Bryan et al., 1967.

Thus, if we consider the 2-6 times higher concentration factors for these elements and strontium-90 in related species to be essential, then we are stating an inverse dependence between the concentration factors for these elements in hydrobionts and such properties of the sea as salinity and the concentration of strontium and calcium. The $\frac{Sr}{Ca}$ atomic ratio in water and in organisms is practically identical for different seas, i.e. the correlation between the calcium and strontium is maintained.

Summary

1. In the algae studied the highest concentration factors for strontium-90 were found in brown algae and in red algae *Corallina officinalis.*

2. In the brown alga *Cystoseira barbata* seasonal changes for strontium-90 concentration factors were noticed; the lowest in winter, the highest in autumn.

3. Concentration factors for the stable and radioactive strontium were close enough to each other in nature.

4. The increased salinity and concentration of strontium and calcium in water are followed by decrease in concentration factors.

References

ALFIMOV (N.N.), 1960. — Materials to biochemistry of Cystoseira barbata (Good et Wood) from the Black Sea. *Bot. Zh.*, **45**, 8.

BACHURIN (A.A.), KULEBAKINA (L.G.) & POLIKARPOV (G.G.), 1967. — The concentration factors of Ca, Sr, Sr^{90} in some marine hydrobionts. *Radiobiologiia*, **7**, 3.

BRYAN (G.), PRESTON (A.) & TEMPLETON (W.), 1966. — Accumulation of radionuclides by aquatic organisms of economic importance in the United Kingdom, in : *Disposal of radioactive wastes into seas, oceans and surface waters.* Proc. of Symp., Vienna IAEA.

KULEBAKINA (L.G.), 1966. — Maximum concentration factors of Sr^{90} in the brown algae. *Dopov. Akad. Nauk*, ukr. SSR. **10.**

KULEBAKINA (L.G.) & POLIKARPOV (G.G.), 1967. — On algae radioecology of the Black Sea shelf. *Okeanologiia*, **7**, 2, pp. 279-286.

КУЛЕБАКИНА (Л.Г.) & ПОЛИКАРПОВ (Г.Г.), 1967. — О радиоэкологии водорослей шельфа Черного моря. Океанол., **7**, 2, сс. 279-286.

MAUCHLINE (J.) & TAYLOR (A.), 1964. — The accumulation of radionuclides by the Thornback ray, Raja Clavata J. in the Irish sea. *Limnol. Oceanogr.*, **9**, 3.

MAUCHLINE (J.) & TEMPLETON (W.), 1966. — Strontium, calcium and barium in marine organisms from the Irish sea. *J. Cons.*, **30**, 2.

MITROPOLSKY (A.K.), 1961. — Technique of Statistical Calculations. Phismatgiz, Moskwa,

PARCHEVSKY (V.P.), POLIKARPOV (G.G.) & ZABURUNNOVA (I.S.). — Some regularities of the accumulation of yttrium and strontium by marine organisms. *Dokl. Akad.* SSSR, v. 164, N° 4, 1965.

POLIKARPOV (G.G.). — Radioecology of Marine Organisms. Atomizdat, Moskwa, 1964.

POLIKARPOV (G.G.), 1967. — Regularities of uptake and accumulation of radionuclides in aquatic organisms, in : *Radioecological Concentration Processes.* London, Pergamon Press.

POLIKARPOV (G.G.) & ZESENKO (A.J.), 1965. — On perspectives of use of " concentration factor " in marine radioecology. *Okeanol.*, **5**, 6, pp. 1099-1107.

ПОЛИКАРПОВ (Г.Г.) & ЗЕСЕНКО (А.Я.), 1965. – О перспективах применения монятия "Коэффициент накопмения" в морекой радиоэкологии. сообщение 1 - Океанол., **5**, 6, сс. 1099-1107.

POLUEKTOV (N.S.). — Methods of Analysis on Photometry of the Flame. Goschimizdat, Moskwa, 1959.

POPOV (N.I.), ORLOV (V.M.), PATIN (S.A.), & USHAKOVA (N.P.), 1964. — Strontium-90 in surface waters of Indian Ocean in 1960-1961. *Okeanol.*, **4**, 3, pp. 418-422.

ПОПОВ (Н.И.), ОРПОВ (В.М.), ПАТИН (С.А.) И УШАКОВА (Н.М.), 1964. – Стронций - 90 в Поверхностных водах Иид индийского океана в 1960-1961 гг. Океанол, **4**, 3, сс. 418-422.

SKOPINTSEV (B.A.), GUBIN (F.A.), VOROBYOVA (R.V.) & VERSHININA (O.A.), 1958. — Salt composition of the Black sea water. *Dokl. Akad. Nauk SSSR*, **119**, 1.

SPOONER (G.), 1949. — Observations on the absorption of radioactive strontium and yttrium by marine algae. *J. Mar. biol. Ass. U.K.*, **28**, 3.

TAMONTIEV (V.P.) & BRUEVICH (S.V.), 1964. — Strontium in waters of Pacific and Indian Oceans and the Black sea. *T udi Instituta Gkeanologiia*, **67**.

VELTEN (R.) N GOLDIN (A.), 1961. — Simplified extraction of strontium-90. Preferential extraction of yttrium with tributylphosphate. *Analyt. Chem.*, **33**, 1.

Radio-activité β et γ de quelques Algues marines de la mer Noire (littoral roumain)

par

OCTAVIAN SERBANESCU

Station de recherches maritimes « Prof. I. Borcea », Agigea-Constantza (Roumanie)

Compte tenu de l'intérêt, de plus en plus marqué au cours de ces dernières années, du rôle de la substance vivante dans l'accumulation des radionuclides artificiels présents dans le milieu marin, nous avons entrepris à la Station de Recherches Maritimes « Prof. I. Borcea », Agigea-Constantza, des recherches dans ce domaine [4,5] depuis 1960.

Matériel et méthodes

Les algues ont été récoltées à la station d'Agigea-Constantza, sauf l'espèce *Phyllophora*, qui a été récoltée près de l'île des Serpents. Pour la détermination de l'activité, les algues ont été lavées, séchées et calcinées à 500° C. L'installation de comptage, de type « Cuanta » a été étalonnée à l'aide des étalons de Sr^{90} et K^{40}. On a calculé la déviation standard (relative), pour l'activité β, $\delta = 3$ p.100 et pour l'activité γ, $\delta = 20$ p.100.

Les valeurs d'activité des retombées atmosphériques, contrôlées quotidiennement, ont été obtenues à l'aide d'une installation spécialement aménagée, au bord de la mer.

Les retombées atmosphériques au bord de la mer Noire

Pendant cinq ans, nous avons étudié le problème dans le but d'estimer les valeurs d'activité qui se déposent journellement à la surface de la mer.

Les résultats sont assez intéressants et montrent en général des valeurs moyennes annuelles assez élevées pendant la période 1960-1964 et plus faibles au cours des années suivantes. Les activités les plus élevées ont été observées avec les précipitations : 646 pCi[m^2/jour en 1961; 40.972 pCi/m^2/jour en 1962: 15.464 pCi/m^2/jour en 1963 et 2783 pCi/m^2/jour en 1964. Plus récemment, les valeurs obtenues sont de moins en moins élevées, de l'ordre de dizaines et de centaines de pCi/m^2/jour.

Puisque ces valeurs maximales sont seulement intéressantes pour l'aspect occasionnel du problème, nous devons nous référer à la constance du phénomène, qui montre l'introduction de grandes quantités de produits de fission à vie longue, dans la mer.

Aux retombées atmosphériques il faut ajouter les radionuclides apportés par le Danube, qui traverse une très grande partie de l'Europe.

Activité β et γ des algues

Les résultats de la détermination de la radio-activité totale β & γ dans quelques algues sont présentées dans le Tableau 1.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 4, pp. 733-734 (1972).

TABLEAU 1.

Radioactivité totale β et γ en pCi/g de cendre trouvée dans quelques algues.

N°	Espèces	Activité globale	Activité globale
1	*Enteromorpha linza*	224	16
2	*Ceramium rubrum*	131	10
3	*Laurencia coronopus*	113	13
4	*Cystoseira barbata*	245	11
5	*Chaetomorpha linum*	234	non significative
6	*Cladophora sp.*	106	non significative
7	*Enteromorpha prolifera*	84	non significative
8	*Enteromorpha intestinalis*	190	non significative
9	*Ceramium elegans*	227	8
10	*Chondria tenuissima*	35	non significative
11	*Phyllophora sp.*	63	207

Les données du tableau montrent, à l'exception de l'espèce *Phyllophora* que dans tous les cas, l'activité β est toujours plus élevée que l'activité γ ; cette dernière, pour quelques espèces est non significative.

En ne tenant compte des retombées atmosphériques, nous ne pouvons pas expliquer les valeurs assez élevées de l'activité de l'eau et implicitement l'activité des algues et des autres organismes concentrateurs. Puisque notre littoral est soumis à de grandes variations des conditions physiques et chimiques, on pourrait supposer que les résultats montrés dans le Tableau 1 sont plus étroitement liés à ces conditions qu'au niveau de radioactivité de l'eau de mer elle-même.

References

[1] AKAMSIN (D.A.), PARCEVSKY (P.B.) & POLIKARPOV (G.G.), 1960. — Radioactivnosti necotorih predstavitelei cernomorskogo planktona, bentosa i nektona. *Trud. Sevastopol. biol. Stants.*, **13**. pp. 305-308.

[2] IORGUESCU (A.), ONCESCU (M.), SERBANESCU (O.) & PORUMB (F.), 1965. — Produsi de fisiune activi identificati in planctonul marin. *Stud. Cercet. Biol. (Seria zoologie)*, **17**, 6, pp. 571-577.

[3] KRUMHOLZ (L.A.), GOLDBERG (E.D.) & BOROUGHS (H.), 1957. — Ecological factors involved in the uptake, accumulation and loss of radionuclids by aquatic organisms. *Contr.Scripps Instn Oceanogr.*, pp. 39-49.

[4] ONCESCU (M.) & SERBANESCU (O.), 1963. — Radioactivitatea β a zooplanctonu lui din Marea Neagra. *Stud. Cercet. Fiz.*, **2**, pp. 133-141.

[5] ONCESCU(M.) & SERBANESCU (O.), 1962. — Nota asupra radioactivitatii unor organisme din Marea Neagra. *Anal. stiint. Univ. Iasi Seria (II)*, **8**, 1, pp. 87-90.

[6] POLIKARPOV (G.G.), 1967. — Radioecologhiceskie isoledovaniia v moreah i okeanah. *Radiobiologiia*, **7**, 5, pp. 801-812.

The radioactivity of some plankton and Sea water samples collected during 1960-1968 period

by

LAURA TASSI PELATI* and CESARE TRIULZI**

* *Department of zoology, University, Parma (Italie)*

** *Laboratories C.I.S.E., Milan (Italie)*

Abstract*

Since 1960 the Zoology Department of the University of Parma, in cooperation with the Radiochemistry of C.I.S.E., has been studying the radioactivity of the marine environment.

Gross beta radioactivity measured in plankton samples is useful for an immediate visualization of the environmental radioactive contamination level : trends of plankton radioactivity from both North Adriatic and Ligurian-Tyrrhenian Seas collected during the 1960-1968 period are presented in fig. 1 and 2 correlated with the same zone fallout.

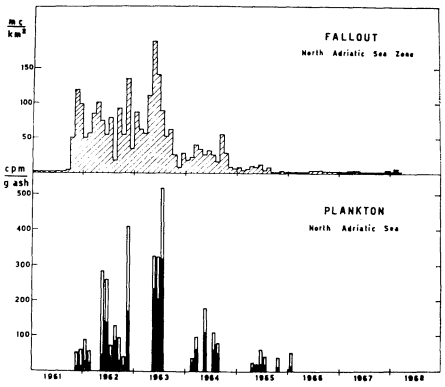


Fig. 1

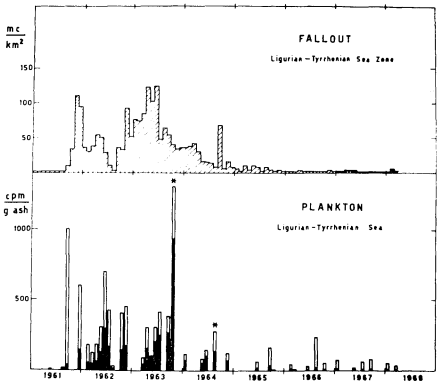


Fig. 2

Gross beta radioactivity for such samples of plankton reached its highest values in 1963, following successively the trends of the fallout debris; in 1968 the same values recorded in 1961 were reached.

By considering the gross beta decay curves of each plankton samples, it was calculated the ratio between the data measured 15 and 200 days after collection : from the values of this ratio it is possible to have an 'a posteriori' information if the marine samples were contaminated from fresh or old fission products (see fig. 3).

Beta trends of plankton contamination were confirmed by the contents of the radionuclides as Ce^{144}, Mm^{147}, Eu^{155}, Zr^{95}, Sb^{125}, Mn^{54} determined both in plankton and in sea-water samples.

* Le texte *in extenso* de cette communication a paru *in : Energia nucleare*, **16**, 5, pp. 311-320 (1969).

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 4, pp. 735-737 (1972).

Moreover a comparison between the radioactivity values for Sr^{90} in sea-water and in plankton samples both for North Adriatic and Ligurian-Tyrrhenian Seas was made (see fig. 4). Sr^{90} contamination of sea-water is higher in the Adriatic than in the Ligurian-Tyrrhenian Seas; Sr^{90} present in Ligurian-Tyrrhenian plankton is always higher than the Adriatic one.

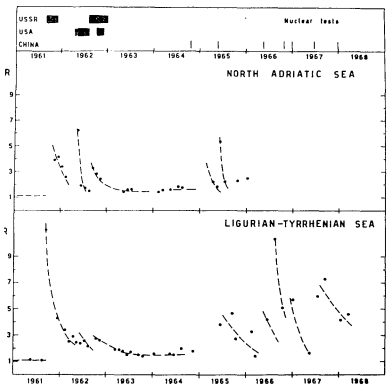


Fig. 3

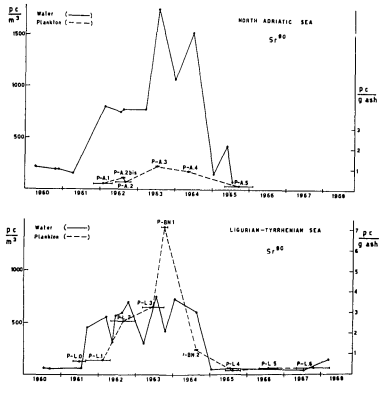


Fig. 4

As we have already reported in our previous works, plankton collections were performed in the Ligurian-Tyrrhenian Seas, where Acantharia are present, and in the North Adriatic Sea, where they are quite absent.

Values concerning the Concentration Factor for plankton samples result to be about 10 times more (average value) for Ligurian-Tyrrhenian plankton than for the Adriatic one. Obviously this fact must be correlated with the presence of Acantharia, as specific strontium accumulators.

References

[1] SCHREIBER (B.), 1960. — Ecology of Acantharia and Sr circulation in the sea. *Proc. Cong. Disposal of radioactive Wastes.* — Monaco 16-21 November 1959, I.A.E.A. 2/25.

[2] SCHREIBER (B.), 1967. — Ecology of Acantharia in relation of Sr circulation in the sea. Radionuclides in marine plankton and in coastal sediments. *Final Report I.A.E.A.* Contr. US/62.

[3] TRIULZI (C.) & TASSI PELATI (L.), 1965. — Andamento della radioattività beta totale in campion. di plancton raccolti nei Mari Adriatico e Ligure-Tirreno durante il periodo 1961-1964. *R.Ci Ist. lombardo*, **99**, pp. 121-132.

[4] CERRAI (E.), PELATI (L.), SCHREIBER (B.) & TRIULZI (C.), 1963. — Gross beta radioactivity of plankton samples collected in the Adriatic and in Ligurian Seas. *Energia nucl., Milano*, **10**, 6, pp. 315-318.

[5] C.N.E.N. — Data on environmental radioactivity collected in Italy. BIO 12/61, 66/62, 26/62, 03/63, 32/63, 04/64, 08/64, Prot. San. 06/65, 02/66, 10/66, 01/67, 12/67.

[6] CERRAI (E.) & TRIULZI (C.), 1968. — Fallout Radioactivity near Milan after the 7th Chinese nuclear explosion. *Energia nucl., Milano*, **15**, 3, pp. 204-209.

[7] CERRAI (E.), PELATI (L.) & TRIULZI (C.), 1963. — Radiochemical studies for radioactivity determinations in marine plankton. *CISE Rep.*, **95**.

[8] SCHREIBER (B.), CERRAI (E.), TRIULZI (C.) & TASSI PELATI (L.) 1964. — Radioattività beta totale, contenuto di Sr^{90} e di altri radionuclidi nel plancton pescato nel Mar Tirreno durante la 1° campagna oceanografica della M/N « Bannock ». *R.C. Ist. lombardo*, **98**, 143-166.

[9] CERRAI (E.), SCHREIBER (B.), TRIULZI (C.) & TASSI PELATI (L.), 1964. — Contenuto di Ra^{226}, Pm^{147}, Mn ^{54}in un campione di plancton del Mar Tirreno. *R.C. Ist. lombardo*, **98**, pp. 197-204.

[10] SCHREIBER (B.) & TASSI PELATI (L.), 1965. — Beta and gamma radioactivity measurements, Sr^{90} determination in plankton and sea-water samples collected during the Ocean Campaign of the M/N « Bannock » - Summer 1964. *Energia nucl., Milano*, **12**, 6, pp. 330-332.

[11] SCHREIBER (B.), CERRAI (E.), TRIULZI (C.) & TASSI PELATI (L.), 1965. — Contenuto di Sr nell'acqua di mare e nel plancton dei mari Adriatico e Ligure-Tirreno nel periodo 1960-1964 e relativi fattori di concentrazione. *R.C. Accad. Lincei*, (Ser. 8), **38**, 6, pp. 948-59.

[12] C.N.E.N. — Data on environmental radioactivity collected in Italy - BIO 24/60, 03/61, 12/61, 06/62, 26/62, 03/63, 32/63, 04/64, 08/64, Prot. San. 06/65, 02/66, 10/66.

[13] SCHREIBER (B.) 1964. — Études sur la radioactivité du plancton et des sédiments côtiers de la Mer Ligurienne. *Rapp. Comm. Int. Mer Medit.*, **18**, 3, pp. 883-892.

[14] OSTERBERG (C.), CAREY (A.C.) & CURL (H.), 1963. — Acceleration of sinking rates of radionuclides in the ocean. *Nature, London*, **200**, n° 4913, pp. 1276-1277.

La radio-activité γ des sédiments de la plateforme continentale de la mer Noire (littoral roumain)

par

O. SERBANESCU* et A. IORGULESCU**

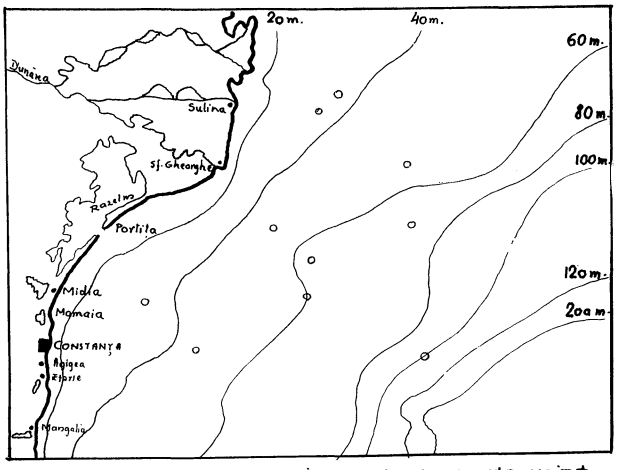
* *Station de recherche maritimes « Prof. I. Borcea » Agigea-Constantza (Roumanie)*

** *Institut de physique atomique, laboratoire métrologique des radionuclides, Bucarest (Roumanie)*

Le littoral roumain de la mer Noire est soumis directement et multilatéralement à l'influence des eaux du Danube, qui déverse chaque année une quantité approximative de 240 milliards de m^3 d'eau, qui contiennent entre 1 et 1788 mg/l de matières en suspension [1].

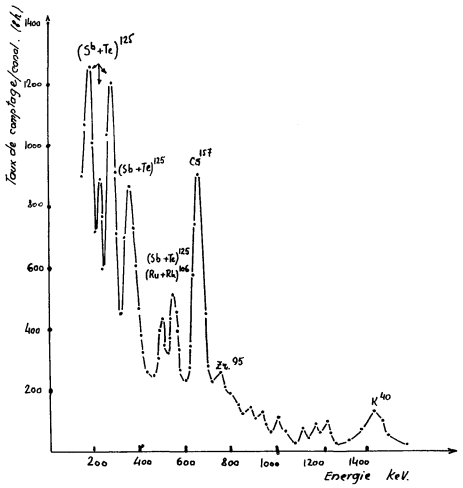
Le matériel terrigène apporté par le Danube ou par les autres rivières et fleuves dans la partie NW de la mer Noire, est transporté au large et au long du littoral par les courants marins.

Avec ces matériaux arrivent au fond de la mer des produits radioactifs qui ont été transportés jusqu'ici par le grand fleuve. Parallèlement, il existe des processus de sédimentation de la substance organique entraînée avec les particules les plus fines du limon, auxquelles il faut ajouter les restes des organismes aquatiques. Comme ces organismes pendant leur vie ont eu une activité biologique plus ou moins concentratrice, les sédiments les plus nouveaux, peuvent s'enrichir par cette voie en radionuclides. Une partie de ces radionuclides revient également dans le circuit dynamique des processus aquatiques; pourtant, une quantité assez appréciable peut être identifiée dans les sédiments.



LA PLATEFORME CONTINENTALE DE LA MER NOIRE

o Les points de prelevement des sediments.



Pour déterminer les valeurs d'activité qui se déposent journellement à la surface de la mer, nous avons étudié à partir de 1960 les retombées atmosphériques, à l'aide d'une installation spéciale.

L'activité mesurée était assez importante et on constate un facteur d'enrichissement en radionuclides artificiels sur toute la surface de la mer.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 4, pp. 739-741 (1972).

L'intensité des retombées en 1961 se situe aux environs de 10p Ci/m²/jour, en 1962, de 100 pCi/m²/jour, en 1963 de 400 pCi/m²/jour, et à partir de 1964 les valeurs diminuent de plus en plus. On constate également des valeurs très élevées d'activité pour toutes les précipitations.

Plus récemment, les valeurs d'activité ont été de moins en moins élevées, de l'ordre de dizaines et de centaines de pCi/m²/jour.

Matériel, méthode, appareillage utilisé

Les échantillons de sédiments ont été prélevés à l'aide d'un bodengreiffer, tout au long du littoral à une profondeur de 34 à 100 m.

L'analyse a toujours été effectuée sur la couche la plus superficielle, en éliminant, par une recherche macroscopique, les animaux benthiques.

Les sédiments ont été homogénéisés, séchés et calcinés à l'air à 500°. L'activité γ globale a été mesurée à l'aide d'une installation de comptage « Vakutronic », les résultats ont été exprimés en pCi/g/sédiment calciné.

Pour l'identification des radionuclides on a utilisé un analyseur à 400 canaux. Le détecteur employé était un cristal de type « Quartz et Silice », à puits de 1,5 × 4,5 cm; dimensions du cristal : 7 × 6 cm. Le cristal a été utilisé avec un photomultiplicateur de type EMI-9578-B. La résolution de l'installation était de 12 % et le temps d'analyse de 6 h.

Radioactivité des sédiments. — Les sédiments présentent des activités γ globales assez différentes.

TABLEAU 1.

Activité γ globale de sédiments superficiels de la plate-forme continentale de la mer Noire (littoral roulain)

N°	Date de prélèvement	Lieu de prélèvement	profondeur	Activité γ globale (pCi/g/sédiment calciné)
1	20.IX.1967	E. Constantza	(45 m)	9,6
2	4.VI.1968	E. Constantza	(100 m)	7,2
3	5.IV.1968	E. Midia	(37 m)	8,9
4	4.VI.1968	E. Midia	(60 m)	6,1
5	5. V.1968	E. Chituc	(64 m)	16,3
6	2.IV.1968	E. Portitza	(45 m)	11,5
7	2.IV.1968	E. Portitza	(70 m)	7,1
8	5. V.1968	E. St. Gheorghe	(54 m)	8,4
9	5. V.1968	E. Mila 9	(34 m)	23,6
10	6. V.1968	E. Sulina	(38 m)	16,6

Pour déceler les radionuclides responsables de cette activité, nous avons effectué l'analyse spectrométrique des échantillons.

A titre d'exemple nous indiquons le spectre γ des produits radioactifs trouvés dans l'échantillon prélevé à l'Est de Constantza à 45 m de profondeur (fig. 1.).

Discussion

En ce qui concerne l'activité γ globale, on constate l'augmentation de celle-ci dans la partie nord du littoral, c'est-à-dire vers l'embouchure du Danube, où ont lieu les phénomènes les plus accentués de sédimentation. Ceci prouve que le Danube apporte dans la mer Noire de grandes quantités de radio nuclides.

Dans la partie sud et au large, les activités sont moins élevées. Cette situation s'explique par l'influence diminuée des eaux du Danube. Ici, le rôle le plus important dans l'apport des radionuclides appartient aux retombées atmosphériques qui, par l'intermédiaire des êtres vivants, ou directement, arrivent au fond de la mer.

Compte tenu que dans la mer Noire il n'existait pas de zones contaminées par les déchets radioactifs, nous considérons que l'apparition des radionuclides γ actifs est due à trois facteurs :

a. les retombées atmosphériques.

b. le transport du matériel terrigène effectué par le Danube et par les autres fleuves côtiers de la mer Noire.

c. l'activité de concentration des organismes marins qui après leur mort, tombent au fond de la mer et enrichissent par leur contenu en radionuclides, l'activité des sédiments les plus jeunes.

Références bibliographiques

[1] Busnita (T.), 1961. — Studiul limnologic al Dunării, problemă actuala de interes international. Dezbaterile pe această temă la consfătuirile tinute la Viena. *Hidrobiol, Bucuresti*, **2**, pp. 7-28-

[2] Blanc (J.), 1962. — Remarques sur divers types de sédiments sous-marins de Méditerranée et leur radioactivité. *Océanogr. Geol. et Geophys. de la Mediter. Occidentale.*, pp. 171-176.

[3] Blanc (J.), 1961. — Radioactivité des sédiments pyroclastiques sous-marins de l'archipel du Santorin. Comparaison avec quelques sédiments de la Méditerranée Orientale. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, fasc. 36, Bull. 22, pp. 5-12.

[4] Iorgulescu (A.), Oncescu (M.), Serbanescu (O.) & Porumb (Fl.); 1965. — Produşi de fisiune activi identificaţi în planctonul marin. *Stud. cercet. biol. (Ser. zool.)*, **17**, 6, pp. 571-577.

[5] Szabo (A.) & Serbanescu (O.), 1963. — Radioactivitatea apei minerale din RPR. XII. Radioactivitatea naturală a apei, a sedimentelor şi a unor vieţuizoare marine din M. Neagră si lacul Techirghiol. *Anal. stiint. Univ. Iasi* (II), **9**, 1. pp. 157-162.

Sur la radio-activité du milieu marin de la mer Noire

par

VALENTINA VOLJIN* et PETRE BULUMAC**

* *Faculté de physique, Université, Bucarest (Roumanie)*

** *Institut agronomique « N. Balcescu », Bucarest (Roumanie)*

L'objet de ce travail a été d'identifier les différents radio-nucléides artificiels présents dans le milieu marin de la mer Noire. L'étude de cette radioactivité présente une grande complexité, nécessitant en même temps la connaissance physico-chimique des radionucléides dans le milieu marin [1].

Les analyses ont été effectuées sur les échantillons d'eau de la mer Noire collectés à une distance de 6 m du rivage roumain, sur les échantillons d'eau de la mer Noire de la zone internationale, ainsi que sur les échantillons de la roche du fond de la mer Noire collectés à une profondeur de 6 m.

L'eau a été évaporée et séchée à + 110°C, la roche contenant l'eau interstitielle a été séchée, pilée, et passée au tamis, de 100 - 110 mesh.

On a relevé ensuite les spectres γ de ces échantillons en utilisant un cristal de Na I (Tl) 75 $\times$ 75 mm couplé à un analyseur de 400 canaux type « Intertechnique ». La résolution pour la raie gamma (E γ = 661 KeV) du ^{137}Cs était 8,3 p. 100.

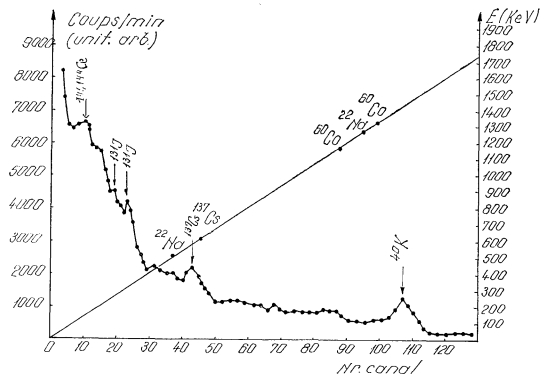


FIG. 1. — γ - spectrogramme de l'échantillon d'eau de la mer Noire - côte roumaine - collectée le 15 avril 1968.

L'analyse des γ spectrogrammes a été effectuée d'après la méthode indiquée en [4].

Dans tous les échantillons analysés, on a constaté la présence de l'isotope radioactif naturel ^{40}K ainsi que les radioisotopes artificiels suivants : ^{141}Ce, ^{144}Ce, ^{131}I, ^{137}Cs. Fig. 1.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 4, pp. 743-745 (1972).

L'isotope ^{131}I a été identifié sur tous les γ spectrogrammes des échantillons analysés. Après cette identification on a procédé à la séparation radiochimique de cet isotope. La présence certaine de cet isotope a été confirmée sur le relevé des spectres γ des échantillons qui ne contenaient que ^{131}I séparé par voie radiochimique.

On peut expliquer la présence de cet isotope dans les échantillons analysés si on considère que l'isotope naturel ^{127}I sert de support pour l'accumulation de ^{131}I provenant de la fission. L'isotope ^{137}Cs a été identifié sur tous les γ spectrogrammes des échantillons analysés. La séparation chimique a été effectuée par précipitation sous forme de Cs_2 Na [Co $(NO_2)_6$] d'après la méthode indiquée en [3]. Le contrôle de la présence de cet isotope a été effectués sur les spectres γ des échantillons contenant ^{137}Cs séparé par voie radiochimique.

La concentration du ^{137}Cs dans les échantillons de roche étant plus proche de celle de l'eau de mer on peut considérer que l'accumulation de cet isotope dans la roche du fond de la mer et l'établissement d'un équilibre entre la concentration de ce radionucléide dans ces deux milieux marins ont nécessité une période de temps assez longue. Ce résultat confirme l'hypothèse d'une transfert dynamique des dépôts de la mer dans les sédiments et vice-versa [2].

Les échantillons de la roche analysés représentent une formation de calcaires sarmatiens entremêlés de coquilles des espèces : *Balanus* et *Mytilus* très répandues dans la mer Noire, couverte d'une couche épaisse de loess.

Les analyses effectuées nous ont conduits aux conclusions suivantes :

1. On a identifié l'isotope radioactif artificiel ^{131}I dans tous les échantillons analysés.

2. La concentration de l'isotope radioactif artificiel ^{137}Cs dans les eaux de la mer Noire, côte roumaine, est plus petite que celle des eaux de la zone internationale.

3. La présence de cet isotope en concentration proche dans les échantillons de l'eau de la mer Noire, ainsi que dans les échantillons de roches — côte roumaine — peut être attribuée à un processus de sédimentation des dépôts et à l'établissement d'un équilibre dynamique entre ces deux milieux marins indiqués.

Dosage du radioisotope ^{137}Cs dans les échantillons du milieu marin de la mer Noire

Échantillon	Date de collection 1968	pCi ^{137}Cs		
		Par g échantillon séché	Par l d'eau	Par kg échantillon non séché
Eau de la mer Noire, côte roumaine	15.IV.	0,255	3,741	—
	28.IV.	0,28	3,416	—
Eau de la mer Noire, zone internationale	5.VII.	0,291	4,5425	—
Roche du fond de la mer Noire	5.VII.	0,261	—	260

Références bibliographiques

[1] FUKAI (R.), 1962. — Remarks on the chemical problems in relation to the marine radioactivity. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **18**, pp. 861-863.

[2] FUKAI (R.), 1965. — Chemical composition of Shallow-Water Sediments in the Bay of Roquebrune. *Bull. Inst. oceanogr. Monaco*, **65**, n° 1337.

[3] GOVAERTS (J.), GUILLAUME (M.) & WALCH (N.), 1965. — Dosage du ^{90}Sr et du ^{137}Cs dans les eaux de pluie. *Bull. Soc. Roy., Liège*, **34**, pp. 330-336.

[4] JOUVE (B.), 1962. — Spectrographie γ à grande sensibilité pour sources étendues. Application à la mesure de l'activité du corps humain, du verre et du sol. Rapports CEA n° 2231. Centre d'études nucléaires de Saclay, [Thèse de doctorat].

Étude des Crustacés amphipodes de la biocénose des Algues photophiles dans la région provençale

par

DENISE BELLAN-SANTINI

Station marine d'Endoume, Marseille (France)

Au cours d'une étude approfondie sur les différents faciès de la biocénose des Algues photophiles [D. BELLAN-SANTINI, 1967] j'ai récolté un grand nombre de Crustacés amphipodes : plus de 25 000 individus si l'on ne tient compte que de 10 prélèvements dans chacun des 14 faciès étudiés. J'ai déterminé dans ces 140 prélèvements de 1/25 m^2, 68 espèces de Crustacés amphipodes représentant environ 1/5 de la faune totale récoltée.

Les peuplements superficiels établis sur substrats rocheux sont soumis à un certain nombre de facteurs dont les principaux sont : l'hydrodynamisme, l'intensité lumineuse et la pollution. Suivant les variations de ces facteurs j'ai situé 14 faciès dans la biocénose des Algues photophiles.

— Faciès à *Cystoseira stricta* (C.s.) eau pure, mode très agité, forte intensité lumineuse.
— Moulière d'eau pure (M.p.) eau pure, mode très agité, forte intensité lumineuse.
— Corallina d'eau pure (C.m.) eau pure, mode agité, forte intensité lumineuse.
— Faciés à *Plocamium coccineum* (P.c.) eau pure, mode très agité, lumière atténuée.
— Faciès à *Petroglossum nicaeense* (P.n.) eau pure, mode très agité, lumière très atténuée.
— Cavités de l'encorbellement à *Lithophyllum tortuosum* (C.e.L.t.) eau pure, mode protégé, lumière très atténuée.
— Dessous de blocs non ensablés (D.d.n.e.) eau moyennement pure, mode moyennement agité, lumière très atténuée.
— Faciès à *Cystoseira crinita* (C.c.) eau pure, mode moyennement agité, forte intensité lumineuse.
— Faciès à *Halopteris scoparia* (H.s.) eau pure, mode moyennement agité, forte intensité lumineuse.
— Faciès à *Padina pavonia* (P.p.) eau pure, mode calme, forte intensité lumineuse.
— Moulière d'eau moyennement polluée (M. pol.) eau moyennement polluée, mode agité, forte intensité lumineuse.
— Faciès à Corallina d'eau moyennement polluée (C.c.) eau moyennement polluée, mode moyennement agité, forte intensité lumineuse.
— Faciès à *Ulva lactuca* (U.l.) eau polluée, mode calme, forte intensité lumineuse.
— Portuaire (P.) eau très polluée, mode calme, lumière tamisée.

En tenant compte de la distribution des différentes espèces dans les faciès de la biocénose des Algues photophiles et dans les autres biocénoses étudiées par LEDOYER [1967], et par moi-même au cours d'autres travaux; il est possible de distinguer des stocks d'espèces individualisés.

1 - Caractéristiques de la biocénose des Algues photophiles : 14 espèces.

Stenothoe monoculoides, Apherusa jurinei, Elasmopus pocillimanus, Hyale camptonyx, H. carinata, H. nilssoni var, stebbingi, H. pontica, H. schmidti, Amphithoe ramondi, Jassa falcata, J. ocia Podocerus variegatus, Caprella liparotensis.

Ces espèces sont présentes dans la plupart des faciés de la biocénose mais ne se trouvent qu'exceptionnellement en dehors de celle-ci.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 3, pp. 221-223 (1971).

Une espèce est plutôt localisée dans les zones calmes de cette biocénose : *Microdeutopus damnoniensis.*

2 - Caractéristiques de la biocénose de l'Herbier de Posidonies : 3 espèces.

On récolte ces espèces surtout dans les faciès de mode calme situés à proximité de l'Herbier où elles trouvent les conditions de vie optimales : *Peltocoxa marioni, Apherusa bispinosa, Cymadusa crassicornis.*

3 - Indicatrices de conditions Coralligènes : 2 espèces.

Stenothoe dollfusi et *Eusiroides della vallei.*

Aora typica est un cas un peu special car LEDOYER n'arrive pas à la localiser exactement entre l'Herbier et le Coralligène.

4 - Espèces liées aux végétaux superficiels et rencontrées abondamment seulement dans les 2 biocénoses des Algues photophiles et de l'Herbier de Posidonies : 3 espèces.

Dexamine spiniventris, D. spinosa, Pleonexes gammaroides.

5 - Espèces liées strictement aux substrats durs : 12 espèces.

Lysianassa bispinosa, Ampelisca serraticaudata, Leucothoe spinicarpa, Stenothoe spinimana, Maera inaequipes, Eurystheus maculatus, Caprella acanthifera, C. acutifrons, C. aequilibra, C. danilewskii, C. hirsuta, C. linearis.

6 - Espèces liées aux substrats meubles. Je n'ai rencontré ces espèces que lorsqu'il y avait un certain ensablement au sein du peuplement, ce qui implique un mode relativement calme : 4 espèces.

Metaphoxus pectinatus, Leucothoe incisa, Guernea coalita; Microprotopus maculatus.

7 - Espèces à large répartition écologique : 3 espèces.

Lysianassa ceratina, Amphilochus neapolitanus, Phtisica marina.

8 - Espèces indicatrices d'étage ou d'horizon :

a. Médiolittoral : 1 espèce.

Hyale perieri est une espèce que l'on récolte en grande quantité parmi les *Rissoella verruculosa.*

b. Infralittoral : 2 espèces.

Melita palmata est une espèce que l'on récolte surtout dans l'horizon superficiel de cet étage. *Melita coroninii* vit essentiellement dans les fissures.

c. Circalittoral : 5 espèces.

Gitana sarsi, Maera grossimana, Lembos websteri, Eurystheus ostroumowi, Pseudoprotella phasma.

9 - Espèces indicatrices de pollution : 3 espèces.

Elasmopus rapax, Pherusa fucicola, Microdeutopus chelifer. Toutefois les deux premières espèces sembleraient liées plus à la présence des *Mytilus galloprovincialis* qu'à l'existence stricte de facteurs polluants.

10 - Espèce indicatrice nette de dessalure : 1 espèce. *Siphonoecetes sabatieri.*

11 - Espèces sans signification précisée :

Un certain nombre d'autres espèces ont été récoltées, mais les renseignements sont trop fragmentaires à leur sujet pour définir avec netteté leur distribution et leurs besoins écologiques : *Amphilochus brunneus, Stenothoe cattai= gallensis, S. valida, Pereionotus testudo, Apherusa ovalipes, Atylus falcatus, Gammarellus angulosus, Hyale perieri var. minor. Allorchestes aquilinus, Microdeutopus stationis, Sunamphithoe pelagica, Jassa pusilla, Erichthonius brasiliensis.*

Dans la biocénose des Algues photophiles, le plus grand nombre d'espèces d'Amphipodes a été récolté dans les faciès de l'*Halopteris scoparia* et de la *Cystoseira crinita.* Il y a plusieurs raisons possibles à cela :

Dans les deux faciés à *H. scoparia* et à *C. crinita* les conditions de milieu sont moyennes par rapport à tous les faciès étudiés.

Ces peuplements jouissent d'une frondaison algale avec épiphytisme assez important présentant un milieu favorable aux Amphipodes.

La proximité des Herbiers de Posidonies est un facteur d'enrichissement par migration des espèces.

Le plus grand nombre d'individus récoltés dans la biocénose des Algues photophiles l'a été dans le faciès des *Cystoseira stricta* avec 9777 individus en 10 prélèvements. Cette prolifération est due, essentiellement, à 2 espèces : *H. camptonyx* 5368 individus et *Caprella liparotensis* 3236.

	Nb. esp.	Nb. ind.		Nb. esp.	Nb. ind.
C.s.	14	9777	C.c.	28	878
M.p.	14	2758	H.s.	29	4385
C.m.	17	353	P.p.	18	246
P.c.	7	1047	M. pol,	12	1584
P.n.	10	259	C.m.	13	308
C.e.L.t.	11	91	U.l.	28	3361
D.b.n.e.	26	245	Port	6	23

Les Amphipodes sont dans l'ensemble de bonnes caractéristiques biocénotiques. Ils représentent de 21,46 p. 100 à 98,38 p. 100 du nombre total d'animaux récoltés par faciés.

Sur 14 faciès, 11 ont plus de 70 p. 100 des Amphipodes récoltés appartenant aux espèces caractéristiques de la biocénose des Algues photophiles. Les 3 faciès qui n'entrent pas dans cette catégorie sont : le faciès du *Petroglossum nicaeense* 68,72 p. 100 dans lequel une *Caprella sp.* représente 19,69 p. 100 des individus récoltés.

Faciès des Dessous de Blocs non ensablés 54,28 p. 100. J'ai récolté aussi dans ce faciès des espèces à large répartition écologique, des espèces indicatrices de Substrat Dur et une espèce typiquement Circalittorale : *Pseudoprotella phasma.*

Le peuplement *Portuaire* 21,46 p. 100. 2 espèces expliquent cette valeur très basse de stock des Algues Photophiles. Ce sont : *Caprella aequilibra* espèce indicatrice de Substrats dur, 12 individus : 53,65 p. 100 et *Elasmopus rapax* caractéristique de pollution : 21,46 p. 100.

Références bibliographiques

BARNARD (J.L.), 1958. — Index to the families, genera, and species of the Gammaridean Amphipoda (Crustacea). *Occ. Pap. Allan Hancock Fdn*, **19**, 145 p.

BELLAN-SANTINI (D.), 1967. — Contribution à l'étude des peuplements infralittoraux sur substrats rocheux (Études qualitative et quantitative). *Thèse. Sci. Marseille.* 1967 [A.O. C.N.R.S., n° 1857]. 396 p. et *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, **63** (Bull. 47), pp. 5-294 (1969).

CHEVREUX (E.) & FAGE (L.), 1925. — Amphipodes. *Faune de Fr.*, **9**, 488 p.

LEDOYER (M.), 1967. — Écologie de la faune vagile des biotopes méditerranéens accessibles en scaphandre autonome. (IV). Synthèse de l'étude écologique. *Thèse. Sci. nat. Marseille.* 1967 [A.O. C.N.R.S., n° 1116], 243 p. et *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, **60** (Bull. 44), pp. 125-295 (1969).

Errors in the extrapolation of laboratory experiments to field conditions

by

JASMINE KANE, STJEPAN KEČKEŠ and ANDRÉ VEGLIA

Laboratory of marine radioactivity, I.A.E.A., Monaco

Introduction

The extent to which results of laboratory experiments can be interpreted to assess the outcome of similar experiments in nature, has always been open to question. Experimenters are continually trying to bring the more or less artificial laboratory conditions as near as possible to those existing in the natural environment. In some experiments, this may be easy, but in radioecological studies it is very difficult to bridge this gap, since for planned *in situ* experiments, radionuclides can only be used in restricted areas and on limited occasions; therefore most investigations on the mechanisms involved in their bioaccumulation depend on field observations and laboratory experiments. These experiments are often characterised by an oversimplified, empirical approach which neglects the complexity of the natural environment, where only the interaction of all components gives the finally observed effect.

Errors in the extrapolation of the results may be introduced by one of the following differences existing between the laboratory and field conditions : a. the physico-chemical form of the radionuclide; b. the carrier concentration; c. the physical conditions and d. the ionic composition.

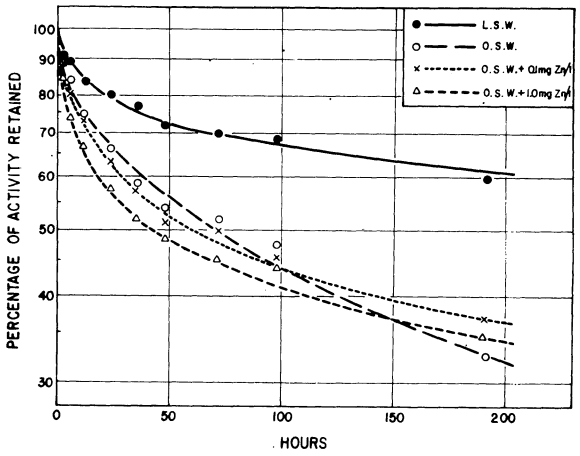


FIG. 1. — Relative biological loss of Zn^{65} from *Pachygrapsus* kept in running laboratory sea water (L.S.W.) and in running sea water from open sea (O.S.W.) with natural and increased zinc concentrations.

The biological fractionation of isotopes caused by their different masses can be neglected when the typical sea water trace elements are considered [BOWEN, 1960] but the fractionation caused by the possible physico-chemical forms of a particular element is not yet fully understood or taken into account

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 2, pp. 751-753 (1972).

[CHIPMAN, 1966; KEČKEŠ *et al.*, 1967]. Therefore, predictions of the highest possible bioaccumulation of radionuclides based on the specific activity concept — where only the overall concentrations of an element in the environment and in the organisms are considered — may lead to estimations which contradict experimentally found results [ROBERTSON *et al.*, 1968]. The importance of the carrier concentration is often neglected and various physical conditions, especially that of temperature, can considerably change the biological half-life of some radionuclides. The metabolism of a particular element and its physico-chemical form [HEYRAUD & KEČKEŠ, 1971] can be directly affected by the ionic composition of the environment, the importance of which, when determining the biological half-life of a radionuclide, is illustrated by the following experiment.

Experiment

20 shore crabs, *Pachygrapsus marmoratus* Fabricius (1 and 5 g size-range) were placed in the same basin containing 30 l of aerated sea water and radiozinc (about 1μCi of Zn^{65}/l). After 6 days the radioactivity accumulated was determined by total body counting using a one channel analyser (CEA) connected to a 3″ × 3″ NaI(Tl) well type crystal. The animals were then divided into 4 similar groups of 5 crabs, and put into running sea water (5 l/hour during the first 8 hours, 1.3 l/hour afterwards). The conditions for all 4 groups were identical except that the sea water supplied to each differed as follows : 1st group : sea water from normal laboratory supply (L.S.W.); 2nd group : sea water from open sea (O.S.W.); 3rd group : sea water from open sea (O.S.W.) with increased zinc concentration (0.1 mg/l added), and 4th group : sea water from open sea (O.S.W.) with increased zinc concentration (1.0 mg/l added). The running sea water temperature varied between 14.8°C and 17.2°C and the salinity of L.S.W. and of O.S.W. was 37.36 ‰ and 37.64 ‰, respectively. The zinc content of L.S.W. and O.S.W. was 20 μg/l and 22 μg/l, respectively, according to spectrophotometric analyses using dithizone as indicator.

The loss of Zn^{65} by the crabs was followed over a period of 8 days, the radioactivity of the animals being determined by whole body counting at frequent intervals, especially during the first 48 hours. The results, corrected for the background radiation and sensitivity shift of the counting equipment, were expressed as percentages of the crabs' initial activity before they were put in running sea water. Thus, at time zero, all crabs have 100 % radioactivity. The results obtained are illustrated in Fig. 1. where the average radioactivity of the 5 crabs in each group is plotted, at different time intervals.

It can be seen immediately that of the four experimental groups only the 1st group, to which L.S.W. was supplied, showed a very different and much slower rate of loss than the control O.S.W. group (2nd group). After 3, 12 and 24 hours, there was a difference of 3, 10 and 14 %, respectively, between the 2 groups, and towards the end of the experiment this difference gradually increased to 27 % In terms of the actual activity lost by the crabs, after only the first day the control O.S.W. group had lost 34 % of its initial activity, whereas the L.S.W. group had only lost 20 %. After the 2nd day, 45 % and 28 %, had been lost, respectively, and the loss rate in both groups continued to decrease so that by the 8th day, the O.S.W. group had lost 66 % but the L.S.W. group only 40 % of the initial activity. Thus the biological half-life of Zn^{65} is also different, being about 3 days in what may be taken as natural sea water (O.S.W.), but more in the order of 18 days in sea water normally used in the laboratory (L.S.W.)

A part from these appreciably different loss rates, the smaller difference between the O.S.W. group is also significant. It seems that the initial loss rate depends on the stable zinc concentration though towards the end of the experiment the overall loss was the highest in the group where the O.S.W. was not enriched with stable zinc.

Conclusions

The loss of Zn^{65} was quite comparable in all O.S.W. groups, although their stable zinc concentration was very different, but the loss was remarkably different in the natural O.S.W. and L.S.W., where the stable zinc concentration was practically the same. It seems that in this particular case the carrier concentration was far less important than some unknown factors, present only in L.S.W. and which were inhibiting or slowing down the exchange of zinc adsorbed on the surface of crabs and/or the metabolic processes concerned with the turn-over of zinc.

This experiment shows that the experimentally determined biological half-life of Zn^{65} in *Pachygrapsus* depends very much on the conditions maintained during the experiment. Thus it is evident that any predictions based on laboratory experiments concerning the metabolic rates of rationuclides in the natural environment, can only be tentative, unless field observations can prove that laboratory conditions do not alter the normal metabolic processes.

References

BOWEN (J.M.), 1960. — Biological fractionation of isotopes. *Int. J. appl. Radiat. Isot.*, **7**, 261-272.

HEYRAUD (M.) & KEČKEŠ (S.), 1969. — Influence of iron concentration of sea water on the metabolism of Zn^{65} by *Tapes decussatus*. *Rapp. Comm. int. Mer Medit.*, **20** (sous presses).

CHIPMAN (W.), 1966. — Uptake and accumulation of Cr^{11} by the clam, *Tapes decussatus*, in relation to physical and chemical form, in : *Disposal of Radioactive Wastes into Seas, Oceans and Surface Waters*, pp. 571-582, Vienna, Agence internationale de l'énergie atomique.

KEČKEŠ (S.), PUĆAR (Z.) & MARAZOVIĆ (L.), 1967. — Accumulation of electrodialitically separated physico-chemical forms of ^{105}Ru by mussels. *Int. J. Oceanol. & Limnol.*, **1**, 246-253.

ROBERTSON (D.E.), RANCITELLI (L.A.) & PERKINS (R.W.), 1968. — Multielement analysis of sea water, marine organisms and sediments by neutron activation without chemical separations. Int. Symp. on Applications of Neutron Activation Analysis in Oceanography, Brussels, 17-23 June 1968.

The interaction of Ce^{144} with mussels and green crabs

by

O. JELISAVČIĆ, Č. LUCU and P. STROHAL

Center for Sea Research, Institute « Rudjer Bošković », Rovinj and Zagreb, Yugoslavia

In the investigations on the radiocontamination of marine environment considerable interest has been centred on the interaction of fission products with marine biota. Most of the published data in this field have been summarized by POLIKARPOV [1966]. The earlier published data showed that several rare earths, namely Ce^{144}, Pm^{147}, Eu^{155}, usually occur as radioactive wastes in the sea environment [OSTERBERG *et al.*, 1963; CAREY *et al.*, 1966; BERNHARD, 1967; CERRAI *et al.*, 1967] and HIYAMA & SHIMIZU [1964] showed the interaction of Ce^{144} with some marine organisms. The concentration of stable rare earths in sea water was well investigated by BOWEN *et al.*, [1968], while POPOV [1968] reported the physicochemical state of Ce^{144} in sea water. The physiological function of cerium in marine organisms is practically unknown.

In our experiments we investigated the uptake, loss and distribution of Ce^{144} in various organs and tissues of mussels (*Mytilus galloprovincialis* Lam.) and crabs (*Carcinus mediterraneus* Czrn.) from the Adriatic coastal area in the vicinity of Rovinj. At the same time the effect of EDTA (disodium ethylene diamine tetraacetic dihydrate) on the uptake of Ce^{144} was investigated too.

The animals were adapted to the laboratory conditions in 10 liter plastic basins containing filtered sea water (temperature 23 $\pm$ 3° C, salinity about 37 p. 1000, oxygen saturated). After the equilibrium of Ce^{144} exchange between the sea water and the basin's wall was reached (carrier free Ce^{144} in 1 N HCl, 3 μC/l of the sea water), the animals were introduced into the basin. At previously fixed intervals the radioactivity of the animals and basin samples was determined by a gamma scintillation counter. In experiments with EDTA 100 mg of EDTA was used per liter of the sea water. The loss of the Ce^{144} from animals was followed in non-radioactive running sea water.

The uptake of radionuclide by the animals was expressed as contamination factor (animal/environment activity ratio per unit weight), while the loss was expressed as percentage of the initial activity.

The uptake of Ce^{144} in various organs and tissues of mussels is presented in Fig. 1. Very high contamination factor (5800) for byssus was observed, most probably due to the adsorption of the particular fraction of the radionuclide on the large surface of this organ. Therefore the relatively high contamination factor for the " remaining edible part " (400) might also be due to the surface contamination of the digestive tract. The results of loss experiment performed after 25 days contamination (Fig. 2) show that after the fifth day the digestive tract is almost decontaminated, while the gills, muscles, byssus and shells keep still about 40 p. 100 of Ce^{144} they originally had.

The uptake of Ce^{144} by coastal crab was followed during 25 days. The contamination factors vary very much, although the relative distribution of the activity in tissues and organs remains always the same, what might be due to the physical and chemical changes of Ce^{144} [POLIKARPOV, 1961]. The highest contamination factors were found in gills (616), skeleton (118) and " remaining part " (59), while in other tissues and organs they were considerably lower (muscles : 10, hepatopancreas : 13, digestive tract : 21, reproductive organs : 7, hemolymph : 1).

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 4, pp. 757-759 (1972).

The effect of EDTA upon the accumulation of Ce^{144} was significant for both animals. In relation to the control animals, EDTA inhibited the Ce^{144} accumulation by 90 p. 100 in mussels, and to somewhat lesser degrees in crabs.

These results as well as those of our previous work [LUCU et *al.*, 1969] indicate that radionuclides occurring in sea water in particulate form are mostly bound to byssus, shell and digestive tract. Activation analysis showed also that cerium is located only in byssus and shell [STROHAL *et al.*, 1969]. This could explain our contamination factors and the found decontamination processes, and suggests adsorption as the most probable way of radiocontamination with Ce^{144} in the investigated organisms.

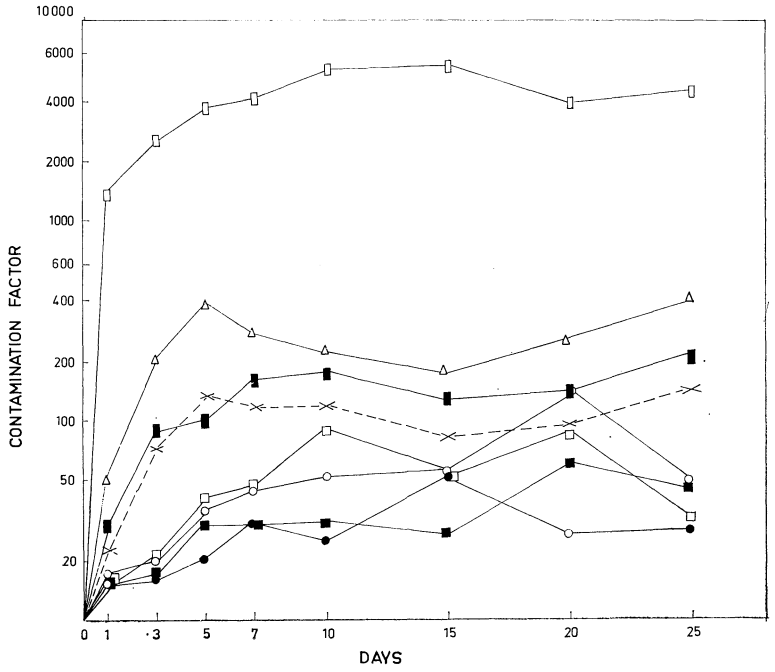


FIG. 1. — *Mytilus galloprovincialis.* Uptake of Ce^{144} in byssus (open rectangle), shell (solid rectangle), gills (open circles), muscle (solid circles), mantle (solid squares), foot (open squares), residual edible part (open triangles), total edible part (crosses) during the 25 days contamination.

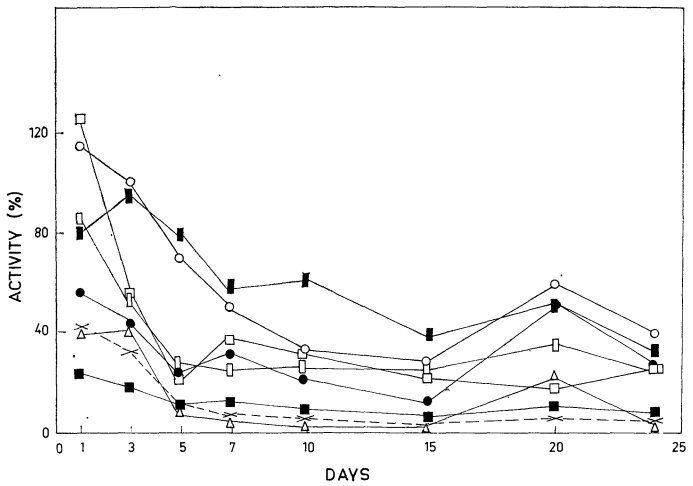


FIG. 2. — *Mytilus galloprovincialis.* Loss of Ce^{144} in the byssus (open rectangle), shell (solid rectangle), gills (open circles), muscle (solid circles), mantle (solid squares), foot (open squares), residual edible part (open triangles), total edible part (crosses, during the 25 days decontamination.

References

BERNHARD (M.), 1967. — Studies on the Radioactive Contamination of the Sea, Report EUR - 3635^{e}. Fiascherino, CNEW-Euratom.

BOWEN (V.T.), HOGDAHL (O.T.) & MELSOM (S.), 1968. — Neutron Activation Analysis of Lanthanide Elements in Sea Water from : Trace Inorganic in Water. *Advance. chem.* **73**.

CAREY (A.G.), PEARCY (W.G.), & OSTERBERG (C.L.), 1966. — Artificial Radionuclides in Marine Organisms in the Northeast Pacific Ocean off Oregon, in : *Disposal of Radioactive Wastes into Seas, Oceans and Surface Waters*, pp. 303-319. — Vienne, III. A.E.A.

CERRAI (E.), SCHREIBER (B.) & TRIULTZI (C.), 1967. — Vertical Distribution of Sr^{90}, Ce^{144}, Pm^{147}, and Eu^{155} in Coastal Marine Sediments. *Energia Nucl. Milano*, **14**, pp. 586-592.

HIYAMA (Y.) & SHIMIZU (M.), 1964. — On the Concentration Factors of Radioactive Cs, Sr, Cd, Zn, and Ce in Marine Organisms. *Rec. oceanogr. Wks Japan*, 7, pp. 43-77.

LUCU (Č.), JELISAVČIĆ (O.) & STROHAL (P.), 1969. — Interactions of Pa^{233} with tissues of Mytilus galloprovincialis and Carcinus mediterraneus. *Mar. Biol.*, **2**, pp. 103-104.

OSTERBERG (C.), SMALL (L.) & HUBBARD (L.), 1963. — Radioactivity in Large Marine Plankton as a Function of Surface Area. *Nature, London*, **197**, pp. 883-884.

POLIKARPOV (G.G.), 1961. — Materialy po Koeficientam Nakoplenija P^{32}, S^{35}, Sr^{90}, Y^{91}, Cs^{137}, Ce^{144} v Morskih Organismah. *Trud. sevastopol. biol. stantc.*, **14**.

POLIKARPOV (G.G.), 1963. — Radioaktivnaja Zagrjaznennost Morej i Okeanov. AN SSSR Okeanologičeskaja Komisija (otdeljnyj ottisk).

POLIKARPOV (G.G.), 1966. — *Radioecology of Aquatic Organisms*, Amsterdam, North Holland, 314 p.

POPOV (N.I.), 1968. — Experimental Determination of the Physico-chemical State of Cerium-144 in Sea Water. Paper presented at Panel on the Reference Methods for Marine Radioactivity Studies. Vienna - IAEA.

STROHAL (P.) & LULIĆ (S.), 1969. — Investigations of elementary composition of some marine organisms from North Adriatic region by means of activation analysis. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, (sous presses).

Experimental study on the accumulation of radioactive substances by ichthyoneuston of the Black Sea

by

V. N. IVANOV

Institute of biology of South Seas, Ukrainian Aacdemy of sciences, Sevastopol, U.R.S.S.

The eggs of many fishes are pelagic and they develop in the water layer near the surface — in hyponeuston [ZAITSEV, 1961], where together with other components of plankton they can accumulate radioactive substances from their environment [ZAITSEV & POLIKARPOV, 1964; POLIKARPOV & GAMEZO, 1966].

The study of the concentration of radionuclides by the developing sea fish eggs is of interest from several points of view. They are :

1. Concentrating the radioactive substances eggs create hightened sources of ionizing radiation and the radiation injury of the developing embryos might occur at lower concentrations of radionuclides than is expected. To estimate the radiation dose received by the eggs during their development is possible only by determination of the concentration factors for different elements.

2. Radioisotopes of some elements are assimilated by developing embryos and enter the biochemical components of the cells. One may follow during embryogenesis the transport and the chain of chemical transformations of these elements by studying the accumulation of their radioisotopes. In this way some microconstituents which cannot be investigated by ordinary chemical and biochemical methods can be studied also.

3. The problem of the preservation of a radioactive tag in different stages of ontogenetic development can be solved with studies of the accumulation mechanisms of radionuclides by eggs and pre-larvae.

In our experiments the incorporation of C^{14}, P^{35}, S^{35}, Mn^{54}, Fe^{59}, Co^{60}, Sr^{89}, Sr^{90}, Y^{90}, Y^{91}, Ru^{106}, Cs^{137}, Ce^{144} and W^{185} in the pelagic eggs of the following Black Sea fish species was studied: *Trachurus mediterraneus ponticus* Al., *Engraulis encrasicholus ponticus* Alex., *Rhombus maeoticus* Pall., *Scorpaena porcus* L., *Uranoscopus scaber* L., *Mullus barbatus ponticus* Ess., *Serranus scriba* L.

Methods used in this research, described by IVANOV [1965*a*, 1965*b*] consisted of : 1. preparation of radioisotope working solutions; 2. incubation of eggs and pre-larvae in sea water contaminated by radioisotopes; 3. collection of water, egg and pre-larvae samples and their radiometry; 4. calculation of concentration factors (C.F. = radioactivity in g of eggs/radioactivity in ml of water).

The morphology and ecology of the studied eggs is similar. The eggs are ballshaped or slightly eliptic, with diameter from 0.8 to 1.5 mm (Uranoscopus eggs – 3 mm). Their surface is transparent and rather thin. At optimal temperature the embryogenesis lasts 2 - 5 days. The eggs are spawned not individually.

The average C.F. obtained in our experiments are isted in Table 1. One can see that the C.F. for the same radioisotopes are rather close in different species.

The C.F. of Y^{90}, Ce^{144} and Fe^{59} are the highest and therefore these radioisotopes should be considered as the most dangerous from radiobiological point of view.

From an equilibrium solution of Sr^{90}-Y^{90}, the Y^{90} accumulated by eggs and embryos can give radiation which is by 1-2 order of magnitudes higher than that originating from Sr^{90}.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 4, pp. 763-765 (1972).

Analysing the C.F. for the eggs and pre-larvae one can make conclusions concerning the localization and the way of assimilation of radionuclides. For example, the difference in the C.F. for Ce^{144} in eggs and pre-larvae makes it doubtless that practically all the accumulated Ce^{144} is localised on the surface of the eggs. Quite the reverse is true for P^{32}, Sr^{89}, Sr^{90} and Cs^{137}. Pre-larvae havin ghigher C.F. than the eggs indicate an accumulation of radionuclides by developing embryos.

While some radionuclides are very actively accumulated by the developing eggs, others are only adsorbed to their surface independently from the psysiological processes in the eggs. For instance Y^{91} showed practically the same C.F. in unfertilised and already decomposing eggs of Rhombus (51) as in the normally developing eggs (44).

Among the investigated biogenic elements S^{35} is accumulated the least. Its concentration in the developing embryo was below its concentration in the environment.

C^{14} is accumulated by the developing eggs. According to SHEHANOVA [1967] in the eggs of *Misgurnus fossilus* 20-30 p.100of the accumulated C^{14} was adsorbed to the surface, 30 p.100 in perivitell ine and only 10 p. 100 in the embryo.

As it was shown already earlier [ZESENKO & IVANOV, 1966; WHEHANOVA, 1967] P^{32} is actively accumulated by eggs and pre-larvae.

The surface of the eggs can be considered as an essential barrier for many radionuclides. Its protecting effect may be intensified with other ecological adaptations, as is for instance the mucous layer covering the eggs of scorpaena which plays an important role in Sr^{89} accumulation [POLIKARPOV & GAMEZO, 1966]. In our experiments C^{14} and Y^{91} were practically not accumulated by Sorpaena eggs as long as they have been in mucous coating.

Data from Table 1 indicate that some of the Y^{90}, Y^{91} and Ce^{144} adsorbed on the surface is penetrating into the eggs.

The reported results show that much more research is needed to clarify the biological consequences of the radionuclide accumulation by ichthyoneuston and ichthyoplankton. In this research the C.F. calculated for the whole eggs cannot be considered as a sufficient indicator for the radioisotope assimilation, because most of the radioisotopes — especially the rare earths and yttrium — concentrate by absorption locally on the eggs' surface.

Biogenic elements might be used for very efficient tagging of the developing embryos, because their radionuclides are easily bound in the embryos' biomolecules.

References

IVANOV (V.N.), 1965*a*. — Nakoplenie Sr^{90}, ^{90}Y, Cs^{137}, Ce^{144}, Ru^{106}, Fe^{59}, i S^{35} ikroj chernomorskoj pikshi-*Radiobiol. Zh.*, **5**, 1, pp. 57-61.

IVANOV (V.N.), 1965*b*. — Nakoplenie oskolochnih radioisotopov razvivajusch:jsja ikroj chernomorskih rib. *Radiobiol. Zh.*, **5**, 2, pp. 295-300.

POLIKARPOV (G.C.) & GAMEZO (N.V.), 1966. — O radiochuvstivitelnosti ikri morskogo ersha i morskogo karasya (deistvie ^{90}Sr i ^{90}Y). *Gidrobiol. Zh.*, **2**, 5, pp. 66-70.

SHEHANOVA (I.A.), 1967. — Usvoenie biogennih elementov razvivajuscheisya ikroj rib v protsesse razvitija. V. « Obmen veschestv i biochimija rib. » *Izd. Nauka M.*, pp. 237-241.

ZAITSEV (JU. P.), 1961. — Pripoverxnostnij pelagicheskij biotsenoz Chernogo morja. *Zool Zh.*, **40**, 6, pp. 818-825.

ZAITSEV (JU. P.) & POLIKARPOV (G.G.), 1965. — Voprosi radioekologii giponeistona. *Okeanol. Zh.*, 3.

ZESENKO (A.Ja.) & IVANOV (V.N.), 1966. — Nakoplenie ^{32}P razvivajuschejsja ikroj morskih rib. *Zh. Vop. ihtiol.*, **6**, 3, pp. 575-578.

Table 1. — Concentration factors for different radionuclides in the eggs before pre-larval stage and in the first pre-larval stage.

Radionuclide	Sample	Concentration factor
C^{14}	eggs	27.5
P^{32}	eggs	6.7
	pre-larvae	14.4
S^{35}	eggs	1.0
	pre-larvae	0.6
Mn^{54}	eggs	3.3
	pre-larvae	1.0
Fe^{59}	eggs	152.0
Co^{60}	eggs	3.3
Sr^{89}	eggs	1.3
	pre-larvae	1.5
Sr^{90}	eggs	1.0
	pre-larvae	1.2
Y^{90}	eggs	108.0
	pre-larvae	1.6
Ru^{106}	eggs	12.0
	pre-larvae	3.6
Cs^{137}	eggs	8.9
	pre-larvae	9.8
Ce^{144}	eggs	401.5
	pre-larvae	2.9
W^{185}	eggs	9.4
	pre-larvae	0.9

Le contrôle de l'atmosphère des maisons sous-marines

par

PIERRE ORIOL et JACQUES CHOUTEAU

C.E.M.A., Marseille et Musée océanographique, Monaco (Principauté)
Faculté des sciences St-Charles, Marseille (France)

Introduction

Les maisons sous-marines contiennent un mélange gazeux à une pression suffisante pour équilibrer la pression hydrostatique de l'eau de mer qui les recouvre. Ce mélange doit également présenter les caractéristiques nécessaires pour ne pas perturber les mécanismes régissant les fonctions vitales de l'homme, et lui permettre de vivre sans altérer sa santé ou affecter son comportement.

L'atmosphère terrestre, dont la composition est bien connue, représente un élément de comparaison intéressant pour définir les caractéristiques d'un mélange respiratoire synthétique.

Pressions partielles	*Air Atmosphérique*	*Atmosphère synthétique*
pN_2	0,78	aussi faible que possible
pO_2	0,21	0,2 - 0,4
pA	0,009	aussi faible que possible
pCO_2	0,0003	aussi faible que possible
pNe	0,00002	variable
pHe	0,000005	variable
pKr	0,000001	aussi faible que possible
pH_2	0,0000005	variable

Le tableau précédent met en évidence les différences que l'on s'efforce de créer entre l'air et les mélanges synthétiques respirés sous pression.

La pression partielle de certains gaz est abaissée, alors que pour d'autres on peut l'augmenter sans inconvénient dans des proportions considérables. Cette discrimination repose sur des observations expérimentales précises, bien que la justification théorique ne soit pas encore très claire.

Procédés utilisés pour maintenir la composition du mélange constante

Si l'on néglige l'apport de gaz de l'eau de mer, ou les fuites éventuelles des caissons, il résulte de la présence humaine ou animale une consommation d'oxygène*, accompagnée de production de gaz carbonique** et d'eau***.

Il faut donc prévoir un apport d'oxygène, à partir de tubes de gaz comprimé. Deux procédés peuvent être utilisés, soit l'injection périodique d'oxygène, de manière à faire varier la pression partielle entre les deux limites fixées, soit la régulation à un taux déterminé avec un dispositif commandé par un capteur. Cette dernière solution satisfait davantage le médecin et le physiologiste, et limite le contrôle chimique.

* environ 30 l/homme/heure (conditions standards).
** environ 25 l/homme/heure (conditions standards).
*** 800g/homme/jour.
* La mesure de pCH_4 n'est utile que lorsque des animaux : boucs ou moutons sont enfermés dans un caisson.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 4, pp. 769-771 (1972).

La pression partielle de gaz carbonique doit être maintenue à une valeur aussi faible que possible. Bien que ce composé ne présente pas de toxicité jusqu'à 0,01 bar, il faut prévoir son élimination permanente. Il existe plusieurs procédés pour cela, mais le plus simple et le plus sûr est basé sur l'utilisation de la chaux sodée qui se transforme en carbonate neutre de calcium.

Le mélange expiré est saturé en eau à la température de l'organisme et le taux d'humidité relative d'un caisson, ou d'une maison sous-marine, même fermée, atteint rapidement 100 %. Le séchage des gaz peut être effectué avec des produits déshydratants, tels que la silice, l'alumine, le chlorure de calcium; ou par refroidissement.

Avec une humidité relative de 60 % tout être vivant éprouve une impression de confort, et le matériel électrique ou électronique fonctionne dans de bonnes conditions, ce qui accroît la sécurité.

L'apport d'oxygène, l'élimination de gaz carbonique et d'eau, sont effectués dans le « circuit de régénération principal » dans lequel le débit est de 10 à 20 m^3 de mélange par homme et par heure (mesurés à la pression de l'expérience). Ce circuit est équipé de filtres qui retiennent une bonne partie des poussières. A ce sujet il faut remarquer que, ni dans les caissons expérimentaux, ni dans les maisons sous-marines, il n'est possible de fumer, car le tabac ne se consumme pas; de même la cuisine se limite au réchauffage des plats; ceci élimine les deux sources principales d'oxyde de carbone et d'aérosols organiques stables de particules très fines dont l'inhalation est particulièrement irritante.

L'air atmosphérique contient en moyenne 1000 ions/cm^3 soit 600 ions positifs et 400 négatifs. Certains auteurs avaient attribué à une augmentation de la proportion des ions négatifs une influence favorable sur l'état général et le comportement des hommes. Ces résultats sont actuellement controversés. De toute manière, l'amélioration attendue ne semble pas justifier les investissements et les risques qu'imposent les manipulations de sources radio-actives.

Le problème le plus ardu que pose un système de régénération, réside dans l'apparition d'une multitude de composés organiques dont le taux augmente régulièrement dans le mélange gazeux au cours du temps. Ces produits qui possèdent des fonctions chimiques diverses, sont en général malodorants, irritants et parfois toxiques. Les deux sources principales sont l'homme et l'habitacle.

Les produits d'élimination, tels que l'urine, les flatuosités, les fèces, la transpiration apportent de l'ammoniaque, de l'hydrogène sulfuré, du méthane, de l'hydrogène, et aussi des phénols, des amines, des mercaptans, des hétérocycles.

L'habitacle libère des solvants de peinture, et les monomères et plastifiants correspondant à la dégradation des plastiques.

Le matériel, *lorsqu'il fonctionne bien*, ne semble pas avoir d'influence notable.

On dispose de trois procédés complémentaires pour traiter ce problème. Ce sont :

— la condensation de l'humidité, qui entraîne de nombreux produits solubles, et des poussières,

— l'oxydation catalytique des matières organiques qui présente l'inconvénient de donner des oxydes d'azote, de soufre et des hydracides halogénés,

— des absorbants sélectifs polyvalents tel le charbon actif ou des absorbants comme la silice humide (NH_3)) ou Fe_2O_3 (H_2S).

Les mesures chimiques

En cours d'opération les pressions partielles d'oxygène, de gaz carbonique, d'azote et de méthane* doivent être régulièrement contrôlées. Les méthodes utilisées, très classiques, sont les suivantes :

A. *Les méthodes spécifiques*

1. Pour l'oxygène — l'électrode ampéro-polarographique de Clark, permet, si elle est périodiquement étalonnée de mesurer la pression partielle d'oxygène dans l'habitacle. Certains analyseurs d'oxygène paramagnétiques peuvent être utilisés pour la mesure du taux d'oxygène dans le gaz d'un caisson après détente. Ces deux appareils sont utilisables pour la régulation. Une mesure absolue peut être obtenue à l'intérieur de la maison par absorption (pyrogallol + KOH) et mesure de volume à pression constante ou de pression à volume constant.

2. Pour le gaz carbonique — les variations de pH d'une solution de bicarbonate de sodium sont mesurables directement ou par colorimétrie.

3. Pour le dosage des traces, les tubes colorimétriques Draeger ou Alba sont très utiles. Cependant ces tubes ne sont pas utilisés dans leurs conditions normales d'emploi et l'interprétation des résultats est parfois délicate.

B. ***Les méthodes générales***

La chromatographie en phase gazeuse permet de doser sans difficulté CO_2, O_2, N_2, CH_4. Les appareils d'absorption de rayonnement infrarouge sont couramment utilisés pour doser CH_4 et CO_2 dans les gaz de caisson après détente. La spectrométrie de masse est susceptible de rendre de grands services pour l'analyse des gaz ramenés à la pression atmosphérique. Son usage sous pression élevée pose des problèmes de vide, qui ont toutefois été résolus pour l'expérience Précontinent III, effectuée à 12 bars.

Utilisation d'une maison sous-marine pour la recherche scientifique

A cause des risques de pollution, le chercheur devra se soumettre, dans une maison sous-marine, à une discipline de travail plus stricte que dans un laboratoire terrestre. Les produits chimiques classiques qu'utilisent le biologiste et le physicien seront stockés à l'extérieur de la partie habitée, les récipients étant insensibles à la pression.

Certaines manipulations pourront être faites dans une boîte à gants, à l'intérieur; celles qui nécessitent l'emploi de réactifs particulièrement dangereux (acides, radio-éléments etc.) devront être effectuées à l'extérieur dans une autre boîte à gants (bulle d'air). L'électronique et les instruments d'optique ne posent guère de problèmes.

Conclusion

Malgré le milieu hostile qui les entoure, et leur atmosphère purement synthétique, on admet maintenant que les maisons sous-marines utilisées au voisinage des côtes et à une profondeur moyenne (0 à 100 m), sont sans danger pour leurs occupants. La mise en œuvre de telles installations, affectées à la recherche scientifique, ferait certainement apparaître leur rentabilité et leur apport comme moyen de travail et de formation pour les jeunes chercheurs.

A plus grande profondeur, les problèmes se posent de manière plus aiguë et sont encore du domaine des spécialistes.

Une des utilisations possibles d'un laboratoire sous-marin en écologie benthique

par

RAYMOND VAISSIÈRE, CLAUDE FALCONETTI, JEAN-MARIE JAUBERT et MARC LAFAURIE

Musée océanographique, Monaco (Principauté) et Faculté des sciences, Nice (France)

Mots clés proposés : *Méthodes - Benthos - Station minimale - Plongée à saturation.*

La nécessité de mise au point de méthodes nouvelles de prélèvements et de mesures fines permettant d'interpréter les biotopes, leur dynamique et celle des biocénoses en écologie benthique, est le souci majeur de la plupart des chercheurs dans ce domaine. En outre, les mesures doivent être multipliées afin de permettre, ultérieurement, un traitement significatif des données.

Une conception de la *station minimale benthique*, qui consiste à prélever en un temps très limité de nombreux échantillons et à faire simultanément des mesures d'un maximum de paramètres (Redox, pH, oxygène, lumière, salinité, etc.), semble actuellement se dégager.

La technique expérimentée depuis 1967 [VAISSIÈRE *et al.*] et partiellement décrite dans le film présenté comporte 3 phases.

Les deux premières sont consacrées à la reconnaissance et conduisent à l'établissement de cartes topographiques et bionomiques précises complétant éventuellement les travaux antérieurs, à partir des renseignements obtenus par sondages, dragages, explorations par sous-marins ou scaphandre autonome.

La troisième phase correspond à ce que nous appelons la *station minimale.*

Sur des points parfaitement définis géographiquement et bionomiquement, à *condition que le fond soit accessible en appareil autonome de plongée*, des équipes partant du navire océanographique se succèdent.

Les deux premiers plongeurs sont chargés, en prenant toutes les précautions pour ne pas perturber le milieu, de diriger les capteurs qui sont reliés aux tableaux de lectures situés sur le navire. Afin d'éviter des mouvements inutiles et fatiguants, les plongeurs sont en communication phonique permanente (téléphone à ultra-sons) entre eux et avec la surface, les messages sont brefs et précis et éventuellement enregistrés pour un contrôle *a posteriori.*

Les mesures terminées, dans l'eau et sur le fond, une deuxième équipe d'au moins 2 plongeurs prend la relève avec pour mission d'effectuer le plus grand nombre possible de photographies d'ensemble et de détail, de prélever les espèces caractéristiques ou particulières, et de ramener des échantillons de sédiment et d'eau, pour un traitement ultérieur au laboratoire (étude détaillée des photos, estimation de la surface et de la couverture, compléments bionomiques, géochimie, sédimentologie, microfaune, caractéristiques de l'interface, etc.). La quantité d'opérations distinctes est importante et seule une grande habitude des exécutants, dont l'un d'eux au moins doit être un écologiste, permet de limiter à 2 le nombre de ces derniers.

Les diverses expériences que nous avons déjà faites ont montré que, dans les meilleures conditions, avec 5 plongeurs connaissant bien les différentes étapes des manœuvres, il est très difficile pendant plusieurs jours successifs d'effectuer plus de 3 stations complètes par 24 heures sur des fonds de 30 à 40 mètres, sans entrer dans des temps de palier excessifs devenant rapidement dangereux lorsque l'on se trouve éloigné de tout dispositif hospitalier équipé.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 4, pp. 773-774 (1972).

Mais cette limite du nombre d'opérations n'est pas la seule critique que l'on puisse formuler. Les conditions météorologiques aussi interviennent. Dès que la mer dépasse la force 2, la précision de position requise pendant la station ne peut plus être respectée. En outre, les capteurs, reliés à la surface, suivent alors les mouvements du navire et leurs déplacements sont amplifiés. Les plongeurs deviennent malhabiles par crainte de perturber les mesures et d'endommager le matériel fort cher et difficilement remplaçable.

Il est bien certain que cette méthode peut, dans certaines circonstances, être simplifiée, mais elle reste toujours aléatoire.

Malgré ses inconvénients c'est la seule technique qui permet actuellement d'atteindre les buts que se sont fixés de nombreux océanologues biologistes, c'est-à-dire l'interprétation des écosystèmes du plateau continental.

Une base sous-marine habitée et la plongée à saturation constitueraient, selon nous, des moyens précieux pour augmenter considérablement le nombre de prélèvements et de mesures en diminuant les risques d'interruption (saute de vent ou succession de coups de vent) qui sont particulièrement fréquents en Méditerranée. En outre, le temps de séjour n'étant plus limité, les opérations convenablement préparées pourraient être effectuées avec une bien plus grande précision (stabilisation des capteurs, position, vérifications diverses).

On peut évidemment penser que les mesures des paramètres physico-chimiques n'exigent pas une installation de cet ordre et que des enregistreurs automatiques pourraient donner toute satisfaction. C'est partiellement vrai, mais les enregistreurs adaptés multiples n'existent pas et il faudrait quand même les placer, orienter les capteurs et les surveiller. Ajoutons aussi qu'au-delà de 60 mètres, donc à partir des profondeurs où les appareils de plongée à mélanges deviennent nécessaires pour des travaux relativement longs, un lourd appui de surface, avec tous les inconvénients déjà soulignés, est indispensable (chambres submersibles de décompression et caissons).

Toutes les expériences précédentes de plongée à saturation ont été pour la plupart effectuées dans des installations fixes et de ce fait certaines conceptions erronées du laboratoire sous-marin se sont développées.

Pour des raisons diverses, ce genre de poste avancé de recherche, ne doit pas être une simple transposition du laboratoire de surface. Par exemple la plupart des liquides sont volatils. Leurs vapeurs qui, en surface, dans des conditions normales d'utilisation, sont inoffensives deviennent, sous pression, dangereuses par les réactions physiologiques qu'elles provoquent, ou toxiques (formol, alcool amylique, acétone, etc.). On peut aussi considérer que le milieu aquatique et la vie en espace restreint s'ils n'interdisent pas des suites d'actes programmés ne permettent pas, tout au moins actuellement à des profondeurs relativement importantes, un plein emploi des facultés intellectuelles. Le laboratoire sous-marin doit donc être adapté à des missions bien particulières.

A l'exception de certaines implantations de surveillance ou d'entraînement (aussi bien physique que psychique) ce laboratoire ne doit pas être à poste fixe, le coefficient coût-efficacité devenant alors prohibitif.

Une solution consisterait à construire des petits sous-marins porteurs (du type *Argyronète* mais plus petits). Ils permettraient d'effectuer très rapidement et de multiplier les opérations de la phase 3 de la *station minimale* mais, en outre, entre les stations, une exploration continue du fond pourrait être faite pour délimiter les aires homogènes tout en précisant la topographie. La limite du nombre de travaux à effectuer au cours de la mission devrait être étudiée expérimentalement mais elle serait de très loin supérieure à celle que nous imposent nos moyens actuels.

Sur la faune littorale des Turbellariés, côte roumaine de la mer Noire

par

VALERIE MACK-FIRA & MARIA CRISTEA-NASTASESCO

Faculté de biologie (Invertébrés), Bucarest (Roumanie)

Le présent travail résume une partie de nos observations sur la faune pontique côtière des Turbellariés, littoral de Roumanie, y compris le delta maritime du Danube. Les premiers résultats étant déjà publiés [12, 13, 14], nous présentons ici 8 espèces encore inconnues sur nos côtes.

1. ***Convoluta convoluta*** (Abildgaard, 1806) :

Stations : Agigea et Costineşti, 0,5 m de profondeur, septembre 1966-1968, en grand nombre.

Distribution géographique : Atlantique, Méditerranée, mer de Marmara, Bosphore, mer Noire (Sébastopol, Jalta, Suhumi, littoral asiatique) [4].

2. ***Convoluta albomaculata*** (Pereyaslawzewa, 1892) :

Stations : Agigea et Costineşti, faciès rocheux, 0,5 m de profondeur, septembre 1966-1968, peu d'exemplaires.

Distribution géographique : mer Noire (Sébastopol) [4, 18].

3. ***Pseudostomum klostermanni*** (Graff, 1874) (Fig. 1) :

Stations : Costineşti, cuvettes littorales du bord rocheux, 0,20-0,30 m, parmi les *Cladophora*, (10.IX.1965) nombreux individus; Agigea, faciès rocheux, 3 m de profondeur (24-26.IX.1968) et Vama Veche, 1 m de profondeur (19.X.1968) parmi les Algues.

Distribution géographique : Côte européenne de l'Atlantique, Méditerranée, mer Noire (Sébastopol) [4, 9, 18, 19].

4. ***Proxenetes angustus*** Ax, 1951 (Fig. 2-4) :

Stations : delta maritime du Danube; l'embouchure du bras Sulina, 3 et 5 m, quelques exemplaires (V. POPESCO, 15.V.1967).

Distribution géographique : mer du Nord, baie de Kiel, étangs côtiers de la Méditerranée française, mer de Marmara, Bosphore, mer Noire (Sile), côte asiatique [1, 3, 4, 10].

5. ***Trigonostomum venenosum*** (Uljanin, 1870) (Fig. 5-6) :

Stations : Vama Veche, parmi les *Cystoseira* du faciès rocheux, 1 m de profondeur (19.X.1968) nombreux individus.

Distribution géographique : océan Atlantique du nord, mer du Nord, Méditerranée, mer de Marmara, Bosphore, mer Noire (Sébastopol, côte asiatique) [4, 8, 9, 15, 16, 18].

6. ***Progyrator mamertinus*** (Graff, 1874) :

Stations, Vama Veche, prise de *Cystoseira* et *Cladophora*, faciès rocheux, 1 m de profondeur (19.X. 1968) 2 exemplaires.

Distribution géographique : océan Atlantique du nord, Manche, Méditerranée, mer Noire (Odessa 7, Varna, côte asiatique) [4, 6, 9, 15, 17].

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 3, pp. 225-228, 6 fig. (1971).

7. ***Promonotus ponticus*** Ax, 1959 :

Stations : delta maritime du Danube, à la confluence du bras Sulina, 3 et 5 m, nombreux individus (V. POPESCO, 15.V. et 26.IX.1967).

Distribution géographique : Marmara, Bosphore, mer Noire (Sile) [4,5].

8. ***Procerodes lobata*** (O. Schmidt, 1862) :

Stations : Agigea. faciès rocheux parmi les *Enteromorpha* (27.IX.1968) Constantza (X.1967), dans des mêmes conditions. Quelques spécimens immatures.

Distribution géographique : côte d'Angleterre (Plymouth), Méditerranée, mer Noire (Sébastopol, Jalta, Suhumi) [4, 11].

Considérations générales

Les recherches sur la faune littorale des Turbellariés du bassin pontique nous ont conduit aux conclusions suivantes : l'élément prédominant dans le phytal du faciès rocheux d'Agigea et de Costineşti est l'Acoelien *Convoluta convoluta*, qui fait concurrence en ce qui concerne le nombre d'individus à *Polycystis nagelli* parmi les Rhabdocoeles [11]. *Convoluta albomaculata*, connue jusqu'ici uniquement de la mer Noire, est assez rare.

Les Turbellariés, dans les cuvettes littorales de la plage de Continesti, offrent la plus grande variété de formes. C'est ici que nous avons trouvé en grand nombre *Pseudostomum klostermanni*, coexistant avec *Allostoma pallidum* et *Promesostoma bilineata* [11].

Vers le Nord dans la région du delta maritime du Danube, à faible salinité, la faune des Turbellariés est tout à fait différente. Dans une note antérieure [13] nous avons déjà cité la présence de *Macrostomum hystricinum*, très abondant dans la partie sud-ouest de l'île Sahalin (confluent du bras Sf. Gheorghe), et dans l'embouchure de l'étang Zaton. Dans des conditions semblables de salinité, à la confluence du bras Sulina, à 3 et 5 m de profondeur, ont été récoltées *Proxenetes angustus* et *Promonotus ponticus*, ce dernier étant capable de pénétrer dans le bras respectif même, jusqu'à 1 km de distance de son embouchure. Il faut remarquer que les deux espèces ont été collectées sur le littoral asiatique de la mer Noire et dans le Bosphore dans des conditions similaires. *P. angustus*, considéré par P. Ax [1] comme une espèce eurytope, pourrait également compter comme une forme capable de supporter de larges limites de salinité (34,2 p. 1000 dans la mer de Marmara; P. Ax [2]).

*
* *

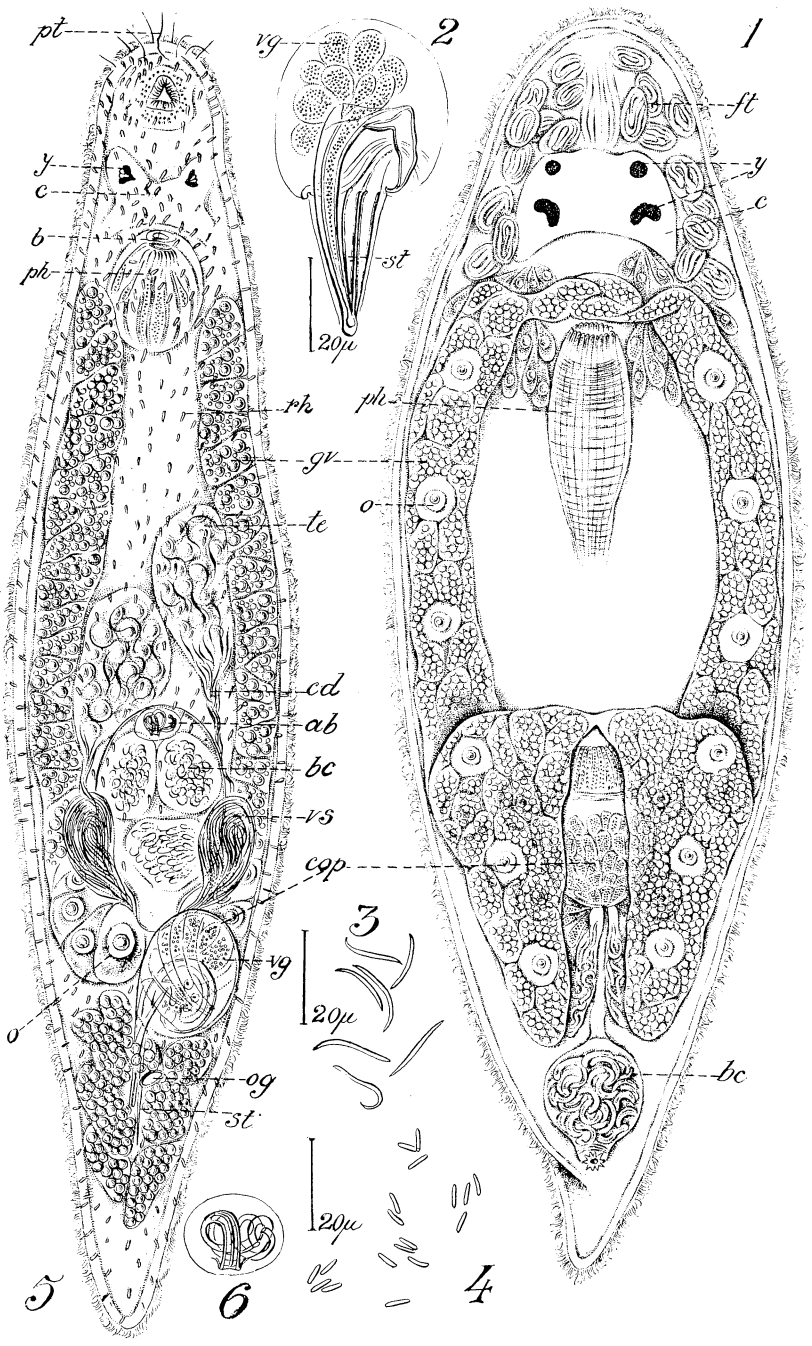


FIG. 1. — *Pseudostomum klostermanni* (Graff 1874) organisation générale, sur le vivant.

FIG. 2-4. — *Proxenetes angustus* Ax 1951 : 2, organe copulateur ♂ ; 3, rhammites; 4, rhabdites. Sur le vivant.

FIG. 5-6. — *Trigonostomum venenosum* (Uljanin 1870): 5, organisation générale, vue centrale, sur le vivant; 6, appendice de la bourse.

Abréviations.

ab, appendice de la bourse ; *b*, bouche; *bc*, bourse copulatrice; *c*, cerveau; *cd*, canal déférent; *cop*, organe copulateur ♂ ; *ft*. folicules testiculaires; *gv*, germovitellogènes; *o*, ovocite; *og*, orifice génital; *ph*, pharynx : *rh*, rhabdites; *st*, stylet copulateur; *te*, testicules; *vg*, vésicule prostatique; *vs*, vésicule séminale; *y*, yeux.

Références bibliographiques

[1] Ax (P.), 1951. — Die Turbellarien des Eulitorals der Kieler Bucht. *Zool. Jb. System.*, **80**, pp. 277-378.

[2] Ax (P.), 1952. — Turbellaria Trigonostominae aus der Kieler Bucht. *Kieler Meeresforsch.*, **9**, 1, pp. 90-93.

[3] Ax (P.), 1956. — Les Turbellariés des étangs côtiers du littoral méditerranéen de la France méridionale. *Vie et Milieu*, suppl. 5, 215 p.

[4] Ax (P.), 1959. — Zur Systematik, Ökologie und Tiergeographie der Turbellarienfauna in den pontokaspischer Brackwassermeeren. *Zool. Jb. System.*, **87**, 1-2, pp. 43-184.

[5] Ax (P.), 1959. — Zur Kenntnis der Gattung *Promonotus* Beklemischev *(Turbellaria, Proseriata)*. *Zool. Anz.*, **163**, pp. 370-385.

[6] Beklemichev (V.), 1927. — Uber die Turbellarienfauna der Bucht von Odessa und der in dieselbe mündenden Quellen. *Bull. Inst. Rech. biol. Perm (Molotov)*, **5**, pp. 177-207.

[7] Beklemichev (V.), 1951. — Die Arten der Gattung *Macrostomum (Turbellaria Rhabdocoella)* der Sowjetunion.

[8] Graff (L. von), 1905. — Marine Turbellarien Orotovas und der Küsten Europas. *Z. wiss. Zool.*, **78**, pp. 190-244.

[9] Graff (L. von), 1913. — Platyhelminthes. Turbellaria. II. Rhabdocoelida. *Tierreich*, **35**, XX-484 p.

[10] Hartog (C. den), 1966. — A preliminary revision of the *Proxenetes* group *(Trigonostomidae Turbellaria)*. *Proc. K. ned. Akad. Wet. (C)*, **69**, 2, pp. 97-163.

[11] Hartog (C. den), 1968. — Marine triclads from the Plymouth area. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, **48**, 1, pp. 209-223.

[12] Mack-Fira (V.), 1968. — Turbellariés de la mer Noire. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 2, pp. 179-182.

[13] Mack-Fira (V.), 1968. — Turbellariate de pe litoralul românesc al marii Negre. *Anal. Univ. C.I. Parhon.*

[14] Mack-Fira (V.), 1969. — Sur un nouveau Turbellarié, *Hartogia pontica* n.g. n.s. *(Turbellaria Typhloplanoida)* de la mer Noire. *Rev. roum. Bio. (Zool.)*.

[15] Meixner (J.), 1925. — Beitrag zur Morphologie und zur System der Turbellaria-Rhabdocoela. I. Die Kalyptorhynchia. *Z. Morph. Ökol. Tiere*, **3**, 2-3, pp. 255-343.

[16] Meixner (J.), 1926. — Beitrag zur Morphologie und zur System der Turbellaria-Rhadbocoela. II. Uber *Typhlorhynchus nanus* Leidlaw und die parasitischen Rhabdocoelen nebst Nachträgen zu den Kalyptorhynchia. *Z. Morph. Ökol. Tiere*, **5**, 4, pp. 577-624.

[17] Meixner (J.), 1938. — Turbellaria (Strudelwürmer). *Tierwelt N.-u. Ostsee*, IV b, 146 p.

[18] Pereyaslawzewa (S.), 1892. — *Monographie des Turbellariés de la mer Noire.* — Odessa.

[19] Westblad (E.), 1955. — Marine "Alloeocoels" (Turbellaria) from North Adriatic and Mediterranean coasts. I. *Ark. Zool.*, **7**, 6, pp. 491-526.

La dispersion et la structure des classes de longueur chez les populations de *Mytilus galloprovincialis* Lam. du littoral roumain de la mer Noire

par

MARIAN-TRAIAN GOMOIU

Institut de biologie « Traian Savulesco » de l'Académie de la R.S.R., Secteur de biologie marine, Constantza (Roumanie)

La Moule *(Mytilus galloprovincialis* Lam.) malgré sa grande taille, sa dispersion dans presque toutes les mers d'Europe, sa grande importance en tant qu'Invertébré, du point de vue économique, constituant même l'objet d'une mytiliculture, n'a pas été suffisamment étudiée dans n'importe quel secteur marin.

Pour la mer Noire, la Moule représente un des plus importants organismes benthiques et, par la manière de vivre dans les zones vaseuses d'une de ses variétés, constitue une des caractéristiques du bassin pontique. Son étude est importante non seulement du point de vue théorique, par le fait qu'elle caractérise une des biocenoses les plus étendues et productives de la mer Noire, mais aussi par le fait qu'elle vit en très grandes concentrations. En ce qui concerne cette Moule de la mer Noire on trouve une série de travaux intéressants traitant divers aspects de la biologie de l'espèce — cités par nous antérieurement [3] — ainsi que les problèmes de dispersion et d'évaluation des réserves et de l'exploitation [1, 2, 4, 5, 6, 7].

Pour le littoral roumain, les données publiées par divers auteurs étaient plutôt d'ordre général; dans le présent travail nous analysons la distribution qualitative des Moules et la structure de leurs populations par classes de taille.

Nos données sont fondées sur 52 stations effectuées sur 8 profils, plus ou moins perpendiculaires à la côte roumaine de la mer Noire (Fig. 1). Pour chaque station on a collecté au moins un échantillon avec la drague crochetée, avec une drague en fil de fer et 4-5 échantillons avec la benne « Bacesco ». La technique utilisée était la même dans toutes les stations. Toutes les Moules récoltées ont été mesurées et pesées. Les biomasses sont exprimées en poids frais (valves inclues).

De l'analyse du matériel récolté, on peut tirer les conclusions suivantes d'ordre général :

1. Toutes les stations étaient situées sur des fonds dont les sédiments sont formés par des vases plus ou moins compactes, qui comportent une proportion plus ou moins grande de Coquillages *(Spisula, Nassa, Venerupis lineatus, V. aureus, Cardium edule, C. paucicostatum, Meretrix rudis, Abra alba, A. ovata, Modiolus adriaticus, Calyptrea, Trophon*, etc., paléocoquillage d'Adacnidae et *Dreissena)*.

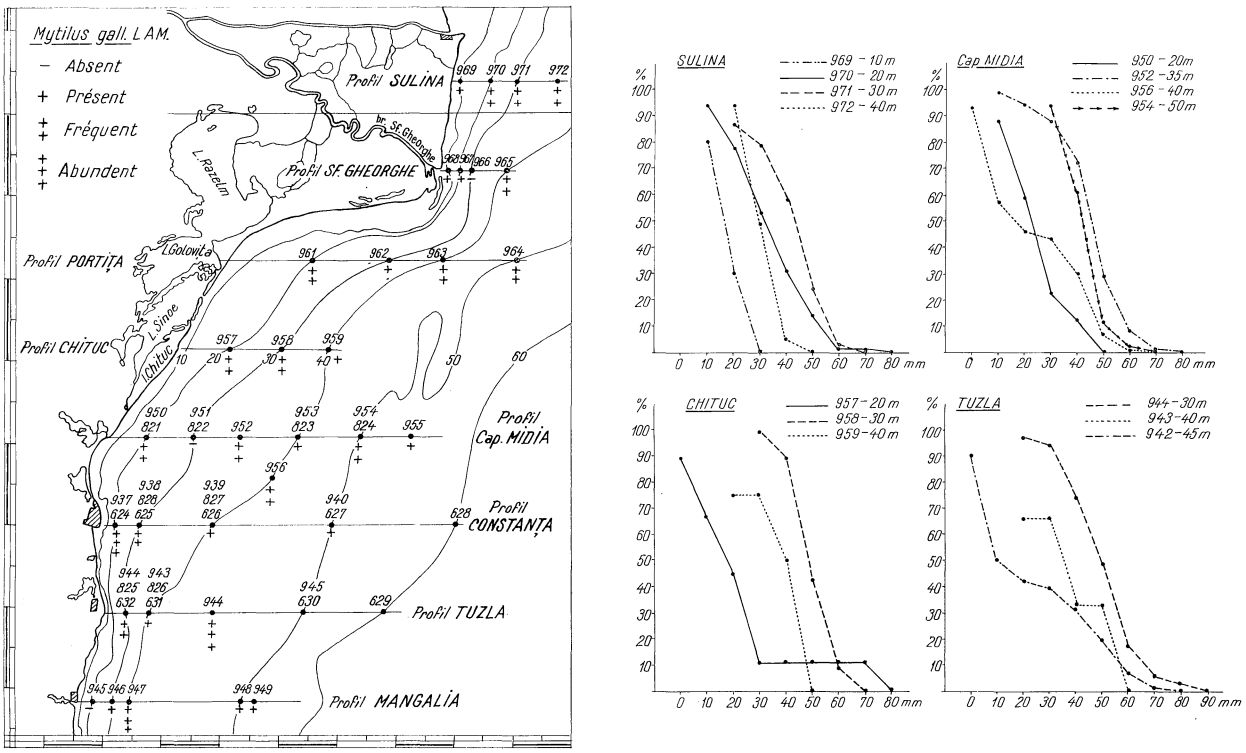
2. L'abondance des Moules n'est pas uniforme, celles-ci formant des « champs » à différentes densités. Les Moules vivent dans les zones vaseuses, dans des « nids » où plusieurs individus se concentrent autour des débris coquilliers; des individus isolés se rencontrent très rarement. Lancée 4-5 fois de suite, la benne les a rarement ramenés en grande abondance.

3. La plus étendue et large des zones à Moules du littoral roumain se trouve dans la zone cap Midia - Constantza - Tuzla.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 3, pp. 231-233, 2 fig. (1971).

4. Dans le cadre des populations analysées dominent les individus de taille moyenne (3-4 cm); les petits exemplaires, juvéniles, manquent. On y rencontre rarement des individus qui dépassent 8 cm de longueur. En général la structure des populations par classes de longueur est assez hétérogène (Fig. 2).

5. La faune malacologique complémentaire caractérisant la zone à Moules de profondeur a presque toujours une répartition plus uniforme que *Mytilus*.



Références bibliographiques

БАКАЛБАША-ДОБРОВИЧ (Н.), 1959. – Промысел мидий а Черном море у румынского побережья. *Lucr. Stat. Zool. Mar. Agigea*, festiv, cc. 585-594.

[BACALBAŞA-DOBROVICI (N.), 1959. — La pêche et la mise en valeur des moules *(Mytilus Galloprovincialis Lmk.)* au littoral roumain de la mer Noire. *Lucr. Stat. Zool. Mar. Agigea*, festiv, pp. 585-594].

BORCEA (I.), 1926. — Note sur les moules et sur les faciès ou biocoenoses à moules de la région littorale roumaine de la mer Noire. *Ann. sci. Univ. Jassy*, **14**, 1/2, pp. 129-139.

GOMOIU (M.T.), 1968. — Comparative biométrical data of *Mytilus Galloprovincialis Lam.* from the shore and the deep of the Black sea. *Revue roum. Biol. (Zool.)*, **13**, 3, pp. 161-168.

КБНЕВА-АБАДЖИЕВА (В.), 1962. – Разпределение на молуските на Черно пред българския бряг. Изв. Чентр. Научно-Изсл. Инст. риб. ирболов, Варна, **2**, сс. 67-79.

[KANEVA-ABADJIEVA (V.), 1962. — Répartition des mollusques de la mer Noire dans les eaux littorales bulgares. *Izv. nauch.-izsled. Inst. Rib. Varna*, **2**, pp. 67-79.]

КЬНЕВА-ЮБЮДЖИЕВА (В.) МАРИНОВ (Т.), 1967. – Разпределение на Черната морска мида и сьстояние на нашия мидолов. Изв. Научно-Изсл. Инст. Риб. Стоп. и Океаногр., Варна, **8**, сс. 71-79.

[KANEVA-ABADJIEVA (V.) & MARINOV (T.), 1967. — Distribution of Black sea mussel and the state of the mussel catches along the Bulgarian coast. *Izv. nauchnoizsled Inst. Rib. Stop. Okeanogr.* Varna, **8**, pp. 71-79.]

NIKITIN (V.N.), 1958. — La répartition quantitative de la moule *(Mytilus Galloprovincialis)* sur la côte nord-ouest de la mer Noire. *C. R. Acad. Sci. U.R.S.S.*, , **120**, 4, pp. 893-895.

NIKITIN (V.N.), 1960. — La répartition quantitative de la moule *(Mytilus Galloprovincialis)* sur les côtes estiques de la Crimée. *C. R. Acad. Sci. U.R.S.S.*, **130**, 3, pp. 124-125.

Le peuplement du coralligène des Pouilles

par

MICHELE SARÀ

Università di Bari, Istituto e museo di zoologia e anatomia comparata, Bari (Italie)

Un plateau coralligène très étendu, avec une aire jusqu'ici relevée de 500 km^2, occupe le long du littoral adriatique des Pouilles, une bande large d'1,5 km entre les isobathes de 9 et 30 m environ. Il est bordé vers le large par la vase et vers la côte par le sable et les herbiers à Posidonia.

Nos investigations, conduites avec les méthodes du dragage et de plongée, concernent en premier lieu la zone comprise entre Giovinazzo et Polignano sur une longueur de 42 km. Les stations de Barletta, 44 km au nord de Bari et Porto Tricase, 160 km au sud de Bari, ont été aussi étudiées par rapport aux différents caractères morphologiques de la côte (Fig. 1).

Les blocs coralligènes, hauts de 1,5 m en moyenne, mais qui peuvent atteindre aussi 2,5 m de hauteur, sont séparés les uns des autres par des chenaux comblés par un sédiment qui passe du sable détritique grossier à la vase fine.

Entre Giovinazzo et Polignano le fond de la mer suit le profil de la terre avec une inclinaison d'1 p. 100 environ; l'isobathe de 10 m est éloignée de 600 m de la côte et celle de 30 m se trouve à une distance de 2 km environ. A Porto Tricase la côte est abrupte, avec l'isobathe de 30 m à une distance de 0,7 km. A Barletta les deux isobathes se trouvent à une distance de 2,3 et 8 km de la côte. Néanmoins le coralligène est développé dans toutes ces différentes conditions. Dans certains endroits le coralligène existe déjà à 7-8 m et à Barletta nous l'avons retrouvé aussi, exceptionnellement, à 4 m. La limite maximale est de 35 m.

Les limites bathymétriques du coralligène des Pouilles, sont exceptionnellement faibles. Le coralligène étudié par LAUBIER [1966] aux Albères a sa limite minimale à 18 m, limite à son tour très faible par rapport à ce qu'on connaît pour les autres coralligènes développés en forme de plateau horizontal. Le coralligène des Pouilles suscite d'intéressants problèmes au sujet de son origine et de son développement. La faible profondeur à laquelle il se forme ne peut pas être expliquée seulement par la turbidité de l'eau et la relative diminution d'éclairement (à 10 m environ 1/5 de la lumière enregistrée 1 cm au-dessous du niveau de la mer, station de Torre a Mare).

Nous n'avons pas de preuves directes que le coralligène des Pouilles soit lié à un substrat dur; pourtant de différentes observations indirectes, par exemple l'analogie qu'il a avec le coralligène qui existe sur la roche verticale (Porto Tricase), ou le fait qu'il n'y ait pas de concrétionnement dans les chenaux détritiques entre les blocs de coralligène, aussi bien en présence de corps solides que de cailloux, etc., nous portent à considérer que ce coralligène se développe, comme celui des Albères, sur un substrat dur. Les différences avec le coralligène d'horizon inférieur de la roche littorale résident dans son épaisseur beaucoup plus grande, sa position horizontale et la prédominance dans les organismes concrétionnants de ceux d'origine végétale. Il serait intéressant aussi d'établir le rapport assistant entre ce coralligène et celui que PÉRÈS et PICARD [1951, 1955] appellent coralligène de plateau et qui se développe à des profondeurs beaucoup plus grandes, à partir, selon les Aa, du concrétionnement d'un fond originairement meuble.

Le peuplement du coralligène des Pouilles est formé des éléments suivants :

1. Rhodophycées calcaires, nécessaires pour la construction des blocs coralligènes et la cémentation des autres éléments.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 3, pp. 235-237, 1 fig. (1971).

2. Bryozoaires et Serpuliens qui avec leurs squelettes calcaires contribuent à l'augmentation de la masse minérale et à sa cémentation.
3. Gastéropodes, Bivalves et Spongiaires, qui n'ont pas en général une action cémentante, mais une importance directe ou indirecte dans la croissance du bloc coralligène.
4. Algues non calcaires et animaux des différents groupes qui vivent à la surface du bloc [exolithes, LAUBIER 1966].
5. Animaux des différents groupes, qui vivent dans les cavités et galeries à l'intérieur des blocs [endolithes, LAUBIER 1966].

A part les éléments biotiques, une importance dans la formation des blocs de coralligène est due au sédiment (sable ou vase) qui forme du 20 au 46 p. 100 de la masse totale en occupant les interstices entre les organismes qui forment le coralligène.

Les Algues sont représentées par un nombre limité de Squamariacées et Corallinacées, dont les principales sont *Neogoniolithon mamillosum* (Hanck.) et *Peyssonelia polymorpha* (Zanard.). D'autres espèces importantes sont *Pseudolithophyllum expansum* (Phil.), *Peyssonelia rubra* (Grev.), *Lithophyllum racemus* Fosl. et *Mesophyllum lichenoides* Lemoine.

Les principaux Bryozoaires concrétionnants sont *Schizomavella auricolata* (Hassall), *Rhynchozoon* sp. et *Cellepora punicosa* L. Les principaux Serpulidés sont *Serpula vermicularis*, *Vermiliopsis infundibulum* L. et *Vermiliopsis langerhanzi* Fauvel.

L'étude du peuplement animal et végétal a été conduit avec l'aide des nombreux spécialistes des différents groupes. Jusqu'ici ont été déterminées 360 espèces des groupes suivants de la macroflore et de la macrofaune : Algues, Spongiaires, Cnidaires, Polychètes, Bivalves, Gastéropodes, Échinodermes, Ascidies, Sipunculiens, Echiuriens, Bryozoaires. L'étude des Nématodes du sédiment lié au coralligène a été aussi entreprise et 45 espèces de Poissons ont été jusqu'ici retrouvées; l'importance économique du coralligène des Pouilles pour la pêche locale est très grande, en rapport aussi avec l'absence d'autres fonds rocheux suffisamment étendus le long de la côte.

La liste globale des espèces montre que le peuplement du coralligène des Pouilles, comme le peuplement des Albères [LAUBIER], ne forme pas une biocoenose individualisée, mais il doit être considéré plutôt comme un complexe biocénotique d'éléments qui proviennent de biocénoses différentes et qui trouvent un biotope convenable dans les concrétions édifiées par les Rhodophycées calcaires.

Les Porifères, qui sont toujours très abondants, jouent aussi un rôle considérable dans le dynamisme des blocs de coralligène. Tandis que des Clionides comme en premier lieu *Cliona viridis*, en perforant les squelettes calcaires des Algues et des animaux concrétionnants, déterminent l'érosion de la masse, d'autres Éponges, comme *Fasciospongia cavernosa* et les Clionides même dans leur forme massive peuvent exercer une action cémentante.

Les variations du peuplement selon sa profondeur et ses différentes stations sont considérables au point de vue qualitatif et quantitatif. On doit aussi considérer que les blocs de coralligène sont constituée de différents microbiotopes selon l'inclination des surfaces, l'existence des microcavités, etc. Les pourcentages relatives au peuplement animal et végétal sont reliés à l'éclairement. La composante animale augmente avec la diminution de l'éclairement (profondeur, inclinaison des surfaces, etc.).

La répartition de certaines espèces des différents groupes sur le coralligène a été évaluée sur le plan quantitatif (volumes ou nombre des individus) avec analyse de la variance. Toutes les différences analysées entre stations ou profondeurs (10, 20 et 30 m) sont significatives. En effet le coralligène des Pouilles est hétérogène et on peut distinguer différents faciès, à Madréporaires, Serpulidés, Bryozoaires, Spongiaires selon l'abondance de ces différents éléments.

Je remercie en particulier le Professeur PIGNATTI et le Docteur GIACCONE pour la détermination des Algues, le Docteur CARRADA pour celle des Bryozoaires, le Professeur TENERELLI pour celle des Polychètes.

Le Docteur Gustavo PULITZER a été le principal collaborateur de la recherche et il a fourni la plupart des données écologiques prises en plongée.

La recherche a été financée par le Contrat F6 1052 67 C 0102, ONR, Washington et par le C.N.R., Rome.

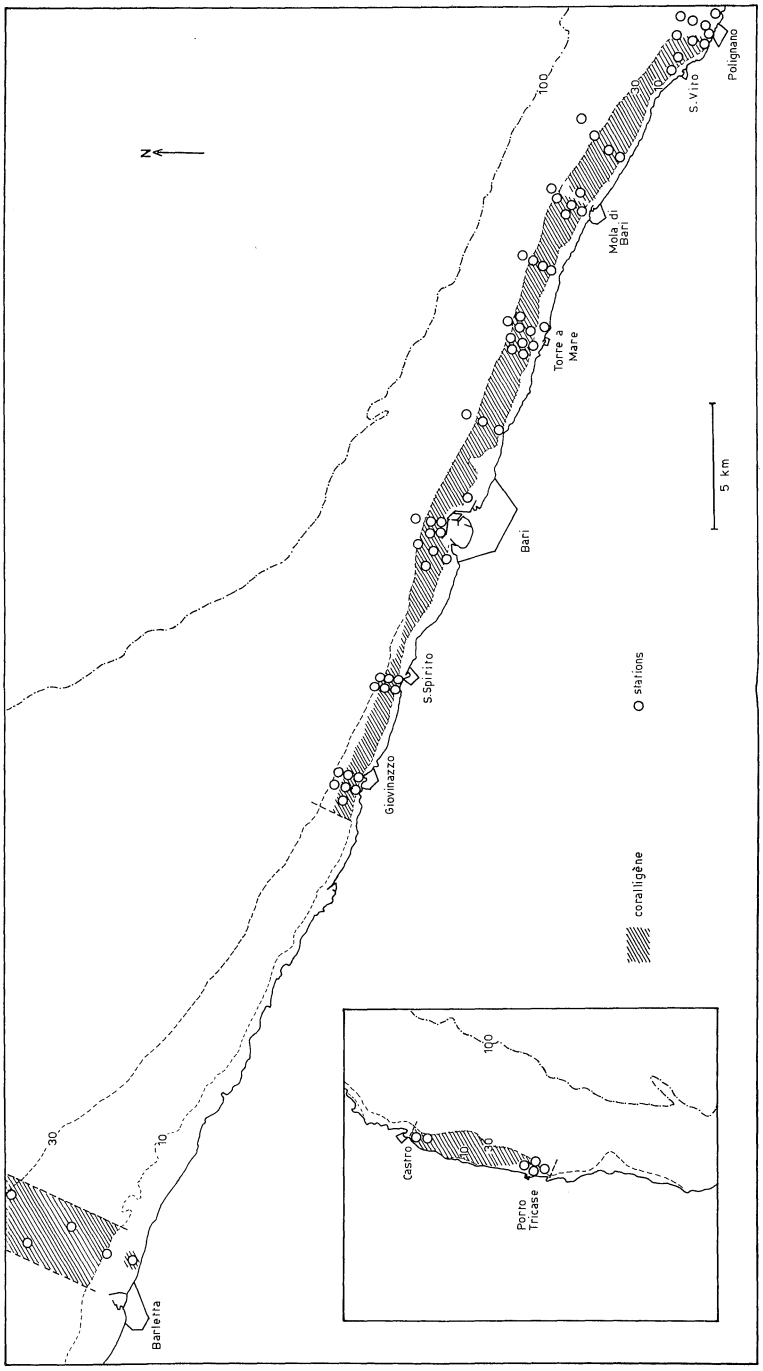


FIG. 1. — Stations du coralligène des Pouilles.

Références bibliographiques

LAUBIER (L.), 1966. — Le coralligène des Albères. Monographie biocénotique. *Ann. Inst. océanogr., Paris*, (N.S.) **43**, 2, pp. 137-316.

PÉRÈS (J.-M.) & PICARD (J.), 1951. — Les modalités de l'essaimage de Perinereis cultrifera Grube (Annélide polychète) à Luc-sur-Mer (Calvados). *Arch. Zool. exp. gén.*, **88**, Notes et revue, 1, pp. 24-38.

PÉRÈS (J.-M.) & PICARD (J.), 1955. — Biotopes et biocoenoses de la Méditerranée occidentale comparés à ceux de la Manche et de l'Atlantique nord-oriental. *Arch. Zool. exp. gén.*, **92**, 1, pp. 1-71.

Les Spongiaires; un des plus intéressants biotopes benthiques marins

par

MIHAI BACESCU

Musée d'histoire naturelle « Gr. Antipa », Bucarest (Roumanie)

Pour les zones tropicales, après les récifs de coraux, les Spongiaires forment un des plus riches et intéressants biotopes. On sait, depuis longtemps, que les éponges hébergent de nombreuses espèces d'animaux et récemment encore on décrit de nombreuses espèces spongobies. STOCK [11] p. ex. décrit le genre *Spongiocnizon*, copépode archaïque dans *Hemimycale* de Roussillon; BĂCESCU [3], quatre Heteromysini nouveaux etc., pour ne pas parler des bactéries et des Algues intimement associées aux Éponges [5, 8].

Le seul auteur ayant dressé un inventaire plus complet de tous les animaux se trouvant dans les Éponges, fut ARNDT [1]; PEARSE conclut même que les grandes Éponges " may serve as veritable living hotels " [7].

En étudiant les symbiontes de quelques espèces d'Éponges des eaux cubaines, du golfe de Mexico ou de la Méditerranée, nous attirons l'attention sur quelques faits d'une grande portée biologique et notamment :

1. L'existence dans la coenose spongicole de toute une série d'associés, depuis les formes parasites (Copépodes p. ex.) ou encastrées dans la masse du spongiaire (Cirripèdes, Bivalves, etc.), jusqu'aux formes encore mobiles.

2. L'existence d'un nombre considérable d'animaux qui bien que liés aux éponges, gardent une grande mobilité vis-à-vis de leurs hôtes, les Mysidacés premièrement; ces animaux se sauvent sitôt les Éponges « déracinées ».

3. Peu d'Éponges sont exemptes d'hôtes; plus commun est le cas où l'éponge est polyvalente, c'est-à-dire abritant dans son système lacunaire plusieurs groupes d'organismes.

4. Le biotopes Éponge impose deux catégories principales de sélections parmi les animaux associés : *une sélection au niveau des grands groupes zoologiques* (Ophiuroides, Polychètes, Decapodes, Kamptozoa, etc.), l'autre, au niveau de certains genres ou même espèces : les cas de *Synalpheus* et autres Crevettes *(Spongicoloides, Typton)*, de *Heteromysis* etc.

Un certain nombre de genres d'Éponges abritent soit des Ophiuroidea, soit de *Synalpheus* ou des Polychètes, en quantité considérable; je peux citer l'analyse d'une Éponge jaune (non encore déterminée) que j'ai pêchée dans le golfe de Mexico par 5 m de fond et qui, bien qu'ayant le volume d'un pamplemousse, ne renfermait pas moins de 21 000 *Syllis spongicola;* cela signifie que, si on suppose que le fond est en un certain endroit, couvert complètement par cette Éponge, on y pourrait dénombrer plus de 2.000.000 d'individus de *Syllis* au m^2 (3).

Au contraire, on connait plusieurs genres parmi les Alphéidés, Thalassinidae, Isopodes, Amphipodes, Copépodes etc., qu'on ne trouve qu'exceptionnellement dans la nature dans un biotope autre que les milieux d'Éponges.

Si certaines espèces de *Synalpheus* p. ex. ou *Colomastix* [2] sont présentes dans quelques espèces différentes d'Éponges, il n'en n'est pas moins vrai que chez d'autres groupes, la sélectivité est poussée jusqu'aux espèces *(Apseudes, Bagatus, Heteromysis, Loxosomella*, etc.).

Je vais présenter, pour le moment, l'exemple du genre *Heteromysis*. *Heteromysis*, comme *Trypton, Spongiocnizon, Spongicoloides*, etc. est un genre dont la survie à travers les millions d'années est due en

Rapp. Comm. int. mer Médit., **20**, 3, pp. 239-241, (1971).

premier lieu à son association avec les Éponges; et bien, dans les eaux cubaines et dans le golfe du Mexique, j'ai pu constater que chaque genre de Spongiaire (vu même chaque espèce!) n'abritait qu'une seule espèce de *Heteromysis* [3], à savoir :

— *Heteromysis rubrocincta* Băcescu 1968, dans une espèce *d'Agelas.*

— *Heteromysis quitarti* Băcescu 1968, dans *l'Ircinia fasciculata.*

— *Heteromysoides spongicola* Băcescu 1968, dans *Dasychalina cyathina* etc., pour ne parler que des espèces étudiées par nous-mêmes*.

5. Ce qui est plus curieux encore c'est que, parfois un seul couple habite une Éponge (le cas de *H. spongicola* p. ex.), pendant que des centaines d'Individus de *H. rubrocincta* p. ex. pullullent dans une autre espèce d'Éponge.

6. Si l'on pense que de récentes études ont mis en évidence la présence de forts antibiotiques dans plusieurs espèces de Spongiaires [4, 12], si l'on songe aux fortes odeurs que certaines Éponges répandent, ou que certaines autres fabriquent les colorants ou des toxines; si on pense encore que le Spongiaire peut mettre en marche des mécanismes en mesure d'isoler les animaux gênants [2, 12], on peut se rendre compte de toute la gamme d'éléments qui déterminent la sélection dont on vient de parler.

Et il est d'autant plus curieux de constater la sélection d'une certaine espèce, *d'Olivae mysis*, lorsqu'il s'agit d'une Éponge comme *Ircinia fasciculata* des eaux cubaines qui permet pourtant une association intime avec un grand nombre d'autres animaux.

L'analyse d'une pareille Éponge nous à révélé, par m^2, au moins : 71.478 Polychètes; 14.472 *Bagatus* (Isopodes); 6809 *Colomastix* (Amphipoda), 5523 Tanaidacea (surtout *Apseudes)* : 3047 *Synalpheus* (Alphédès); 1714 *Ostracodes;* 1428 *Heteromysis guitarti;* 476 *Ophyactis* et 120 autres Ophiuroidea ; 285 Némertes et 95 Poissons du genre *Apogon.* Il s'en suit que pour les eaux cubaines les Crustacés Associés aux Spongiaires forment une biomasse qui peut dépasser 500 g/m^2, là où les Éponges sont particulièrement abondantes.

7. La vie spongicole détermine une série d'adaptations qu'on ne saurait expliquer autrement; l'aplatissement des yeux associé à un déplacement latéral des éléments visuels, tel qu'on l'a constaté chez le nouveau genre *Heteromysoides* Bac. [3] et *l'hypertrophie convergente*, mentionnée encore par HANSEN [1, p. 286], d'une paire d'appendices thoraciques antérieurs, réalisée chez quelques ordres de Malacostracés spécialement inféodés à la vie spongicole; l'héterochélie des Alphéidés ou de certains Amphipodes *Leucothoe*, et l'hypertrophie symétrique d'une des pattes antérieures : le gnathopodes des espèces de *Bagatus*, des *Apseudes* etc.

Dans la même série d'adaptations convergentes s'inscrit la supression de la fonction natatoire des pléopodes ♂♂ ou la réalisation de cet énorme carpopropodus du maxillipède III des *Heteromysis* spongobies, si aberrant dans le monde des Mysidacés.

Toutes ces adaptations servent, d'une part, à mieux voir dans l'obscurité des microcavernes de l'Éponge, et, d'autre part, à défendre l'entrée des canaux habités et permettre leur maintien dans les canaux glissants et parcourus par de forts courants d'eau.

Il est évident que le monde des Éponges — monde étrange et très ancien — dont l'apparition remonte aux premiers temps géologiques — représente un biotope idéal pour nombre d'espèces d'autres organismes, végétales ou animales. Grâce à ce biotope — seul abri sur les fonds vaseux des océans — pas mal de types primitifs parmi divers autres groupes d'animaux ont pu subsister jusqu'à nos jours (Asellota, Cyclopoida Syphostomata etc.).

Nous nous trouvons là en face d'une sorte de biotope cavernicole vivant, où les adaptations et les relations entre hôte et organismes associés sont de beaucoup plus compliquées qu'elles ne le sont dans les milieux macrocavernicoles terrestres. Les greffes, la sérologie [12] et les agrégations bispécifiques réalisées [9] permettent de comprendre mieux la morphologie et la physiologie des Éponges.

Voilà pourquoi, nous croyons que l'étude des associations spongobies des Éponges fossiles, qui peut nous renseigner sur l'ancienneté de certains associés, mérite une attention spéciale de la part des paléontologistes.

---

* On a décrit depuis encore huit espèces d'*Olivaemysis* de la mer des Antilles (BACESCU, 1970; BRATTEGARO, 1970).

Références bibliographiques

[1] ARNDT (W.), 1933. — Die biologischen Beziehungen zwischen Schwämmen und Krebsen. *Mitt. zool. Mus. Berl.*, 19, pp. 221-305.

[2] BĂCESCU (M.) & MAYER (R.), 1960. — Nouveaux cas de commensalisme *(Colomastix* et *Tritaeta)* et de parasitisme *(Rhizorhina)* pour la mer Noire et quelques observations sur l'*Ampelisca* des eaux prébosphoriques. *Trav. Mus. Hist. nat. 'Gr. Antipa'*, 2, pp. 87-96.

[3] BĂCESCU (M.), 1968. — *Heteromysini* nouveaux des eaux cubaines : trois espèces nouvelles de *Heteromysis* et *Heteromysoides spongicola* n.g.n.sp. *Rev. roum. Biol. (Zool.)*, 13, 4, pp. 221-237.

[4] CONNES (R.), 1967. — Réactions de défense de l'Eponge *Tethya lyncurium* Lamarck, vis-à-vis des micro-organismes et de l'Amphipode *Leucothoe spinicarpa* Abildg. *Vie et Milieu*, (A) 18, 2, pp. 281-289.

[5] FELDMANN (J.), 1933-1935. — Sur quelques Cyanophycées vivant dans le tissu des Éponges de Banyuls. *Arch. Zool. exp. gén.*, 75, 25, pp. 381-404 (Protistologica 41).

[6] JAKOWSKA (S.) & NIGRELLI (R.F.), 1960. — Antimicrobial substances from sponges. *Ann. N.Y. Acad. Sci.*, 90, 3, pp. 913-916.

[7] PEARSE (A.S.), 1950. — Notes on the inhabitants of certain sponges at Bimini. *Ecology*, 31, 1, pp. 149-151.

[8] SARÀ (M.), 1966. — Associazioni fra Poriferi e alghe in acque superficiali del litorale marino. *Ric. sci (I)*, 36, 4, pp. 277-282.

[9] SARÀ (M.), LIACI (L.) & MELONE (N.), 1966. — Mixed cell aggregation between sponges and the anthozoan *Anemonia sulcata*. *Nature, Lond.*, 210, n° 5041, pp. 1168-1169.

[10] SHARMA (G.M.) & BURKHOLLER (P.R.), 1967. — Studies on antimicrobial substances of sponges. *J. Antibiot., Tokyo*, (A) 20, 4, pp. 200-203.

[11] STOCK (J.H.) & KLEETON (G.), 1964. — Copépodes associés aux Invertébrés des côtes du Roussillon. IV. Description de *Spongiocnizon petiti* gen. nov., sp. nov., Copépode spongicole remarquable. *Vie et Milieu*, suppl. 17 [volume jubilaire dédié à Georges Petit], pp. 325-336.

[12] TUZET (O.) & PARIS (J.), 1964. — Réactions tissulaires de l'Éponge *Suberites domuncula* (Olivi) Nardo, vis-à-vis de ses commensaux et parasites. *Vie et Milieu*, suppl. 17 [Volume jubilaire dédié à Georges Petit], pp. 147-155.

Remarques sur la faune sessile des grottes sous-marines et de l'étage bathyal en Méditerranée

par

HELMUT ZIBROWIUS

Station marine d'Endoume, Marseille (France)

Plusieurs études récentes, résumées en partie par VACELET [1967 *b*] ont contribué à la connaissance de la faune sessile des grottes sous-marines de la région de Marseille [VACELET, 1964, 1967 *a*; ZIBROWIUS, 1968 *a*, *b*, 1969].

Nous connaissons maintenant aussi bien des grottes superficielles à hydrodynamisme accentué, ressemblant à celles étudiées en détail par RIEDL [1966], que des grottes plus profondes (jusqu'à 37 m) de grande longueur et présentant d'importantes zones à obscurité totale et hydrodynamisme très atténué. Les grottes superficielles en mode battu ont en général un peuplement sessile à prédominance d'Hydraires, de Pélécypodes et de Cirrhipèdes tandis que les grottes plus profondes montrent, suivant les cas, une succession de faciès divers riches en petits Brachiopodes et caractérisés par l'abondance de Spongiaires, Madréporaires, *Corallium rubrum* L., Bryozoaires et Polychètes, Serpulidae.

L'affinité entre la faune des grottes et celle de l'étage bathyal a récemment été mise en doute [RIEDL, 1966] : la faune des grottes serait issue de celle des substrats solides littoraux et caractérisée par des espèces recherchant l'hydrodynamisme superficiel intense et évitant l'instabilité du milieu, les niches écologiques étroites et la concurrence pour la place disponible du système phytal. Dans les grottes se trouveraient combinées les conditions d'hydrodynamisme de la zone supérieure et les conditions d'éclairement de la zone inférieure du littoral.

Nouvel exemple pour cette catégorie d'espèces : *Spirorbis (Laeospira) infundibulum* Harris & Knight-Jones 1964, Polychète *Serpulidae* du « trottoir » médiolittoral à *Lithophyllum tortuosum* (Esper) (Costa Brava, Banyuls, Marseille, Port Cros) que nous avons retrouvé sur la roche presque nue dans une grotte superficielle en mode très battu (Devenson).

Toutefois, l'interprétation de la faune des grottes comme issue de la faune littorale nous paraît trop étroite. En effet, elle généralise des observations faites dans les grottes superficielles peu obscures et à hydrodynamisme accentué.

Dans des travaux antérieurs [ZIBROWIUS, 1968, *a*, *b*, 1969] nous avons déjà attiré l'attention sur diverses espèces communes à l'étage bathyal et aux grottes obscures accessibles en plongée en scaphandre autonome. En nous basant sur de nombreuses nouvelles récoltes et observations effectuées dans les grottes entre Marseille et Cassis (plongée) et dans le canyon de la Cassidaigne à l'est de Marseille (dragage) nous présentons ici des exemples relevant de deux groupes systématiques : Madréporaires et Polychètes *Serpulidae*.

Madréporaires

Les seules récoltes à faible profondeur de *Desmophyllum fasciculatum* (Risso, 1926) *(Caryophylliidae) Conotrochus magnaghii* (Cecchini, 1914) *(Flabellidae)* et *Guynia annulata* Duncan, 1872 *(Guyniidae)* sont celles effectuées dans les grottes méditerranéennes. Celles de *D. fasciculatum* et de *C. magnaghii* ont toutes été faites dans la région de Marseille tandis que *G. annulata* a été également trouvé dans des grottes à Villefranche (Alpes Maritimes; prof. 15 m) à Bari (prof. 10 m) et au Sud de la Crète (prof. 30 m). *D. fasci-*

Rapp. Comm. int. mer Médit., **20**, 3, pp. pp. 243-245, 1 fig. (1971).

culatum semble rare dans les grottes étudiées et localisé dans des zones soumises à des courants (2 récoltes, prof. 12 m et 23 m, dans des grottes à deux entrées principales, Figuier et Riou-Moyade, peuplements à dominance de Madréporaires). *C. magnaghii* est connu dans des faciès divers dans plusieurs grottes et semble être le plus abondant dans les zones à peuplement déjà marqué par l'appauvrissement faunistique (Figuier, Plane, Trémies etc.). La répartition de *G. annulata* dans les grottes est plus étendue; l'espèce se trouve dans les faciès divers jusqu'à proximité des poches d'air au niveau de la surface dans le fond de certaines grandes grottes. C'est justement là que *G. annulata* abonde le plus.

G. annulata n'a pas encore été dragué dans le canyon de la Cassidaigne où cependant une récolte de chacune des deux autres espèces est à signaler : 1 polypier mort de *C. magnaghii* (prof. environ 250 m) et de nombreux exemplaires vivants de *D. fasciculatum* (prof. environ 500 m). *Stenocyathus vermiformis* Pourtalès 1868 *(Guyniidae*, voisin de *G. annulata)* n'a pas encore été récolté dans les grottes. Il est fréquent dans le canyon de la Cassidaigne (plusieurs exemplaires récoltés vivants entre 250 m et 500 m, ainsi que de nombreux polypiers morts mêlés au sédiment dans certaines stations).

Polychètes *Serpulidae*

Nous connaissons dans ce groupe des espèces très voisines dont l'une est limitée aux grottes et aux anfractuosités des concrétions circalittorales tandis que l'autre est abondante dans l'étage bathyal. Tout en ayant une répartition bathymétrique et écologique étendue, *Omphalopoma gracilis* (Langerhans, 1884) est ainsi très abondant sur *Madrépora oculata* L. provenant du canyon de la Cassidaigne. Par contre, *Omphalopoma annulata* Zibrowius [1968 *a*] a été récolté seulement dans les grottes (Marseille, Villefranche, Crète) et dans les fissures de concrétions jusqu'à environ 100 m de profondeur. *Placostegus tridentatus* (Fabricius, 1779) est présent dans l'étage bathyal de la Méditerranée; quelques spécimens vivants viennent en effet d'être récoltés dans le canyon de la Cassidaigne (profondeur environ 250 m) où des tubes vides de cette espèce sont fréquents. Dans les grottes et dans les concrétions circalittorales *P. tridentatus* est remplacé par *Placostegus crystallinus* (Scacchi, 1836), espèce distincte par son opercule et par son tube [ZIBROWIUS, 1968 *a*].

Une partie des espèces communes aux grottes et à l'étage bathyal est bien connue dans divers biotopes à des profondeurs intermédiaires. C'est notamment le cas de *Vermiliopsis multicristata* (Philippi, 1844) et d'*Omphalopoma cristata* Langerhans 1884, espèces connues depuis longtemps dans les grandes profondeurs de la Méditerranée.

Par contre, certaines espèces sont connues exclusivement ou presque exclusivement de l'étage bathyal et des zones obscures et calmes des grottes, ceci malgré le grand nombre de prélèvements effectués en vue de leur récolte dans les biotopes variés aux profondeurs intermédiaires.

Trouvé initialement dans l'étage bathyal, *Omphalopomopsis fimbriata* (Delle Chiaje, 1828) a été retrouvé en abondance dans ces zones particulières de nombreuses grottes. Dans les concrétions circalittorales l'espèce est connue uniquement sous forme d'individus isolés. La répartition dans les grottes de *Vermiliopsis monodiscus* Zibrowius 1968 *b* est à peu près la même que celle d'*O. fimbriata*. Ces deux espèces sont en effet très rares dans les zones des grottes à peuplement plus abondant et varié. Des exemplaires vivants et des tubes subfossiles de *V. monodiscus* ont été récoltés dans l'étage bathyal de la mer Tyrrhénienne et du canyon de la Cassidaigne. *Vermiliopsis rugosa* (Langerhans, 1844), récolté souvent depuis sa redécouverte [ZIBROWIUS, 1968 *a*] dans le canyon de la Cassidaigne à des profondeurs comprises entre 200 m et 500 m, a également été trouvé dans une grotte (Trémies) où il est associé aux deux espèces précédentes. Absente des grottes examinées antérieurement et commune dans l'étage bathyal, l'espèce avait été considérée comme purement bathyale, au même titre que *Vermiliopsis agglutinata* (Marenzeller, 1893) qui se trouve souvent dans les mêmes prélèvements bathyaux. Présent dans tous les faciès des peuplements des grottes, *Vermiliopsis undulata* Zibrowius [1968 *a*] est particulièrement abondant dans les zones les plus obscures, y compris les zones appauvries habitées par *O. fimbriata*, *V. monodiscus* et *V. rugosa*. En dehors des grottes *V. undulata* est représenté dans de nombreux biotopes, jusque dans l'étage bathyal (notamment sur *Madrepora oculata* L.) par des exemplaires peu nombreux.

L'abondance d'un certain nombre d'espèces de l'étage bathyal, dans les diverticules les plus reculés des grandes grottes s'explique en partie par l'utilisation de la matière organique apportée là non par un hydrodynamisme intense mais plutôt par des migrations régulières de Crustacés Mysidacés [MACQUART-MOULIN & PATRITI, 1966] qui pénètrent dans ces zones particulièrement calmes.

Références bibliographiques

MACQUART-MOULIN (C.) & PATRITI (G.), 1966. — Remarque sur la biologie d'*Hemisysis speluncola*, Ledoyer, Mysidacé sciaphile des grottes sous-marines obscures de la région de Marseille. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, 56 (Bull. 40), pp. 253-258.

RIEDL (R.), 1966. — *Biologie der Meereshöhlen.* — Hamburg, Berlin, P. Parey, 636 p.

VACELET (J.), 1964. — Étude monographique de l'Éponge calcaire Pharetronide de Méditerranée, *Petrobiona massiliana* Vacelet et Lévi. Les Pharetronides actuelles et fossiles. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, 50 (Bull. 34), pp. 3-131.

VACELET (J.), 1967 *a.* — Quelques Éponges Pharétronides et « silico-calcaires » de grottes sous-marines obscures. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, 58 (Bull. 42), pp. 121-132.

VACELET (J.), 1967 *b.* — The direct study of the populations of underwater cliffs and caves. *Underwater Ass. Rep.* 1966-67, pp. 73-76.

ZIBROWIUS (H.), 1968 *a.* — Étude morphologique, systématique et écologique, des *Serpulidae (Annelida Polychaeta)* de la région de Marseille. *Rec. Trav. Sta. mar .Endoume*, 59 (Bull. 43), pp. 81-252.

ZIBROWIUS (H.), 1968 *b.* — Description de *Vermiliopsis monodiscus* n. sp. espèce méditerranéenne nouvelle de Serpulidae (Polychaeta Sedentaria). *Bull. Mus. Hist. nat., Paris*, (2) 39, 6, pp. 1202-1210.

ZIBROWIUS (H.), 1969 — Note préliminaire sur la présence à Marseille de quatre Madréporaires peu connus : *Desmophyllum fasciculatum* (Risso, 1826), *Guynia annulata* Duncan, 1872, *Stenocyathus vermiformis* (Pourtalès, 1868) et *Conotrochus magnaghii* (Cecchini, 1914). *Bull. Soc. zool. Fr.*, 93, 2, pp. 325-330.

Rapport sur les travaux récents relatifs au phytobenthos et aux Algues benthiques de la Méditerranée (1966 - 1968)

par

JEAN FELDMANN

Laboratoire de biologie végétale marine, Paris (France)

Introduction

Lors des précédentes réunions de la C.I.E.S.M., l'ensemble des travaux relatifs au Benthos et à son peuplement animal et végétal faisait l'objet d'un rapport unique de la part du Prof. J.M. PÉRÈS qui présidait alors le Comité du benthos.

Cette année, il a paru nécessaire de préparer deux rapports distincts, l'un consacré au zoobenthos et l'autre au phytobenthos.

Cela a entraîné certaines difficultés de rédaction : beaucoup de travaux bionomiques traitant de peuplements benthiques où Algues et Animaux sont associés, pourraient tout aussi bien trouver leur place dans l'un ou dans l'autre de ces rapports.

Dans celui-ci, consacré au phytobenthos, je n'ai retenu que les travaux plus particulièrement consacrés à la végétation benthique, en laissant de côté les travaux bionomiques ou biocénotiques traitant de peuplements où les Algues ne sont envisagées que de manière accessoire.

De même ont été exclus les travaux de physiologie, de biochimie ou de biologie cellulaire pour lesquels des Algues méditerranéennes telles que les *Acetabularia* par exemple, n'ont été utilisées que comme matériel de recherches pour résoudre des problèmes généraux dépassant le cadre de l'écologie, de la floristique méditerranéenne ou de l'océanographie.

Je remercie vivement M. le Prof. M. BACESCU, M. H.V. SKOLKA, M. et M^me^ P. HUVÉ qui m'ont aimablement communiqué des références qui, sans eux, m'auraient échappé.

I. Généralités et problèmes généraux

Bien que dépassant largement le cadre de l'Océanographie méditerranéenne et du phytobenthos, le mémoire de J.-M. PÉRÈS [68], consacré à l'ensemble des biocénoses benthiques dans le système phytal, doit être signalé ici car il renferme des observations importantes et originales sur les peuplements d'Algues de la Méditerranée, comparés à ceux d'autres mers du globe.

Les remarques de COLMAN & A. STEPHENSON [24] sur l'étagement des espèces littorales dans la Méditerranée prise comme type de mer sans marée doivent également être rappelées.

L'importante thèse de BELLAN-SANTINI [5] sur les peuplements infralittoraux des substrats rocheux apporte une contribution intéressante à l'étude qualitative et quantitative de ces peuplements, à la fois végétaux et animaux.

Le macrophytobenthos, trop longtemps négligé en Méditerranée, commence à être étudié et BODEANU [10], dans une note préliminaire, en souligne tout l'intérêt.

La volumineuse bibliographie phytosociologique marine benthique dressée par DEN HARTOG [42] et consacrée à toutes les mers du globe renferme de nombreuses références relatives à la Méditerranée, bien que celles-ci soient limitées aux publications vues par l'auteur et à celles considérées par lui comme rentrant dans le cadre de la phytosociologie.

C'est également à DEN HARTOG [41] que l'on doit une étude générale des groupements de monocotylédones marines parmi lesquelles il distingue plusieurs types morphologiques (growth forms) et insiste sur la structure de ces communautés (stratification).

A l'occasion d'un colloque sur les types biologiques, J. FELDMANN [29] a rappelé les différents types biologiques que l'on peut distinguer chez les Algues marines en établissant cette classification sur la durée de la vie des Algues et l'état sous lequel elles passent la saison défavorable. Il a attiré l'attention sur l'intérêt que peut présenter cette notion de type biologique pour différentes recherches, et en particulier pour l'évaluation de la production des peuplements d'Algues.

De son côté, P. HUVÉ [47] a insisté sur l'incidence du type biologique sur la genèse des peuplements d'Algues lors de la colonisation de surfaces vierges.

Ce même auteur [46] a également discuté l'importance réelle du « stade initial » des peuplements d'Algues de surfaces rocheuses du littoral marin. Pour lui, le stade initial est caractérisé par le rassemblement fortuit d'espèces colonisatrices n'ayant entre elles aucun lien de dépendance réciproque.

GENOVESE & GANGEMI [34] ont étudié les formes de fixation des organismes sur des plaques de verre en milieu saumâtre.

L'étude des Algues épiphytes des feuilles de *Posidonia* a fait l'objet, de la part de VAN DER BEN [6], d'une note préliminaire mettant en évidence les variations saisonnières de cette flore épiphyte et l'existence d'espèces caractéristiques de ce peuplement. De son côté BOUDOURESQUE [13 bis] a fait une étude détaillée du peuplement épiphyte des rhizomes de Posidonies qui ne constitue pas un groupement phytosociologique bien individualisé.

On doit à A.D. ZINOVA [95] une excellente flore des Algues marines des mers méridionales d'U.R.S.S. (mer Noire, mer d'Azov et Caspienne). Cet ouvrage de 400 pages renferme la description en russe, accompagnée de 222 figures et de clés dichotomiques de détermination des 77 espèces de Chlorophycées, 71 Phéophycées et 129 Rhodophycées de la mer Noire, montrant que cette mer renferme surtout des espèces méditerranéennes avec quelques éléments d'affinités nordiques; par contre, beaucoup d'espèces fréquentes dans la Méditerranée font défaut dans la mer Noire.

II. Études de bionomie régionale

Méditerranée occidentale

Bien que se rapportant à l'Atlantique, le mémoire de SEOANE-CAMBA [84] sur les Algues benthiques du Sud de l'Espagne doit être cité ici car il révèle l'existence d'une flore d'affinité méditerranéenne dans cette région voisine du Détroit de Gibraltar. On doit au même auteur une étude sur la distribution des Laminaires sur les côtes d'Espagne [85].

AUGIER & BOUDOURESQUE ont étudié, dans deux mémoires, divers aspects de la végétation marine de l'Ile de Port-Cros (îles d'Hyères) devenue récemment parc national. Le premier mémoire [2] consacré à la Baie de la Palu, est accompagné d'une excellente carte des biocénoses marines de cette baie; le second [3] comporte des relevés précis des différents peuplements sciaphiles superficiels.

La côte du Var a fait l'objet de plusieurs travaux de la part de SICSIC qui a étudié la répartition des formations à base de *Lithophyllum tortuosum* le long du littoral rocheux de la presqu'île de Giens [86] et souligné l'intérêt biologique des milieux portuaires [87], tandis que GADEA a étudié les peuplements marins du port de St Elme et la périodicité de leurs composants. BENSIMON et ses collaborateurs [7] ont insisté sur les rapports entre la forme et la distribution de quelques Algues du littoral varois.

En Italie, TRIPODI [90] a fait quelques observations écologiques sur des Algues du golfe de Naples en rapport avec leur distribution verticale et PARENZAN [66] a étudié les fonds peuplés de *Cladophora prolifera* non fixés sur le fond dans le golfe de Tarente (Mer Ionienne).

GAMULIN-BRIDA, GIACCONE & GOLUBIC [33] dans une étude sur les biocénoses subtidales du golfe de Naples ont souligné en particulier l'importance de la pollution dans ces peuplements.

En Sicile, GIACCONE & DE LEO [38] ont poursuivi l'étude de la végétation algale du golfe de Palerme.

A Malte, LARKUM, DREW & CROSSETT [53], à la suite d'observations en plongée, ont précisé la distribution verticale des Algues benthiques.

Adriatique

Les caractères du milieu biologique de la lagune de Venise ont été étudiés par CAPELLETTI [17]. On doit à PIGNATTI et à ses collaborateurs plusieurs travaux : outre une étude de la production de la végétation benthique dans le golfe de Trieste [71], il a publié, en collaboration avec Mme PIGNATTI une étude sur les associations anthropogènes d'Algues marines [72]. Avec RIZZI et divers collaborateurs, il a décrit [73, 74, 75, 77, 78] la flore algologique de plusieurs localités de l'Adriatique.

SARÀ [83] a signalé des associations entre Éponges et Algues dans les eaux superficielles.

La thèse de ZAVODNIK [94] sur la dynamique du système phytal littoral de la côte occidentale de l'Istrie apporte d'importants documents sur cette région.

SPAN [88] a déterminé l'importance quantitative des espèces les plus fréquentes du genre *Cystoseira* et leur distribution dans l'Adriatique moyenne.

Méditerranée orientale

GIACCONE [37] a étudié le phytobenthos de la mer Égée et donné une liste de 175 espèces récoltées au cours de croisières océanographiques organisées par l'O.T.A.N.

Mer Noire

La végétation marine de la Mer Noire a fait l'objet de plusieurs travaux. Outre la flore publiée par Mme ZINOVA [95] et les recherches de BODEANU [10] sur le microphytobenthos, déjà citées, il y a lieu de signaler les travaux de VODJANICKIJ [93] et ceux de VLADIMIROVA & ZEROV [92] sur la végétation benthique du delta du Danube.

KALUGINA et ses collaborateurs [50] ont étudié l'effet de la pollution sur les organismes marins de la baie de Novorossiysk.

III. Biologie et systématique

Cyanophycées

Les Cyanophycées méditerranéennes n'ont pas fait l'objet de beaucoup de travaux. Il faut toutefois citer l'étude de ANAGNOSTIDIS & GOLUBIC [1] sur l'écologie de quelques espèces de *Spirulina*.

Rhodophycées

L'étude en culture de quelques Bangiophycées a permis à P. DANGEARD [25] de décrire trois nouvelles espèces méditerranéennes : *Goniotrichum subcaeruleum*, *Erythrotrichia simplex* et *Erythrocladia grisea*.

BOUDOURESQUE [12] a signalé la présence sur les côtes de France du *Gelidiella ramellosa* et de l'*Antithamnion heterocladum* et précisé les conditions de vie de ces espèces. On lui doit également la découverte sur les côtes de France du *Chondria mairei* [13] qui n'était connu que des environs d'Alger sur les feuilles de *Cymodocea* et qu'il a retrouvé aux îles d'Hyères sur des feuilles de *Posidonia* associé à diverses espèces dont il donne la liste.

FELICINI & ARRIGONI [31] ont étudié la régénération en culture du *Pterocladia capillacea*.

L'étude du genre méditerranéen endémique *Neurocaulon* a permis à CODOMIER [23] de préciser son anatomie et de décrire ses organes sexués jusqu'ici inconnus. Il a pu confirmer ainsi la position systématique de ce genre dans les Furcellariacées au voisinage des *Halrachnion*. D'autre part, l'étude du *Neurocaulon grandifolium* l'a conduit à supposer que cette Algue représentait probablement la plante de première année de l'espèce perennante *N. reniforme*.

L'étude des organes femelles et du mode de développement du gonimoblaste du *Rissoella verruculosa* a permis à LICHTLÉ [57] de préciser les précédentes observations de KYLIN et de confirmer la validité de la famille des Rissoellacées.

Mme CABIOC'H a montré [15] que le *Lithophyllum solutum* qui est le constituant le plus fréquent du Maërl en Méditerranée doit être rapporté à l'espèce précédemment décrite par CROUAN de la rade de

Brest sous le nom de *Lithothamnium corallioides*. Elle a également étudié le mode de formation des trichocystes chez le *Neogoniolithon notarisii* [16].

Dans l'important mémoire posthume de G. SCHOTTER [83] consacré aux Phyllophoracées de la Méditerranée occidentale et de la Manche, on trouvera une étude complète du développement et des organes reproducteurs du *Petroglossum nicaeense* ainsi qu'une étude du cycle très particulier de divers *Gymnogongrus* chez lesquels il existe des couples d'espèces dont les gamétophytes sont morphologiquement très voisins mais chez l'un le zygote donne directement naissance à un gonimoblaste producteur de carpospores, tandis que chez l'autre, le zygote évolue en un tétrasporoblaste représentant un tétrasporophyte nain et parasite sur le gamétophyte.

Mme G. FELDMANN [27] par des cultures à partir de carpospores de *Bonnemaisonia asparagoides* récolté à Banyuls-sur-Mer a pu boucler le cycle de cette espèce et montrer que le gamétophyte naît directement de la forme rampante (*Hymenoclonium*) issue des carpospores. Cette forme rampante représente donc un protonema et non un tétrasporophyte comme on l'avait admis jusqu'alors.

Dans une étude du genre *Cordylecladia*, G. FELDMANN [28] a montré que ce genre est parfaitement distinct du genre *Gracilaria* auquel il avait été rattaché à tort et qu'il appartient à la famille des Rhodyméniacées dans l'ordre des Rhodyméniales. Le *Cordylecladia erecta* qui n'a été trouvé en Méditerranée qu'à l'état stérile est la seule espèce du genre.

La découverte des organes femelles du *Dohrniella neapolitana* par L'HARDY-HALOS [56] lui a permis de préciser les affinités de cette espèce.

On doit à LAURET [54] une étude détaillée de la morphologie, de la phénologie et de la systématique des *Polysiphonia* (sect. *Oligosiphonia)* des environs de Montpellier, qui rendra de grands services pour l'étude de ce genre difficile et riche en espèces. Ce même auteur a signalé la présence de trichoblastes végétatifs chez le *Pterosiphonia pennata* où ils étaient inconnus [55].

Les formes très variées que peut prendre, en fonction des conditions écologiques, le *Polysiphonia variegata* dans le pseudolittoral de la mer Noire ont été décrites par CELAN & BAVARU [18].

GIACCONE [36] a étudié le développement en culture de quelques Céramiales dans trois milieux de culture différents et sous divers éclairements.

Phéophycées

Le mémoire de MÜLLER sur le développement de l'*Ectocarpus siliculosus* à Naples montre la complexité du problème des cycles de développement des Phéophycées [63]. De leur côté, CELAN & BAVARU [19] ont étudié la même espèce dans la mer Noire et montré la grande plasticité de cette Algue en décrivant les formes qu'elle peut revêtir sous l'influence d'une basse température et d'un éclairement faible.

Au cours de ses recherches sur les Myrionématacées, LOISEAUX a étudié en particulier l'*Ascocyclus orbicularis*, épiphyte à peu près constant des feuilles de Posidonies. Elle a montré [59] que cette Algue devait être replacée dans le genre *Myrionema* et en a décrit le cycle de reproduction en culture [60].

BLACKLER [9], en signalant le *Colpomenia peregrina* à Naples confirme l'existence de cette espèce boréale dans la Méditerranée où elle avait déjà été signalée, il y a quelques années, à Banyuls-sur-Mer.

RAMON & FRIEDMANN [76] ont étudié en détail le gamétophyte du *Padina pavonia* et signalé la présence, sur la côte d'Israël d'une seconde espèce de ce genre (*P. gymnospora*) d'affinité tropicale.

PAPENFUSS [65] & ROBERTS [79-80] ont précisé la nomenclature de certains *Cystoseira* méditerranéens.

Chlorophycées

Ont doit à GIACCONE [35] quelques observations sur le genre *Palmophyllum*.

LIPKIN & FRIEDMANN [58] ont signalé la persistance des formes juvéniles du *Caulerpa racemosa* dans la Méditerranée orientale.

Les *Enteromorpha* de la mer Noire ont fait l'objet des recherches de CELAN & BAVARU [18] et de VINOGRADOVA [91].

J. & G. FELDMANN [30] ont étudié le parasitisme d'une amibe mineuse dans le thalle du *Blidingia chadefaudii* à Banyuls-sur-Mer.

Champignons marins

Les Champignons marins n'ont guère été étudiés ces dernières années. Toutefois HÖHNK [44] a étudié ceux de la côte roumaine aux environs de Constantza.

J. & G. FELDMANN ont décrit une nouvelle espèce d'*Olpidiopsis* (*O. Dangeardii*), parasite d'une Delesseriacée méditerranéenne et ont étudié l'action de ce parasite sur son hôte.

Phanérogames marines

GESSNER [34 bis] a étudié la perméabilité des parois cellulaires des Phanérogames marines (*Posidonia oceanica* et *Zostera* en particulier). Il a constaté que, par l'exposition à l'air, la transpiration se poursuit jusqu'à complète dessication mais qu'il y a réabsorption possible très rapide de l'eau perdue par les parois cellulaires.

La cuticule, très mince, qui recouvre les feuilles, montre au microscope électronique un réseau de perforations.

IV. Physiologie

En restreignant cette revue aux travaux physiologiques en rapport avec l'écologie, il y a lieu de citer l'article de BIEBL [8] sur l'écologie protoplasmique, les recherches de HÖFLER [43] sur la physiologie des Diatomées marines et celles de BURIAN [14] sur la résistance à l'hypotonie du *Griffithsia opuntioides*.

NASR, MOHSEN & BEKHEET [64] ont étudié l'action des variations de la salinité et de la température sur le *Pterocladia capillacea*.

Une intéressante note de DREW [26] aborde le problème important de la photosynthèse et de la croissance des algues benthiques méditerranéennes jusqu'à 130 m de profondeur.

L. HAMMER [40 bis] a constaté que chez *Posidonia oceanica* et *Ulva lactuca*, l'immersion dans l'eau douce entraîne une diminution considérable de l'intensité de la photosynthèse mais que l'immersion dans une eau riche en bicarbonates détermine au contraire une forte élévation de l'intensité photosynthétique qui est donc liée à la teneur en CO_2 disponible.

V. Biochimie

CERMA & CAPELLO [22] ont déterminé la teneur en acides gras de quelques Algues marines et des Zostères.

Les composés azotés des Algues rouges ont fait l'objet de plusieurs travaux :

MEDVEDEVA & ARESHIDZE [61] ont étudié les composés azotés du *Phyllophora nervosa* de la mer Noire. PELLEGRINI [67] a déterminé la nature des acides aminés du *Callithamnion granulatum*. En collaboration avec BASTARD [4] il a étudié également la composition chimique du *Rissoella verruculosa* et, en collaboration avec M^me^ HUVÉ [45], celle des espèces du genre *Laurencia*.

Les recherches de PELLEGRINI se sont étendues aux Phanérogames marines : en collaboration avec MOLINIER [62], il a fait connaître la composition en acides aminés des feuilles de *Posidonia*.

Enfin RÖNNERSTRAND [81] a étudié les polyphénols et les systèmes oxydasiques de diverses Algues marines à Naples.

VI. Utilisation des Algues

Peu de choses, à ma connaissance, ont été publiées sur ce sujet. GIORDANI SOÏKA [39] a montré les utilisations variées des Algues en thérapeutique et KUCHEROVA [51] a signalé les propriétés antibiotiques de quelques Algues de l'Adriatique et du golfe de Messine.

Références bibliographiques

[1] ANAGNOSTIDIS (K.) & GOLUBIC (S.), 1966. — Über die Ökologie einiger Spirulina-Arten. *Nova Hedwigia*, **11**, 1-4, pp. 309-335.

[2] AUGIER (H.) & BOUDOURESQUE (C.-F.), 1967. — Végétation marine de l'île de Port-Cros (parc national) I. — La baie de Palu. *Bull. Mus. Hist. nat. Marseille*, **27**, pp. 93-124.

[3] AUGIER (H.) & BOUDOURESQUE (C.-F.), 1968. — La végétation marine de l'île de Port-Cros (parc national). II. — Les peuplements sciaphiles superficiels. *Bull. Mus. Hist. nat. Marseille*, **28**, pp. 149-168.

[4] BASTARD (C.) & PELLEGRINI (M.), 1967. — Contribution à l'étude chimique du *Rissoella verruculosa* (Bert.) J. Ag. *Qualitas Pl. Mater. veg.*, **15**, 2.

[5] BELLAN-SANTINI (D.), 1967. — Contribution à l'étude des peuplements infralittoraux sur substrats rocheux (Étude qualitative). *Thèse. Sci. Marseille.* 1967 [A.O. C.N.R.S., n° 1857]. 396 p.

[6] BEN (Dick Van der), 1969. — Les épiphytes des feuilles de *Posidonia oceanica* sur les côtes françaises de la Méditerranée, *Proc. Intl. Seaweed Symp.*, **6**, pp. 79-84.

[7] BENSIMON (E.), MEZE (A.), PASTORE (M.) & VIGNES (P.), 1966. — Rapports entre la forme et la distribution de quelques Algues du littoral varois. *Ann. Soc. Sci. nat. Toulon*, **18**, pp. 121-140.

[8] BIEBL (R.), 1967. — Protoplasmatische Ökologie. *Naturw. Rdsch.*, **20**, 6, pp. 248-252.

[9] BLACKLER (H.), 1967. — The occurrence of *Colpomenia peregrina* (Sauv.) Hamel in the Mediterranean (Phaeophyta, Scytosiphonales). *Blumea*, **15**, 1, pp. 5-8.

[10] BODEANU (N.), 1968. — Recherches sur le microphytobenthos du littoral roumain de la mer Noire. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 2, pp. 205-207.

[11] ВОДЯНИЦКИЙ (В.А.) и ГРЕЗЕ (В.Н.), Ред., 1967. – Донные биоценозы и биология бентосных организмов Черного моря. – Киев, Наукова Думка. 144 с.
[BODJANICKIJ (A.) & GREZE (I.I.), *Ed.*, 1967. — *Les biocénoses du fond et la biologie des organismes benthiques de la mer Noire.* — Kiev, Naukova Dumka. 144 p.

[12] BOUDOURESQUE (C.-F.), 1967. — *Gellidiella ramellosa* (Kützing) Felmann et Hamel et *Antithamnion heterocladum* Funk, Rhodophycées rares ou nouvelles pour la flore française. *Ann. Soc. Sci. nat. Toulon*, **19**, pp. 152-161.

[13] BOUDOURESQUE (C.-F.), 1968. — Écologie et biocoenotique de *Chondria mairei* G. Feldmann, Rhodophycée nouvelle pour la flore française. *Bull. Mus. Hist. nat. Marseille*, **28**, pp. 117-119.

[13 bis] BOUDOURESQUE (C.-F.), 1968. — Contribution à l'étude du peuplement épiphyte des rhizomes de Posidonies (*Posidonia oceanica* Delile). *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, **59** (Bull. 43), pp. 45-64.

[14] BURIAN (K.), 1967. — Die Wirkung der Hypotonie auf *Griffithsia opuntioides. Bot. mar.*, **10**, 1-2, pp. 129-133.

[15] CABIOCH (J.), 1966. — Contribution à l'étude morphologique, anatomique et systématique de deux Mélobésiées : *Lithothamnium calcareum* (Pallas) Areschoug et *Lithothamnium corallioides* Crouan. *Bot. mar.*, **9**, 1-2, pp. 33-53.

[16] CABIOCH (J.), 1968. — Sur le mode de formation des trochocytes chez le *Neogoniolithon notarisii* (Dufour) Setchell et Mason. *C.R. Acad. Sci., Paris*, (D) **266**, 4, pp. 333-336.

[17] CAPPELLETTI (C.), 1966. — La laguna di Venezia ed il suo ambiente biologico. *G. bot. ital.*, **73**, 1-2, pp. 55-76.

[18] CELAN (M.) & BAVARU (A.), 1966. — O forma de Pseudolitoral a Speciei *Polysiphonia variegata* (Ag.) Zanardini. *Stud. Cercet. Biol. (bot.)*, **18**, 4, pp. 325-330.

[19] CELAN (M.) & BAVARU (A.), 1967. — O forma curiosa de *Ectocarpus siliculosus* (Dillwyn) Lyngbye. *Stud. Cercet. Biol. (bot.)*, **19**, 3, pp. 315-319.

[20] CELAN (M.) & BAVARU (A.), 1967. — L'*Enteromorpha linza* (Linné) J. Agardh du littoral roumain de la mer Noire. *Rev. roum. Biol. (bot.)*, **12**, 1, pp. 23-26.

[21] CELAN (M.) & BAVARU (A.), 1967. — Contribution à la connaissance des Algues rouges (Rhodophycées) de la mer Noire. *Rev. roum. Biol. (Bot.)*, **12**, 5, pp. 345-362.

[22] CERMA (E.) & CAPELLO (M.), 1965. — Il contenuto in acidi grassi di alcune Alghe marine e zostera. *Quad Merceo.*, **4**, 2, 13 p.

[23] CODOMIER (L.), 1967. — Systématique, morphologie, anatomie et reproduction de l'espèce *Neurocaulon grandifolium* Rodriguez (Gigartinale, Furcellariacée). *Vie et Milieu*, (A) **18**, 3, pp. 501-523.

[24] COLMAN (J.S.) & STEPHENSON (A.), 1966. — Aspects of the ecology of a 'tideless' shore, *in : Some contemporary studies in marine science*, pp. 163-170. — London, G. Allen & Unwin.

[25] DANGEARD (P.), 1968. — Recherches sur quelques Bangiophycées (Protofloridées). *Le Botaniste*, **51**, 1-6, pp. 5-77.

[26] DREW (Edward A.), 1969. — Photosynthesis and growth of attached marine algae down to 130 meters in the Mediterranean. *Proc. Intl. Seaweed Symp.*, **6**, pp. 151-159.

[27] FELDMANN (G.), 1966. — Sur le cycle haplobiontique du *Bonnemaisonnia asparagoides* (Woodw.) Ag. *C.R. Acad. Sci., Paris*, (D) **262**, 16, pp. 1695-1698.

[28] FELDMANN (G.), 1967. — Le genre *Cordylecladia* J. Ag. (Rhodophycées, Rhodyméniales) et sa position systématique. *Rev. gén. Bot.*, **74**, pp. 357-375.

[29] FELDMANN (J.), 1966. — Les types biologiques d'Algues marines benthiques. *Bull. Soc. bot. Fr., Mémoires*, pp. 45-60.

[30] FELDMANN (J.) & FELDMANN (G.), 1967. — Deux cas de parasitisme sur les Algues marines. *Le Botaniste*, **50**, pp. 179-203.

[31] FELICINI (G.P.) & ARRIGONI (O.), 1968. — Ricerche sulla rigenerazione in coltura di *Pterocladia capillacea* (Gmel.) Born. et Thur. *G. bot. ital.*, **101**, 4, pp. 199-217.

[32] GADEA (E.), 1967. — Périodicité des composantes floristiques et faunistiques des peuplements marins du port de Saint-Elmr (Var). *Ann. Soc. Sci. nat. Toulon*, **19**, pp. 162-172.

[33] GAMULIN-BRIDA (H.), GIACCONE (G.) & GOLUBIĆ (S.), 1967. — Contribution aux études des biocoenoses subtidales. *Helgoländ. wiss. Meeresunters.*, **15**, 1-4, pp. 429-444.

[34] GENOVESE (S.) & GANGEMI (G.), 1966. — Primo contributo allo studio di forme fissate su vetrini immersi in un ambiente salmastro meromittico. *Atti Soc. pelor.*, **12**, 3-4, pp. 509-519.

[34 bis] GESSNER (F.), 1968. — Die Zellwand mariner Phanerogamen. *Mar. Biol.*, **1**, 3, pp. 191-200.

[35] GIACCONE (G.), 1967. — Osservazioni sul genere *Palmophyllum* Ktz. *Lav. Ist. bot. Palermo*, **22**, pp. 318-326.

[36] GIACCONE (G.), 1967. — Ritmi di accrescimento e cicli di sviluppo in colture di Alghe marine dell' ordine Ceramiales. *Lav. Ist. bot. Palermo*, **23**, pp. 3-39.

[37] GIACCONE (G.), 1968. — Raccolte di fitobenthos nel Mediterraneo orientale. *G. bot. ital.*, **102**, 3, pp. 217-228.

[38] GIACCONE (G.) & DE LEO (A.), 1966. — Flora e vegetazione algale del golfo di Palermo (II contributo). *Lav. Ist. bot. Palermo*, **22**, pp. 3-69.

[39] GIORDANI SOIKA (A.), 1966. — Le Alghe in Terapia in : *Ospedale al mare, Venezia*, pp. 419-444.

[40] GOMOIU (M.-T.), 1967. — Some quantitative data on light penetration in sediments. *Helgoländ. wiss. Meeresunters.*, **15**, 1-4, pp. 120-127.

[40 bis] HAMMER (L.), 1968. — Salzgehalt und Photosynthese bei marinen Pflanzen. *Mar. Biol.*, **1**, 3, pp. 185-190.

[41] HARTOG (C. DEN), 1967. — The structural aspect in the ecology of sea-grass communities. *Helgoländ. wiss. Meeresunters.*, **15**, 1-4, pp. 648-659.

[42] HARTOG (C. DEN), 1967. — Bibliographia phytosociologica marina benthica. *Excerpta bot.*, (B) **8**, pp. 62-144.

[43] HÖFLER (L.), 1966. — On the physiology of *Biddulphia titiana* and other marine diatoms. *Bot. mar.*, **9**, 1-2, pp. 27-32.

[44] HÖHNK (W.), 1967. — Über die submersen Pilze an der rumänischen Schwarzmeersküstenahe Constanza. *Veröff. Inst. Meeresforsch.*, **10**, 3, pp. 149-158.

[45] HUVÉ (Hélène) et PELLEGRINI (Max), 1969. — Contribution à l'étude chimique de quelques espèces du genre *Laurencia* (Céramiales, Rhodomélacées), *Proc. Intl. Seaweed Symp.*, **6**, pp. 483-492.

[46] HUVÉ (Pierre), 1969. — Le stade initial et son importance réelle dans le peuplement algal des surfaces rocheuses du littoral marin, *Proc. Intl. Seaweed Symp.*, **6**, pp. 201-211.

[47] HUVÉ (Pierre), 1969. — Les types biologiques d'algues marines et leur incidence sur le peuplement des surfaces vierges, *Proc. Intl. Seaweed Symp.*, **6**, pp. 193-199.

[48] КАЛУГИНА (А.А.) и ЛАЧКО (О.А.), 1966. – Состав, распределение и запасы водорослей Черного моря в районе филлофорного поля Зернова. Распределение бентоса и биолигия донных животных вЮжных морях, сс. 112-131. – Киев, Наукова Думка.

[KALUGINA (A.A.) & LATCHKO (O.A.), 1966. — Composition, répartition et réserves des Algues de la mer Noire dans la région du champ de *Phyllophora* de Zernov, *in : Répartition du benthos et biologie des animaux benthiques dans les mers du Sud*, pp. 112-131. — Kiev, Naukova Dumka.]

[49] КАЛУГИНА (А.А.), КУЛИКОВА (Н.М.) и ЛАЧКО (О.А.), 1967. – Качественный состав и количественное распределение фитобентоса в Каркинитском заливе. Донные биоценозы и биология бентосных организмов Черного моря, сс. 28-51. – Киев, Наукова Думка.

[KALUGINA (A.A.), KULIKOVA (N.M.) & LATCHKO (O.A.), 1967. — Composition qualitative et répartition quantitative du phytobenthos dans la baie de Karkinit, *in : Biocénoses benthiques et biologie des organismes benthiques de la mer Noire*, pp. 28-51. — Kiev, Naukova Dumka.]

[50] КАЛУГИНА (А.А.), МИЛОВИДОВА (Н.Ю), СВИРИДОВА (Т.В.) и УРАЛЬСКАЯ (И.В), 1967. – О влиянии загрязнений на морские оргнизмы Новороссийской бухты Черного моря. Гидробиол. Ж., **3**. 1, сс. 47-53.

[KALUGINA (A.A.), MILOVIDOVA (N.Y.), SVIRIDOVA (T.V.) & URALSKAYA (I.V.), 1967. — Effet de la pollution sur les organismes marins de la baie de Novorossiysk de la mer Noire. *Gidrobiol. Zh.*, **3**, 1, pp. 47-53.]

[51] KUCHEROVA (Z.S.), 1968. — Antibiotic properties of some macrophytes of the Adriatic Sea and the Messina gulf. *Abstracts Int. Seaweed Symp.*, p. 84.

[52] КУЛЕБАКИНА (Л.Г.) и ПОЛИКАРПОВ (Г.Г.), 1967. – О радиоэкологии водорослей шельфа Черного моря. Океанология, **7**, 2, сс. 279-286.

[KULEBAKINA (L.G.) & POLIKARPOV (G.G.), 1967. — Sur la radioécologie algale du plateau continental de la mer Noire. *Okeanologiia*, **7**, 2, pp. 279-286.]

[53] LARKUM (A.W.D.), DREW (E.A.) & CROSSETT (R.N.), 1967. — The vertical distribution of attached marine algae in Malta. *J. Ecol.*, **55**, 2, pp. 361-371.

[54] LAURET (M.), 1967. — Présence de trichoblastes végétatifs chez *Pterosiphonia pennata* (Roth) Falkenberg. *C.R. Acad. Sci., Paris*, (D) **265**, 25, pp. 1901-1904.

[55] LAURET (M.), 1967. — Morphologie, phénologie, répartition des *Polysiphonia* marins du littoral Languedocien. I. — Section *Oligosiphonia*. *Naturalia monspel.* (Bot.), **18**, pp. 347-373.

[56] L'HARDY-HALOS (M.T.), 1966. — Observations sur la morphologie et la position systématique de *Dohrniella neapolitana* Funk (Floridées-Céramiacées). *Bull. Soc. bot. Fr.*, **113**, pp. 295-304.

[57] LICHTLE (C.), 1967. — Sur les organes reproducteurs femelles et le développement du gonimoblaste du *Rissoella verruculosa* (Bertol.). J. Ag., Rhodophycée-Gigartinale. *C.R. Acad. Sci., Paris*, (D) **265**, 12, pp. 866-869.

[58] LIPKIN (Y.) & FRIEDMANN (I.), 1967. — Persistent juvenile stage of *Caulerpa racemosa* (Forskål) Agardh in the Eastern Mediterranean. *Pubbl. Sta. zool. Napoli*, **35**, 2, pp. 243-249.

[59] LOISEAUX (S.), 1967. — Morphologie et cytologie des Myrionémacées. Critères taxonomiques. *Rev. gén. Bot.*, **74**, pp. 329-347.

[60] LOISEAUX (S.), 1967. — Recherches sur les cycles de développement des Myrionématacées (Phéophycées). I-II. — Hécatonématées et Myrionématées. *Rev. gén. Bot.*, **74**, pp. 529-577.

[61] MEDVEDEVA (E.I.) & ARESHIDZE (I.V.), 1966. — Les substances azotées de *Phyllophora nervosa*. *Nauch. Dokl. vyssh. Shk. (biol.)*, **9**, 4, pp. 154-158.

[62] MOLINIER (R.) & PELLEGRINI (M.), 1966. — Contribution à l'étude chimique des Phanérogames marines : composition en acides aminés des feuilles de Posidonies (*Posidonia oceanica* Delile). *Méd. trop.*, **26**, 4, pp. 1-15.

[63] MÜLLER (D.G.), 1966. — Untersuchungen zur Entwiklungsgeschichte der Braunalge *Ectocarpus siliculosus* aus Neapel. *Planta*, **68**, 1, pp. 57-68.

[64] NASR (A.H.), MOHSEN (A.F.) & BEKHEET (I.A.), 1966. — Effect of salinity and temperature on *Pterocladia capillacea*. *Hydrobiologia*, **27**, 3-4, pp. 395-400.

[65] PAPENFUSS (G.F.), 1967. — Taxonomic and nomenclatural notes on three species of brown algae. *Le Botaniste*, **50**, pp. 319-330.

[66] PARENZAN (P.), 1968. — Le fond à *Cladophora prolifera* (Roth) Kütz. dans le golfe de Tarente (mer Ionienne). *Abstracts Int. Seaweed Symp.*, p. 99

[67] PELLEGRINI (M.), 1967. — Contribution à l'étude chimique des Algues méditerranéennes. Composition en acides aminés du *Callithamnion granulatum* (Ducluzeau) C. Agardh. *Ann. Fac. Sci. Marseille*, **39**, pp. 163-171.

[68] PÉRÈS (J.-M.), 1967. — Les biocoenoses benthiques dans le système phytal. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, **58** (Bull. 42), pp. 3-113.

[69] PÉRÈS (J.-M.), 1967. — The Mediterranean benthos. *Oceanogr. Mar. Biol.*, **5**, pp. 449-533.

[70] ПЕТРОВ (К.М.), 1967. – Вертикальное распределение подводной растительности Черного и Каспийского морей. Океанология, **7**, 2, сс. 314-320.
[PETROV (K.M.), 1967. — La distribution verticale du phytobenthos dans les mers Noire et Caspienne. *Okeanologiia*, **7**, 2, pp. 314-320.]

[71] PIGNATTI (S.), 1968. — Recherches sur la productivité de la végétation benthique dans le golfe de Trieste. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 2, pp. 209-211.

[72] PIGNATTI (E.) & PIGNATTI (S.), 1966. — Anthropogene meeresalgen-gesellschaften an der Adriatischen Küste. Anthropogene Vegetation. *Berichte über Int. Symp. in Stolzenau/Weser*, 1961, 7 p.

[73] PIGNATTI (S.), DE CRISTINI (P.) & RIZZI (L.), 1967. — Le associazioni algali della grotta delle Viole nell'isola di San Domino (Is. Tremiti). *G. bot. ital.*, **101**, 2, pp. 117-126.

[74] PIGNATTI (S.) & RIZZI (L.), 1967. — Contribuzione alla flora algologica di Termoli. *G. bot. ital.*, **101**, 3, pp. 183-184.

[75] PIGNATTI (S.), RIZZI (L.) & DE CRISTINI (P.), 1966. — Alghe dragate il 7-2-1966 dal fondo marino al largo di Venezia. *Arch. Oceanogr. Limmol., Venezia*, **14**, 3, pp. 431-434.

[76] RAMON (E.) & FRIEDMANN (I.), 1966. — The gametophyte of *Padina* in the Mediterranean. *Proc. int. Seaweed Symp.*, **5**, pp. 183-196.

[77] RIZZI (L.), PIGNATTI (S.) & DE CRISTINI (P.), 1967. — Contribuzione alla flora algologica del littorale garganico meridionale fra Manfredonia e Mattinata. *G. bot. ital.*, **101**, 2, pp. 131-132.

[78] RIZZI (L.), PIGNATTI (S.) & FROGLIA (C.), 1967. — Flora delle acque circonstanti l'isola di Piannosa (Is. Tremiti) *G. bot. ital.*, **101**, 4, pp. 237-239.

[79] ROBERTS (M.), 1967. — Studies on marine algae of the British Isles. The genus *Cystoseira*. *Brit. phyc. Bull.*, **3**, 2, pp. 345-366.

[80] ROBERTS (M.), 1968. — Taxonomic and nomenclatural notes on the genus *Cystoseira* C. Ag. *J. Linn. Soc. (Bot.)*, **60**, 383, pp. 251-264.

[81] RÖNNERSTRAND (S.), 1968. — Investigations into poluphenols of the oxidase systems of some algae. *Bot. mar.*, **11**, 1-4, pp. 106-114.

[82] SARA (U.), 1966. — Associazioni fra poriferi e alghe in acque superficiali del litorale marino. *Ric. sci. ital.*, **36**, 4, pp. 227-282.

[83] SCHOTTER (G.), 1968. — Recherches sur les Phyllophoracées. *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, **67**, nº 1383, 99 p.

[84] SEOANE-CAMBA (J.), 1965. — Estudios sobre la algas bentónicas en la costa sud de la Península Ibérica (litoral de Cádiz). *Invest. pesq.*, **29**, 216 p.

[85] SEOANE-CAMBA (J.), 1966. — Las Laminarias de España y su distribución. *Publ. Tecn. Junta Estudios Pesca*, **5**, pp. 425-436.

[86] SICSIC (M.), 1967. — Répartition des formations à base de *Lithophyllum tortuosum* (Esper) Foslie, le long du littoral rocheux de la presqu'île de Giens. *Ann. Soc. Sci. nat. Toulon*, **19**, pp. 173-179.

[87] SICSIC (M.) & VIGNES (P.), 1966. — L'intérêt biologique des milieux portuaires. *Ann. Soc. Sci. nat. Toulon*, **18**, pp. 141-156.

[88] SPAN (A.), 1969. — Quantities of the most frequent *Cystoseira* species and their distribution in the central and northern Adriatic, *Proc. Intl. Seaweed Symp.*, **6**, pp. 383-387.

[89] STIRBAN (M.), 1968. — Relationship between the assimilatory pigments, the intensity of chlorophyll fluorescence and the level of the photosynthesis zone in *Zostera marina* L. *Rev. roum. Biol. (Bot.)*, **13**, 4, pp. 291-295.

[90] TRIPODI (G.), 1967. — Osservazioni ecologiche su alcune alghe del golfo di Napoli in relazione alla loro distribuzione verticale. *G. bot. ital.*, **101**, 1, pp. 11-23.

[91] VINOGRADOVA (K.L.), 1966. — Species generis *Enteromorphia* e sinu Novorossiyskensi et vicinitate eius. Novitates system. pl non. vasc. *Acad. Sc. URSS. Inst. bot. Komarov.*, pp. 68-82.

[92] ВЛАДИМИРОВА (К.С.) и ЭЕРОВ (К.К.), 1966. – Донная растительность заливов Килийской дельты Дуная. Гидробиол. Ж., **2**, 2, сс. 9-16.
[VLADIMIROVA (K.S.) & ZEROV (K.K.), 1966. — La végétation du fond des golfes du delta du Danube. *Gidrobiol. Zh.*, **2**, 2, pp. 9-16.]

[93] ВОДЯНИЦКИЙ (В.А.), 1968. – Биологические исследования в южных морях. Гидробиол. Ж., **4**, 1, сс. 23-31.
[VODJANICKIJ (V.A.), 1968. — Recherches biologiques dans les mers du Sud. *Gidrobiol. Zh.*, **4**, 1, pp. 23-31.]

[94] ZAVODNIK (D.), 1967. — Dinamics of the littoral phytal on the west coast of Istria. *Slov. Akad. Classis. IV. - Hist. natur. et Medicina.*, **10** (4), pp. 10-67.

[95] ZINOVA (A.D.), 1967. — Classification key of the green, brown and red algae of the southern seas of the USSR. (Opredelitel zelenykh, burykh i krasnykh vodoroski yuzhnykh morei SSSR) (Moscow. Bot. Inst. Komarov). 8, 398 p. (en russe avec index des noms latins). Izdatelstvo " Nauka " - Moscou, Leningrad.

The zoobenthos of the Sirbonian lagoons

by

F.D. POR

Dept. of Zoology, the Hebrew University, Jerusalem (Israel)

About 80 kilometers of the north coast of Sinai is occupied by a system of lagoons, perhaps the most unexplored waterbody along the Mediterranean shores, the Sinus Sirbonicus of classical times. The lagoons were later renamed by the arabs into Sebkhat el Bardawil (« The swamps of Baldwin » — possibly after the crusader king Baldwin I who died in nearby El Arish). There are also theories which are trying to identify the lagoons with Yam Suf, the Reed Sea of the biblical exode.

Many answers to the archeological questions are probably burrowed among the ruins of Mons Cassius a 50 m high mound which probably served as point of attachment to the Nile sediments which formed the long and narrow sandbar of the lagoon. The bar is only a few meters high and a few hundreds of meters broad. The whole water surface of the lagoons is around 700 square kilometers and shows very considerable fluctuations.

Waterdepth in the lagoons probably nowhere exceeds 3 m and the big and shallow surface is frequently agitated by heavy storms. Stormy seas also frequently transgrede the sand bar. In recent years, two main and probably an additional two openings to the sea, have been artificially maintained. These are the so called Buaz; the western one is Buaz el Bardawil and the big eastern one Buaz el Husseini.

The Sirbonian lagoons are part of the water system of the Isthmus of Suez. They are connected with Lake Menzaleh through the sand covered swamps of the Rumani triangle. The Sirbonian lagoons proper may be divided into three parts : 1. The western, fairly narrow section, which contains the Buaz el Bardawil extends to the big peninsula which protrudes northward from the Sinai mainland and to Mons Cassius on the main bar. 2. The central and broadest part of the lagoon which on the line of the railway station of Masfak reaches 30 km wide has an important opening in its eastern part, the Buaz el Husseini. 3) Finally, the eastern section is formed of a number of more or less isolated small basins which almost reach the outskirts of El Arish.

Along the shores of the lagoons and especially on the sandy peninsulas, there is a wide variety of small ponds, showing all the ranges of hypersalinity, associated with summer temperatures as high as 50 °C.

The salinity of the open lagoons oscillates as a rule between 50 to 80 $^{o}/_{oo}$, with a slight increase from north to south in the Masfak area. Because of the openings at both ends of the lagoon system, nothing of the impressive salinity gradients, comparable to those of the Laguna Madre or the Sivash may be found in the Sirbonian lagoons. Even the seasonal variations of the salinity are not much pronounced and this may be explained by the existing opening and by the inflow of gales above the bar. There is also a possibility that the lagoons may be fed by phreatic freshwater.

Wind activity plays today an important role in building the dune like peninsulas and internal bars. The main bar is formed by the anticlockwise longshore current and thus contains an important fraction of dark, heavy mineral sands, brought by the Nile.

A the water edge of the lagoons there are considerable thanatocoenoses of *Cardium edule* and the snail *Pirenella* spp. The two species, *Pirenella conica* and *P. caillaudi* are the dominant element in the most shallow belt of the lagoons. Below 20 cm depth they are progressively replaced by *Cardium* which

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 3, pp. 247-249, 2 fig. (1971).

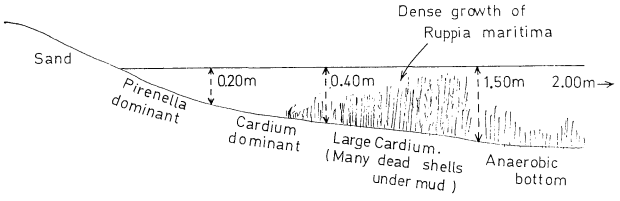
remains dominant to the depth of about 50 cm. The large bottom surfaces between 50 cm and 150-200 cm, i.e. the majority of the lagoon bottoms, are covered with a thick growth of *Ruppia maritima*. A thick felt of epiphytic filamentous algae covers the growths of *Ruppia*. On the deepest bottoms of the lagoons, *Ruppia* becomes scarce and the detritic bottoms are often anaerobic.

The macrobenthos of the bottoms is further represented by portunide crabs (*Charybdis* spp.) and occasionally penaeid shrimps. On the *Ruppia* stems and leaves there are many colonies of hydrozoans (among them *Cordylophora*) and also many sabellide worms. On the few wooden structures in the lagoons there are rich growths of *Balanus amphitrite* and clusters of *Mytilus variabilis*.

The meiobenthos is surprisingly rich for a hypersaline basin. For instance no less than 21 species of bottom living copepode species have been identified till now. These copepods may be classified into three faunal complexes : 1. the fauna of the highly hypersaline pools on the peninsulas is formed of *Cletocamptus confluens* and *Nitocra* cf. *lacustris*; 2. the typical fauna of the lagoons is formed of *Heterolaophonte sigmoides*, *Robertsonia salsa* and *R. knoxi*, *Longipedia* sp., *Canuellina insignis*, *Neocyclops salinarum* and *Euryte* sp. The faunal complex of the Buaz areas contains a considerable addition of marine species.

The Ostracoda are represented by two typical brackish forms, *Cyprideis torosa* and *Aglaiocypris* sp. The amphipods are quite numerous and varied. Mysidacea reach locally considerable numbers. The same is true for the chironomide *Cricotopus mediterraneus* which lives among *Ruppia* together with fairly frequent hydracarians. Nematods are however surprisingly scarce in the whole lagoon.

The plankton as well as the fish fauna of the lagoons are very rich. The sirbonian lagoons yield especially high catches of mullets.



Schematic section of the Sirbonian Lagoon

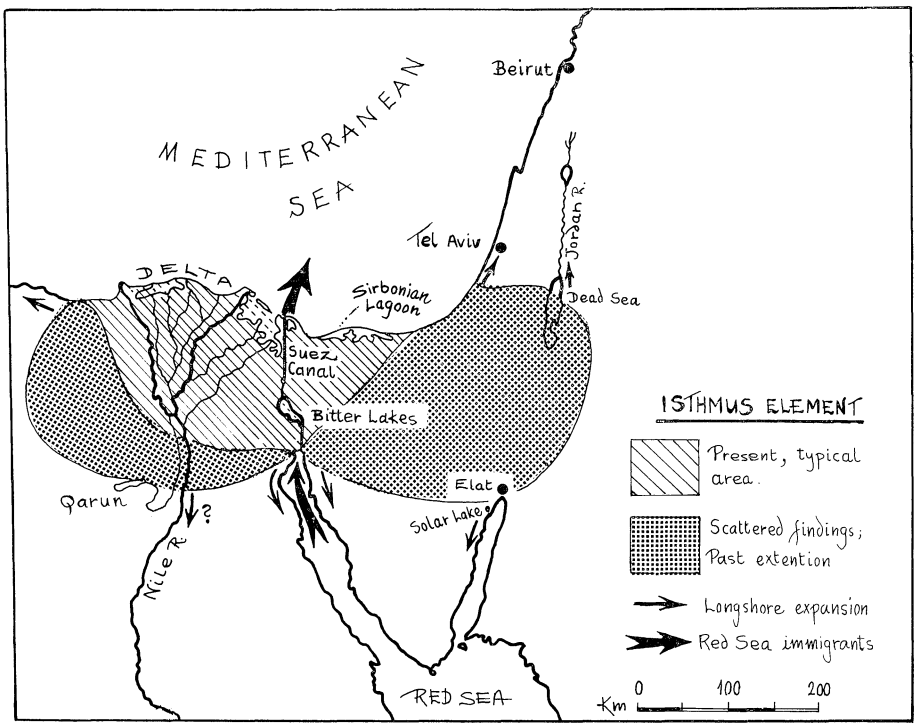
Discussion

Since no previous informations about the fauna of the Sirbonian lagoons were available, many hypotheses concerning their position and role in the Lessepsian migration (the immigration of Red Sea species into the Mediterranean) have been conjectured.

It appears now that the lagoons are inhabited by an autochthonous and more or less independent brackish-hypersaline fauna which is also known from different waterbodies along the Suez Canal. I propose to call this fauna (and flora?) the « Isthmus element » and it has to be considered as a local product of adaptation to the changing salinity environments of the isthmus during the pleistocene period. Examples of this fauna are the fish *Aphanius dispar*, the *Pirenella* species, the cyclopoid *Neocyclops salinarum* and the harpacticoid *Robertsonia salsa*.

In all the discussions concerning the Lessepsian migration, one has therefore to take into account the presence of a third zoogeographical element, the autochthonous, hypersaline Isthmus element, besides the Mediterranean and Red Sea elements.

The recognition of a local hypersaline element formed in the waters of the Suez Isthmus may throw also some light on the faunal connections of more distant water systems such as the Nile delta, lake Quarun or the Dead Sea and Jordan valley.



Acknowledgment

The above data are results of a joint project of the Hebrew University and the Smithsonian Institution in Washington, dealing with the biota of the Eastern Mediterranean and the Red Sea.

Contribution aux recherches sur les biocoenoses benthiques des canaux de l'Adriatique nord

par

HELENA GAMULIN-BRIDA*, SLOBODAN ALFIREVIĆ** & DRAGO CRNKOVIĆ***

* *Institut de biologie, Université de Zagreb (Yougoslavie)*

** *Institut d'océanographie et de pêche, Split (Yougoslavie)*

*** *Musée de l'Histoire naturelle, Rijeka (Yougoslavie)*

L'aire des canaux de l'Adriatique septentrionale se distingue par certaines caractéristiques spéciales des facteurs écologiques, ce qui se reflète sur la composition et la structure des biocoenoses : comme suite de l'action intense des eaux continentales froides, des sources sous-marines et du vent « bora », le climat est en général plus froid que celui des autres régions de la mer Adriatique (les températures annuelles des eaux près du fond sont de 8,5 — 13 °C rarement dépassent 12 °C.). Sur la plus grande partie de la région — toute la partie centrale jusqu'à proximité des côtes pour la plupart abruptes — s'étend le biotope des sédiments limoneux-argileux; cette région est, à cause de la position géographique des seuils sous-marins et de la répartition des substrats, relativement isolée de la mer ouverte, à laquelle la relient, pourtant, les courants marins.

Nos recherches nous ont permis d'arriver aux résultats suivants : dans la région des canaux de l'Adriatique nord la biocoenose *Nephrops norvegicus-Thenea muricata* (= N.n. & T.m.) domine. Cette biocoenose occupe la plus grande partie du fond; elle est distribuée sur toute l'aire des sédiments limoneux — argileux. Sur certaines localités la biocoenose *N.n. & T.m.* arrive très près du continent. C'est le cas dans la partie nord du canal de Velebit, soumise particulièrement au vent et aux courants froids. Cette biocoenose est spécialement bien développée justement dans ces parages (près de Crikvenica, Senj et Jablanac) où les postes de pêche de la Langoustine sont connus. A côté des espèces caractéristiques *N.n. & T.m Parapenaeus longirostis* Lucas on trouve l'Octocorailier *Funiculina quadrangularis* Pallas, remplacée dans certaines stations par l'espèce *Virgularia miralitis* O.F. Müller. Dans le canal de Velebit, aux endroits où la biocoenose est particulièrement bien développée, on trouve les deux Octocoraux.

Une caractéristique biocoenotique spéciale de cette région est que les éléments de la biocoenose — *N.n. & T.m. Thenea muricata* s'entre-mêlent avec les espèces de l'aire côtière et celà de la Biocoenose des Vases Terrigènes Côtières, le faciès de *Turritella tricarinata* Br. f. *communis* Risso.

Les recherches que nous avons effectuées jusqu'à aujourd'hui dans l'Adriatique nord [CRNKOVIĆ, 1959, ALFIREVIĆ, CRNKOVIĆ & GAMULIN-BRIDA, 1969], centrale [GAMULIN-BRIDA, 1965] et méridionale [GAMULIN-BRIDA 1963 et 1968], de même que les résultats de cette année confirment que sur la distribution de la biocoenose *N.n.&T.m.* agissent de façon considérable, outre la nature du fond marin [KARLOVAC, 1953], les conditions climatiques en général, surtout la température [LORENZ, 1863]. Dans la région des canaux du bassin nord nos recherches effectuées dans de nombreuses localités, en 1965, 1966, 1967, nous ont amené à constater que cette biocoenose est bien developpée à partir de 50 m jusqu'aux profondeurs les plus grandes de cette région (114 m dans Kvarnerić), dans l'Adriatique moyenne ouverte à partir de 100 m jusqu'aux profondeurs les plus grandes de ce bassin (266 m, dans la fosse de Jabuka), et dans l'Adriatique sud à partir de cca 200 m jusqu'à nos stations les plus profondes (500 m); c'est-à-dire avec l'augmentation des températures moyennes annuelles des eaux près du fond allant du nord vers le sud [KARLOVAC, 1953, ŠTIRN, 1965, BULJAN & ZORE 1966], la profondeur à laquelle la biocoenose est distribuée, augmente aussi. Le rapport quantitatif de certaines espèces caractéristiques change si l'on va du bassin nord vers celui du sud : les populations les plus riches de *Nephrops norvegicus* se

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 3, pp. 251-253, (1971).

trouvent dans l'Adriatique septentrionale; dans l'Adriatique centrale elles sont moins nombreuses, mais là aussi elles ont une importance économique considérable, tandis qu'en allant plus loin vers le sud, les prises de la Langoustine sont de plus en plus insignifiantes.

Si nous considérons les données sur les captures dans la biocoenose *N.n.&T.m.* excepté pour la région des canaux, et l'Adriatique ouverte, nous pouvons nous rendre compte que le rapport entre les captures de matériel et les captures du matériel comestible dans la région des canaux de l'Adriatique nord, n'est pas aussi favorable que celui de l'Adriatique ouverte.

Pour mieux illustrer cette constatation nous prendrons les valeurs moyennes obtenues par les recherches effectuées sur un plus grand nombre de stations : a. données sur les captures de l'expédition *Hvar* [KARLOVAC 1959] :

Dans la fosse de Jabuka, dans les stations, 44, 47, 50, 52, 54, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 64, 65 et 69, où les espèces *N.n.&T.m.* ont été enregistrées : sur 15 stations et 29 traits de chaluts on a capturé 99 kg de matériel non-utilisable, ou bien en moyenne 3,41 kg (durée d'un trait : une heure); le poids des captures industrialisables s'élevait à 835 kg ou en moyenne, 28,79 kg par heure de trait; b. les renseignements obtenus par recherches effectuées au cours d'une année (bateau *Bentos*) dans la région des canaux de l'Adriatique nord, d'après les stations CRNKOVIĆ [1959] : pour les stations 2,3,4, et 7 par des pêches d'une heure de durée, on a capturé en moyenne : 3,55 kg de matériel non-comestible et 18,83 kg de comestible.

Il ressort de ces données que le rapport des biomasses des captures comestibles et non-comestibles dans la biocoenose *N.n.&T.m.* au large de l'Adriatique, est de 8 :1; dans la région des canaux de l'Adriatique nord ce rapport est de 5 :1. Cette différence est due au fait que dans l'aire du biotope des fonds limoneux-argileux de la région des canaux de l'Adriatique nord il y a assez de localités présentant des enclaves des biocoenoses de fonds sablo-détritiques, où l'épifaune des Éponges, des Ascidies, des Échinodermes etc, est bien développée et où il est pratiquement impossible pendant la pêche au chalut, ne pas prendre les éléments appartenant à ces autres biocoenoses.

Malgré tout cela, la biocoenose *N.n.&T.m.* est, du point de vue de l'économie et de la pêche, extrêmement importante pour la région des canaux de l'Adriatique nord, car c'est dans ces parages que l'on pêche 81 p. 100 de la quantité totale de *Nephrops norvegicus* pêchés dans les eaux yougoslaves, ainsi qu'un pourcentage élevé de Poissons. Dans le système bionomique de la mer Méditerranée établi par PÉRÈS & PICARD [1964], la biocoenose Adriatique *Nephrops norvegicus - Thenea muricata* appartient à l'ensemble de la Biocoenose des Vases Bathyales, mais cette biocoenose adriatique ne passe à l'étage bathyal que dans les profondeurs de l'Adriatique sud; dans l'Adriatique septentrionale et centrale [qui sont limitées à l'aire du shelf] elle est distribuée dans l'étage circalittoral.

Summary

The biocoenose of muddy bottoms. *Nephrops norvegicus — Thenea muricata (N.n.&T.m.)* predominates in the channels of the Northern Adriatic which take up the largest part of the bottom of this region. These are highly appreciated fishing grounds owing to the abundance of commercially interesting species, particularly *Nephrops norvegicus* and *Merlucius merlucius.*

An analysis of the qualitative and quantitative composition of the biocoenose *N.n.&T.m.* of the channel region and the open sea of the Adriatic is presented, compared to the composition of the biocoenoses of other biotopes.

The data show that the ratio between biomasses of catch for human consumption and catch unfit for consumption in the biocoenose of *N.n.&T.m.* in the open Adriatic is about 8 :1, in the channel region of the Northern Adriatic the ratio is 5 :1. The difference is due to the fact that the area of the biotope of the alluvial-clayey bottom of the channel region in the Northern Atlantic contains numerous enclaves of sandy detritic bottoms where the epifauna of sponges, ascidians, echinoderms etc. is well developed and where it is practically impossible to avoid taking elements which belong to other biocoenoses when fishing.

Regardless of this, the biocoenose of *Nephrops norvegicus — Thenea muricata* in the channel region of the Northern Adriatic is extremely important from the viewpoint of economics and of fishing because it is in these localities that 81 percent of the total catch of *Nephrops norvegicus* in Yugoslav waters is caught, as is a large percentage of fish.

Références bibliographiques

ALFIREVIĆ (S.), 1968. — Results obtained by geological charting of trawling grounds in the channels of the Northern Adriatic. Stud. *Rev. gen. Fish. Coun. Medit.*, **37**, pp. 15-27.

ALFIREVIĆ (S.), CRNKOVIĆ (D.) & GAMULIN-BRIDA (H.), 1969. — Problem racionalne eksploatacije skampa *(Nephrops norvegicus* L.). The problem of rational fishing of Norwegian Lobster *(Nephrops norvegicus* L.). *Thalassia jugosl.*, **5**, pp. 5-12.

BULJAN (M.) & ZORE-ARMANDA (M.), 1966. — Hydrographic data on the Adriatic Sea collected in the period from 1952 through 1964. Hidrografski podaci za Jadransko more sabrani u razdoblju od 1952-1964 godine. *Acta adriat.*, **12**, 438 p.

CRNKOVIĆ (D.), 1959. — Contribution to the study of economically valuable benthonic species of the channels of the north-eastern Adriatic. Contribution à l'étude d'espèces benthiques commercialement importantes et pêchées dans les chenaux de l'Adriatique nord-est. *Proc. gen. Fish. Coun. Medit.*, **5**, 48, pp. 355-363.

GAMULIN-BRIDA (H.), 1963. — Note préliminaire sur les recherches bionomiques dans l'Adriatique méridionale. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **17**, 2. pp. 85-92.

GAMULIN-BRIDA (H.), 1965. — Biocenoza muljevotig dna otvorenog srednjeg Jadrana. Biocoenose des fonds vaseux au large de l'Adriatique moyenne. *Acta adriat.*, **10**, 10, 27 p.

GAMULIN-BRIDA (H.), 1968. — Mouvements des masses d'eau et distribution des organismes marins et des biocoenoses benthiques en Adriatique. *Sarsia*, **34**, pp. 149-161.

KARLOVAC (O.), 1953. — An ecological study of *Nephrops norvegicus* (L.) of the high Adriatic. *Izv. Inst. Oceanogr. Split*, **5**, 2 C, 51 p.

KARLOVAC (O.), 1959. — Istraživanja naselja riba i jestivih beskralješnjaka vučom u otvorenom Jadranu. Exploration of fish stocks and edible invertebrata carried out by trawling in the open Adriatic. *Izv. Inst. Oceanogr. Split*, **5**, 1, 203 p.

LORENZ (J.-R.), 1863. — *Physicalische Verhältnisse und Vertheilung der Organismen im quarnerischen Golfe.* — Wien, Hof- und Staatsdruckerei. XII-382 p.

PÉRÈS (J.-M.) & PICARD (J.), 1964. — Nouveau manuel de bionomie benthique de la mer Méditerranée. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, **47** (Bull. 31), pp. 3-137.

STIRN (J.), 1965. — Contributions to the ecological study of the Adriatic littoral. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **18**, 2, pp. 107-110.

Contribution aux recherches sur la nourriture du Crabe *Pilumnus hirtellus* L.

par

ZDRAVKO ŠTEVČIĆ

Institut de biologie marine, Rovinj (Yougoslavie)

Étant donné que le Crabe *Pilumnus hirtellus* L. est le plus fréquent parmi les Crustacés Décapodes et qu'il est présent dans la plupart des peuplements des substrats meubles de l'Adriatique du nord, son importance dans l'économie générale de la mer est certainement considérable. C'est la raison pour laquelle nous avons essayé d'étudier les problèmes de son alimentation.

A cause de l'impossibilité d'observer directement tout le procédé d'alimentation de ce Crabe dans son milieu naturel, parce qu'il vit à une profondeur dépassant ordinairement les 25 m, la composition de sa nourriture doit être étudiée d'une part au moyen de l'analyse du contenu stomacal, d'autre part à l'aide de l'observation directe dans l'aquarium. Pour établir les variations éventuelles de la composition de sa nourriture qui dépend des communautés, nous avons choisi quatre stations différentes d'où nous avons prélevé des échantillons.

	Stations				
Groupes	1	2	3	4	Total
Indéterminé	108	89	34	125	356
Ophiurides	60	117	41	7	225
Décapodes	44	52	34	91	221
Algues	26	25	11	23	85
Éponges	33	30	6	10	79
Polychètes	13	19	9	15	56
Bryozoaires	9	4	4	38	55
Bivalves	4	9	2	20	35
Gastéropodes	—	3	4	6	13

La première station est situé au nord-ouest de l'île Figarola. Profondeur : 25-30 m. Le fond : détritique vaseux. Le peuplement est très riche en espèces, parmi lesquelles dominent les Ascidies surtout l'espèce *Microcosmus sulcatus*.

La deuxième station est éloignée d'un mille vers l'ouest de l'île Banjole. Profondeur : 30 m. Fond : détritique vaseux. Parmi plusieurs espèces de fond détritique les deux espèces dominantes sont : *Geodia cydonium* et *Ophiothrix quinquemaculata*.

La troisième station est situé à l'ouest de l'île Sturago. Profondeur : 30 m. Fond : détritique avec débris de Bryozoaires. Le peuplement est assez riche en espèces, toutefois l'espèce dominante est *Cellaria fistulosa*.

Enfin, la quatrième station est située entre l'île de Sveti Ivan na Pučini et l'îlot du même nom sur

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 3, pp. 255-257 (1971).

lequel se trouve le phare. Profondeur : 35-40 m. Fond : détritique avec débris de Bryozoaires. Le peuplement est formé ordinairement de différentes espèces de Bryozoaires comme par exemple *Hippodiplosia foliacea*, *Myriozoum truncatum* et autres.

Les Crabes ont été recueillis plusieurs fois au cours de l'année au moyen d'une drague (mušular); ils ont été fixés immédiatement sur le bateau dans une solution de formaline à 4 p. 100. Pendant l'analyse du contenu stomacal nous avons pris en considération le degré de remplissage de l'estomac et la présence des différents groupes systématiques auxquels appartiennent les organismes dévorés.

En ce qui concerne la composition de la nourriture il existe une grande variété. Dans l'aquarium nous avons observé que les Crabes ont choisi pour leur aliment les organismes suivants : *Lima inflata*, *L. hians*, *Pecten* spp., *Ophiothrix quinquemaculata*, *Galathea squamifera*, les petits Polychètes et les Algues filamenteuses. Ces Crabes se nourrissent dans l'aquarium habituellement avec la chair des Moules (*Mytilus*), des Poissons et d'*Ophiothrix*.

Quant au contenu stomacal, il n'est pas, malheureusement, toujours possible de déterminer sa composition (Tab.1.). Il s'agit très souvent d'une masse amorphe, à demi digérée ou bien des particules organiques et inorganiques d'origine inconnue. Parmi les groupes déterminés les plus fréquents sont les Ophiurides, l'espèce la plus probable étant *Ophiothrix quinquemaculata*, parce qu'elle est la plus répandue dans les peuplements formés sur les fonds détritiques. Dans un grand nombre de cas des Crustacés décapodes sont présents; les Natantia sont les plus nombreux, suivis par les Anomoures et les Brachyoures. Avec certitude les espèces suivantes sont déterminées : *Athanas nitescens*, *Spirontocaris cranchi*, *Hippolyte* spp., *Galathea squamifera*, *G. intermedia* et *Pilumnus hirtellus* (canibalisme !). Les Algues et les Éponges ont été enregistrées en nombre considérablement moindre. Les espèces n'ont pas pu être déterminées. Les Polychètes et les Bryozoaires sont présentés en quantités presque égales mais encore plus petites. Parmi les Bryozoaires il a été possible de distinguer seulement les genres *Hippodiplosia* et *Cellaria*. Les Bivalves sont présents en nombre encore moindre mais toutefois constant. Il s'agit ici souvent des espèces du genre *Pecten*. Les Gastéropodes sont assez rares. Finalement, dans quelques cas très rares nous avons trouvé des représentants des groupes suivants : Les Amphipodes, 11 fois; les Mysidacés, 5 fois; les Echinides et les Foraminifères, 3 fois et seulement deux fois les Harpacticoïdés et les Poissons.

Pour capturer sa nourriture, *Pilumnus* utilise les chélipèdes, qui sont hétérocheliques, et hétérodontes ce qui augmente leur efficacité. Leur usage est différent suivant la nature de ses aliments. S'il s'agit des animaux vagiles (par ex. *Galathea*), il les attaque avec avidité, les saisissant avec les pinces et se met à les déchiqueter. Pendant l'émiettement de la proie il se sert de l'une ou des deux pinces et des pièces buccales (mandibules et maxillipèdes) selon la taille et la compacité de la proie. Si la proie est grande il la tient avec une pince tandis qu'avec l'autre, qui est d'habitude plus petite, il arrache les petits morceaux et les porte entre les pièces buccales. Pour ce qui est des Algues et des petits organismes, il les met en pièces en tenant un bout avec les pièces buccales et il tire l'autre bout avec la pince jusqu'à ce qu'il rompe. Pendant le déchiquetage des Bivalves, il les tient avec la petite pince et selon le besoin avec les péréiopodes 2-4 paires, tandis qu'avec la grande pince il brise la coquille. Dans le procédé du broiement d'aliment prend part aussi le « moulin gastrique ». Parmi les ossicules formant le « moulin gastrique » les plus importantes sont les deux ossicules zygocardiques et l'ossicule urocardique, dont la forme et la structure sont très compliquées.

D'après les résultats des observations présentées ci-dessus, *Pilumnus hirtellus* se nourrit d'un grand nombre d'organismes divers et par conséquent *il est une espèce omnivore*. Ses proies constituées d'organismes sessiles et vagiles, vivent dans son entourage le plus proche; c'est pour cette raison qu'il existe une grande différence entre la composition de la nourriture des quatres stations. Cependant parmi ses proies prédominent les organismes peu agiles. Le choix de la nourriture est en tout cas lié à son mode de vie et à son activité vitale en générale. *Pilumnus* est un des Crabes moins actifs, surtout en comparaison, par ex., d'*Eriphia* ou bien de *Carcinus*. La majeure partie du jour il reste immobile et séjourne dans les endroits abrités (par ex. : entre les colonies de Bryozoaires, dans les cavités de *Geodia cydonium*, au-dessous des grands organismes sessiles etc.). Deux faits extrêmes attirent notre attention dans la composition de l'aliment de ce Crabe : d'une part, il mange des organismes avec les squelettes calcifiés compacts avec de très petites quantités de matière organique, d'autre part, il saisit des Crustacés Décapodes et des Polychètes qui sont, en revanche, des organismes très calorigènes.

A cause de la spécificité de sa nourriture, *Pilumnus hirtellus* joue un rôle important dans la circulation des matières organiques de la mer, parce que les organismes qui sont évités par la plupart des autres

prédateurs (les Ophiurides, les Éponges et les Bryozoaires par ex.), entrent ainsi dans la chaîne alimentaire de la mer. Enfin, il est nécessaire d'ajouter que le rôle que joue ce Crabe dans son écosystème ne réside pas seulement dans la circulation de la matière organique, mais aussi dans le procédé de la formation des sédiments. Au cours de la nutrition les pièces de la proie tombent sur le fond et restent là, alors que la partie organique se décompose par l'action bactérienne et la partie inorganique vient se mélanger au pas seulement dans la circulation de la matière organique, mais aussi dans le procédé de la formation des sédiments. Au cours de la nutrition les pièces de la proie tombent sur le fond et restent là, alors que la partie organique se décompose par l'action bactérienne et la partie inorganique vient se mélanger au sédiment. C'est la raison pour laquelle il est intéressant d'étudier toutes les conséquences de son alimentation.

Observations en SP 300 de peuplements de Laminariales dans le détroit de Messine

par

GASTON FREDJ* & GÜNTER GIERMANN**

* *Laboratoire de biologie générale, Faculté des sciences de Nice (France)*
** *Institut océanographique. Musée de Monaco (Principauté)*

Plusieurs plongées en soucoupe SP 300 ont eu lieu dans le détroit de Messine afin de déterminer la géomorphologie de la région. Les documents recueillis nous ont également permis de faire un certain nombre de remarques sur quelques particularités de la flore benthique.

Au point le plus étroit, entre Ganzirri (Sicile) et Punta Pezzo (Calabre), le seuil *sensu lato* a une longueur et une largeur d'environ 3 kilomètres et sépare une dépression profonde au NE (tyrrhénienne) d'une autre dépression au S-SW (ionienne). Plusieurs zones morphologiques peuvent y être distinguées :

— la pente sicilienne régulière, puis accidentée;
— la pente calabraise;
— une plateforme centrale suivie à l'est de chaînes et de bassins disposés perpendiculairement au détroit.

Quatre plongées ont permis d'observer sur la pente sicilienne, sur la pente calabraise et dans les chaînes centrales qui les séparent des peuplements importants de grandes Laminariales.

Les deux premières plongées ont eu lieu au mois de juillet suivant un trajet perpendiculaire aux chaînes et bassins centraux. Nous avons pu constater que le fond des bassins est formé de conglomérats « polis » tandis que les chaînes sont complètement couvertes d'une couche organique importante où l'on reconnaît des encroûtements de *Pseudolithophyllum expansum*.

Une série de crêtes dont les sommets se trouvent à — 80 mètres et de bassins dont le niveau se situe aux environs de — 110 mètres se succèdent. Les Laminariales sont présentes sur les deux formations : les crêtes sont peuplées par de véritables « forêts » d'Algues de grande taille. Dans les bassins, de petits exemplaires de la même espèce sont fixés aux dalles conglomératiques polies par les courants.

Les deux autres plongées ont eu lieu au mois d'octobre. L'une, sur la pente calabraise, a débuté vers — 80 mètres sur un fond plat de conglomérats peuplé de laminaires de petite taille par rapport à celles (atteignant plusieurs mètres et verticales en l'absence de courant) que l'on trouve ensuite sur une butte complètement encroûtée, s'élevant jusque vers — 60 mètres au niveau du seuil *sensu stricto* du détroit. Sur la pente sicilienne, la quatrième plongée a montré à partir de — 50 mètres de profondeur un substrat rocheux conglomératique très raviné. Celui-ci, incliné à 15 p. 100, présente de nombreuses aspérités qui permettent la fixation de Laminariales de très grande taille jusque — 80 mètres. Au cours de la descente, nous avons remarqué un courant tourbillonnaire d'axe vertical qui a pour conséquence une disposition circulaire des frondes des Algues. A — 90 mètres, une sorte de « vallon » (« rigole sicilienne » de la carte) dans lequel les laminaires sont très petites sépare la pente sicilienne d'une falaise d'une dizaine de mètres de haut.

D'après ces observations, on peut voir que, dans le détroit :

— les peuplements de Laminariales sont présents dans toutes les zones reconnues sur les pentes siciliennes et calabraises comme sur les chaînes et les bassins centraux;
— les Algues existent depuis la profondeur de — 50 mètres jusqu'à — 110 mètres au fond des bassins centraux;

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 3, pp. 259-261 (1971).

— leur répartition n'est pas uniforme : les Algues de grande taille (5 à 8 mètres) se trouvent dans les niveaux supérieurs des pentes (de — 50 à — 80 mètres) et sur les sommets des axes rocheux des chaînes centrales (— 80 mètres) où leur densité est importante (5 au m^2). Dans les bassins séparant les pointements, les exemplaires sont beaucoup plus petits (1,50 mètre environ) et plus espacés (1 au m^2).

Cette répartition particulière nous conduit à penser qu'au moins trois facteurs principaux interviennent :

1. *La lumière*

Les eaux sont très claires et la luminosité est partout très importante (visibilité horizontale d'une trentaine de mètres). Elle est évidemment plus grande vers — 60 mètres où les peuplements sont plus denses et les Algues les plus grandes, qu'à — 110 mètres.

2. *Les possibilités de fixation c'est-à-dire le substrat*

Les crêtes rocheuses très peuplées sont probablement formées d'un noyau conglomératique mais complètement recouvertes par une croûte organique dont les nombreuses aspérités permettent une fixation solide. Dans le fond des bassins, les Algues (de petite taille) sont limitées aux dalles rocheuses. Il faut insister sur le fait qu'elles ne se trouvent jamais sur les galets de 5 à 7 centimètres ou les débris organiques qui peuvent être mis en mouvement par les courants intenses dans la région.

3. *Les courants*

La région est le siège de courants très vifs dont la direction se renverse périodiquement avec les marées opposées des mers Ionienne et Tyrrhénienne.

En surface, VERCELLI avait déjà montré en 1925 que ces courants atteignent 4,2 nœuds. Les mesures effectuées au moment des campagnes ont fourni des valeurs allant jusqu'à 6 nœuds.

En profondeur, les seules données concernant les courants sont dues à des observations faites avec la soucoupe. Celle-ci n'a plongé que lorsque les conditions le permettaient (1,5 nœud au fond) mais la taille des éléments « mobiles » (galets de 5 à 7 centimètres) permet de déduire que des courants aussi rapides que ceux observés en surface ne sont pas rares.

Les laminaires sont couchées parallèlement les unes aux autres à une vingtaine de centimètres du substrat sous l'action du courant. Celui-ci, dont la direction s'inverse au cours de la journée provoque une rotation des Algues dans le plan horizontal.

Les caractères morphologiques des Laminariales d'après les observations faites durant les plongées et les documents filmés sont les suivants :

— les haptères forment un ensemble d'une vingtaine de centimètres très solidement fixé au substrat. L'espèce ne présente pas de stolons d'où pourraient prendre naissance de jeunes frondes. Le stipe, tronc-conique, de 3 centimètres de diamètre moyen peut atteindre chez certains individus 2 mètres de haut. Il est normalement dressé à la verticale.

A la jonction stipe-fronde, le thalle d'une belle couleur brune présente une tache plus claire jaune verdâtre. La lame, digitée, peut dépasser une longueur de 5 mètres chez les grands exemplaires.

A notre connaissance, les espèces signalées dans le détroit de Messine et dans les eaux de Sicile sont les suivants :

Laminaria rodriguezii (Ardissone 1886, Mazza 1901);
Laminaria saccharina (Falkenberg 1879);
Saccorhiza bulbosa (Feldmann 1934, Picard et Molinier 1953, Huvé 1958);
Phyllaria reniformis (Huvé 1958);
Laminaria digitata (D'Archangeli 1890) dont la détermination est douteuse.

Les caractères morphologiques ci-dessus énumérés les font écarter immédiatement mais correspondent au *Laminaria ochroleuca* de la Pylaie.

Cette espèce qui s'étend depuis la Manche jusqu'au sud du Maroc est connue en mer d'Alboran où elle forme de véritables « forêts » vers 40 mètres de profondeur [PÉRÈS 1967]. Elle n'est cependant pas signalée dans la Méditerranée plus à l'est que le banc de Matifou, au large d'Alger où elle a été récoltée à la drague par FELDMANN par — 30 mètres.

Les observations faites en soucoupe permettent donc d'étendre notablement vers l'est l'aire de répartition de cette espèce et aussi d'affirmer que sa présence n'est pas accidentelle mais permanente. Si l'Algue remontée par l'ancre d'un navire et décrite comme *Laminaria digitata* par d'ARCHANGELI s'y rapporte, ces peuplements existeraient dans le détroit depuis 80 ans au moins.

Le caractère euryphotique de l'espèce, souligné par Pérès (ouv. cité) est d'autre part confirmé. En effet, en Manche, cette Algue ne semble pas descendre au-delà de 10-15 mètres. En mer d'Alboran, elle se trouve vers 40 mètres de profondeur et nous avons vu qu'ici, elle constitue des peuplements denses jusque vers — 110 mètres.

Enfin, il faut aussi remarquer qu'après *Saccorhiza bulbosa* de la Pylaie, *Laminaria saccharina* (Lin.) Lamouroux et *Phyllaria reniformis* (Lam.) Rostafinski, c'est une quatrième espèce d'origine atlantique que l'on peut ajouter à la liste des Laminariales de Sicile.

Ces observations venant après celles de MOLINIER et PICARD (ouv. cité) et de H. HUVE (ouv. cité), montrent que la flore du détroit pourrait comprendre un certain nombre d'autres espèces atlantiques probablement favorisées par les conditions particulières du milieu.

Références bibliographiques

ARCHANGELI (G.), 1890. — La *Laminaria digitata* nel Mediterraneo. *Atti. Soc. tosc. Sci. nat.*, **7**, p. 178.

ARDISSONE (F.), 1886-1887. — *Phycologia mediterranea. Parte II. Oosporee, Zoosporee, Schizosporee.* — Varese. 325 p.

FALKENBERG (P.), 1879. — Die Meeres-Algen des Golfes von Neapel. *Mitt. zool. Sta. Neapel*, **1**, 2, pp. 218-277.

FELDMANN (J.), 1934. — Les Laminariacées de la Méditerranée et leur répartition géographique. *Bull. Sta. Aquic. Pêche Castiglione*, **2**.

HUVE (H.), 1958. — Contribution à l'étude des peuplements de Phyllariacées du détroit de Messine. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, (N.S.) **14**, pp. 525-533.

MAZZA (A.), 1901. — La *Laminaria rodriguezii* Born. nel Mediterraneo. *Nuova Notarisia*, pp. 1-6.

MOLINIER (R.) & PICARD (J.), 1953. — Notes biologiques à propos d'un voyage d'étude sur les côtes de Sicile. *Ann. Inst. océanogr. Monaco*, (N.S.), **28**, 4, pp. 163-187.

PÉRÈS (J.-M.), 1967. — Les biocoenoses benthiques dans le système phytal. *Bull. Trav. Sta. mar. Endoume*, **58** (Bull. 42), pp. 3-114.

Considérations sur les bactéries planctoniques de la mer Catalane

par

JOSEFINA CASTELLVI
Instituto de Investigaciones Pesqueras, Barcelona (Espagne)

Depuis avril 1966 et pendant 15 mois, nous avons effectué une campagne océanographique le long de la côte catalane (41°N, 2° 15' E), pendant laquelle ont été pris des échantillons spéciaux pour faire les déterminations bactériologiques. Nous essayons de résumer ici, brièvement, les résultats obtenus, car les données complètes sont déjà publiées [1].

Un fait a attiré fortement notre attention : dans la distribution verticale de la flore bactérienne hétérotrophe, nous avons trouvé une concentration de bactéries plus ou moins forte, selon le moment, mais avec la particularité d'être presque uniforme dans tous les niveaux considérés (jusqu'à 1.000 m); c'est-à-dire, lorsque la flore est très abondante, tous les niveaux présentent des numérations élevées et d'autre part, une diminution de la concentration bactérienne se manifeste aussi uniformément. Ce fait est particulièrement intéressant à l'époque où la thermocline est bien établie car, en ce moment, la séparation des masses d'eau est totale, mais l'évolution de la population bactérienne dans l'ensemble est identique.

L'échantillonage a été fait une fois par mois et il est sûr que cela ne suffise pas, car nous obtenons un résultat qui représente un moment de l'évolution du système, mais il ne nous parle ni de son passé ni de son futur. Le problème devient critique à cause de la méconnaissance que nous avons, pour des raisons évidentes, de la composition systématique des germes que le système comporte en chaque moment, puisqu'il est logique de penser que la diversité varie avec l'évolution de l'ensemble qui est, à la fois, porté par les variations du milieu.

En ce qui concerne les relations plancton-bactéries, nous avons essayé de les étudier en considérant les rapports entre les concentrations moyennes d'une population et de l'autre dans les 100 m superficiels.

Il a été mis en évidence l'existence de deux époques différentes : la première (juillet - décembre 1966) *qui nous ferait penser à un antagonisme*, car un minimum planctonique correspondait toujours à un maximum bactérien, et la deuxième (janvier-juillet 1967) pendant laquelle les deux types d'organismes ont eu une évolution semblable. Ce fait coïncide avec un changement de la composition du plancton au début de 1967, caractérisé par une grande abondance de cellules de nanoplancton et une basse concentration, ou absence totale de diatomées. [2]

Une telle observation ne suffit pas pour parler de l'existence des prétendues relations entre bactéries et plancton, surtout, nous insistons, lorsqu'il nous manque l'étude de la composition systématique du système bactérien qui, probablement, est très différent dans les deux cas; mais ces différences ne se manifestent pas, ni dans les numérations de la flore totale ni dans la mise en évidence de certains groupes physiologiques.

Il est logique de penser que même au cours de l'évolution d'un certain ensemble planctonique, la composition de la flore qui l'accompagne change en fonction ou bien des produits d'excrétion élaborés par les Algues vivantes, ou de la matière organique accumulée à la mort de la poussée planctonique, qui doit être minéralisée afin de rentrer à nouveau dans la chaîne alimentaire.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 3, pp. 267-268 (1971).

Références bibliographiques

[1] CASTELLVÍ (J.), 1967. — Cicló de las bacterias planctonicas mariñas en la costa catalana. *Invest. pesq.*, **31**, 3, pp. 611-620.

[2] MARGALEF (R.) & CASTELLVÍ (J.), 1967. — Fitoplancton y producción primaria de la costa catalana, de julio de 1966 a julio de 1967. *Invest. pesq.*, **31**, 3, pp. 491-502.

Le plancton marin capteur et vecteur de bactéries

par

JEAN BRISOU et D. RIGOMIER

Ecole nationale de médecine, Poitiers (France)

Des rapports étroits lient le plancton et les bactéries. De très nombreuses études ont été consacrées à cet aspect de l'écologie des océans et de l'environnement aquatique en général (lacs, rivières). L'un de nous a rappelé les grandes lignes de ces notions à différentes reprises.

Nous apportons ici le résultat d'enquêtes effectuées pendant deux ans en Atlantique nord, tantôt sur le littoral, tantôt en haute mer.

Des échantillons de zoo- et de phytoplancton ont été récoltés grâce au concours des navires météorologiques et de quelques chalutiers de haute mer. Les zones prospectées correspondent aux points A, J et K et au littoral s'étendant entre l'embouchure de la Loire et la côte marocaine.

De très nombreux spécimens ont en outre été pêchés au môle d'escale de La Pallice, zone particulièrement riche en plancton.

Tous les échantillons ont été soumis à des analyses bactériologiques en faisant appel à des techniques variées. Après filtration différencielle [D. RIGOMIER], on séparait les bactéries de surface et les bactéries libres. Grâce aussi à des microdissections il a parfois été possible d'isoler des bactéries endoplanctoniques de l'intestin du zooplancton. Les cultures ont été réalisées sur des géloses ordinaires, à l'eau douce, à l'eau de mer, des géloses d'ENDO, des géloses à l'Eosine — bleu de méthylène, des géloses non nutritives additionnées d'hydrocarbures et terpènes (Hexane, Hexadécane, Squalène, Squalane, des milieux anaerobies au thioglycollate, des milieux anaerobies sulfités, des milieux sélectifs au sélénite ou au tétrathionate, enfin des milieux à l'azide de Na ou tellurite.

Les incubations furent poursuivies à 20°, à 37° ou parfois à 56°. Grâce à la mise en œuvre de toutes ces techniques il a été possible d'isoler un grand nombre de souches qui après purifications ont fait l'objet de déterminations taxinomiques aussi poussées que possible (une trentaine d'épreuves biochimiques par souche).

Seuls les résultats généraux de cette enquête vont être ici brièvement rapportés : elle porte sur 250 échantillons.

Pour chacun une formule planctonique en p. 100 de zoo et de phytoplancton a été établie. A chaque fois furent précisés le lieu de pêche, la date, l'heure, les conditions météorologiques, les températures.

On se trouve donc devant une masse considérable de paramètres qui actuellement est en cours de dépouillement. Voici l'essentiel de ces prospections.

On rencontre fréquemment des bactéries témoignant d'une pollution fécale :

— plancton côtier ..... 45 p. 100
— plancton de haute mer ..... 25 p. 100

Des souillures par anaerobies putrides gazogènes :

— plancton côtier ..... 38 p. 100
— plancton de haute mer ..... 12 p. 100

Ces pourcentages sont nettement plus élevés que ceux que l'un de nous avait publiés en 1965, cela en raison d'un nombre plus grand d'échantillons étudiés.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 3, pp. 269-270 (1971).

Répartition globale des groupes microbiens

Bacilles Gram +	Microcoques	Phytobacterium	Chromobacterium	Achromobacter
Haute mer 18 p. 10	44 p. 100	36 p. 100	6 p. 100	14 p. 100
Zone côtière 9 p. 1	17 p. 100	40 p. 100	10 p. 100	33 p. 100

Répartition des germes sur le plancton

Il a déjà été dit combien il était difficile de séparer les exo en endobactéries du zooplancton.

On sait aussi les efforts considérables qui sont nécessaires pour provoquer la désorption des bactéries fixées sur le phyto et le zooplancton.

On ensemence en définitive des particules sur lesquelles de nombreuses bactéries sont agglomérées. Chaque colonie dénombrée sur les géloses correspond donc nécessairement à un nombre élevé de germes, plus de 100 parfois, ainsi que nous avons pu le constater par des numérations directes en contraste de phase. Les colonies isolées sont en outre très fréquemment impures. Ce seul fait confirme qu'une colonie ne correspond jamais à une bactérie. On saisit mal comment dans ces conditions des auteurs continuent à publier des bilans faisant état du nombre de bactéries par gramme de substance solide ou de plancton plus ou moins séché.

De toute façon, les résultats varient encore avec les milieux de cultures, les températures d'incubation. Tout cela ne fait que confirmer l'extraordinaire pouvoir de fixation du plancton pour les microbes.

Un broyat de plancton donnera, par exemple, naissance à 55.000 colonies alors que l'eau environnante n'en donnera plus que 8.

Sur certains échantillons de plancton il nous est arrivé d'isoler 13 espèces microbiennes différentes.

Le zooplancton possède en plus un pouvoir d'absorption démontré par l'étude des bactéries isolées de son intestin.

Conclusion

Le rôle du plancton dans la capture des microbes ne fait aucun doute, cela est bien connu. Les microbes ainsi captés ne sont pas détruits comme on l'a prétendu.

Une bonne partie de la population microbienne trouve sur les particules organiques un support suffisant pour survivre ou même se développer. Le plancton représente soit une ration d'entretien, soit une ration de croissance qui font défaut dans l'eau de mer.

Il en résulte que le plancton capteur de bactéries en favorise d'une part la survie, l'entretien et en assure le transport à grande distance. Les bilans que nous avons établis le démontrent de façon indiscutable.

L'écologie microbienne des océans est liée à ces notions. Ceci oblige à redire ce que l'un de nous a déjà écrit que pour établir le bilan des populations microbiennes d'un lieu donné, il convient — parallèlement au dénombrement de colonies microbiennes développées à partir de l'eau libre — d'étudier le microbisme planctonique et dans certaines circonstances le microbisme sédimentaire.

Ce n'est qu'une fois en possession d'un ensemble de résultats obtenus en faisant appel à toutes les ressources techniques de la microbiologie qu'il devient possible d'émettre un avis autorisé sur le microbisme d'une zone océanique.

Telle est la discipline rigoureuse à laquelle nous invitons les chercheurs en guise de conclusion.

Importance du groupe phytobacterium dans le milieu marin

par

JEAN BRISOU*, CAMILLE TYSSET** et Y. RAUTLIN DE LA ROY***

* *Ecole nationale de médecine, Poitiers (France)*
** *Laboratoire de recherches, Nice (France)*
*** *Centre hospitalo-universitaire, Poitiers (France)*

Le genre Phytobacterium fut crée en 1948 par J. MAGROU & A.R. PREVOT. Il groupe un ensemble de bactéries à Gram négatif le plus souvent mobiles grâce à une ciliature polaire, asporulées, aérobies anaérobies facultatives, achromogènes. Toutes les bactéries donnent une réaction des oxydases et cytochromes oxydases positive. Beaucoup d'entre elles sont encore confondues avec les Pseudomonas dits « Achromogènes », dont elles s'écartent par ailleurs par un certain nombre d'autres réactions. C'est ainsi que les Pseudomonas possèdent presque toujours une arginine dihydrolase et la capacité d'élaborer des produits réducteurs au dépens du gluconate. Ces réactions sont beaucoup moins fréquentes chez les Phytobacterium. En 1958, l'un de nous a proposé une révision du genre, une nouvelle mise au point a été publiée en 1965 et G. GUILLON en 1966 consacrait sa thèse de médecine au groupe qui retient en ce moment notre attention.

Cette note confirme de nombreuses constatations relatives à la fréquence des Phytobacterium dans l'environnement marin. La statistique présentée a été établie sur un ensemble de 1.000 bactéries isolées d'eaux du littoral, de haute mer, de fruits de mer en Atlantique nord, sur les côtes africaines et en Méditerranée. Nous ne donnerons dans cette courte statistique aucune précision technique car elles ont été largement diffusées dans d'autres publications notamment dans les thèses de GUILLON, de RAUTLIN DE LA ROY, le travail de M. PITON - LE GRAND.

Résultats

Sur ce total de 1.000 souches pures d'origine maritime, il a été dénombré 395 Phytobacterium, soit 39,5 p. 100 de l'ensemble. Ces 395 spécimens se répartissent ainsi :

Provenance	***p. 100 du nombre de germes isolés***
Eaux littorales	23
Eaux de haute mer (Surface et profondeurs)	51
Fruits de mer	
Violets *(Microcosmus sabatieri)*	11
Moules - Huîtres - Oursins - Holoturies	47
PLANCTON	
Côtier	40
Haute mer	36

Commentaires

Nous savons tous certes ce que valent les statistiques. Malgré leur degré d'imprécision, il est possible de dégager quelques enseignements très généraux :

1. On ne peut nier que sur un ensemble de 1.000 bactéries isolées du milieu marin dans des conditions variées, les Phytobacterium, sans qu'ils soient spécialement recherchés, apparaissent avec une fréquence

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 3, pp. 273-274 (1971).

qui voisine 40 p. 100.

2. Les pourcentages obtenus en partant des eaux littorales sont nettement plus faibles qu'ailleurs. On confirme ainsi la constante pollution des zones côtières par les germes entéritiques à propos desquels il semble maintenant avoir été suffisamment discuté. On sait en effet que ces bactéries polluantes représentent de 45 à 50 p. 100 de la population microbienne totale.

En haute mer nous atteignons un chiffre de 51 p. 100 pour les seuls *Phytobacterium*. Les autres microbes sont représentés par des Achromobacter, Chromobactereae, Pseudomonas, Vibrions quelques Bacillus, des Microcoques enfin des Erwinia et Enterobactéries. Il va de soi qu'existent également des anaérobies (Clostridiaceae notamment) et des bactéries autotrophes.

3. Fruits de mer :

L'étude des fruits de mer montre elle aussi la fréquence des Phytobacterium par rapport aux autres bactéries. Il faut noter le cas particulier des Violets (Microcosmus sabatieri) auxquels GARCIA a consacré une thèse de Médecine vétérinaire en 1967. Le milieu intérieur de ces tuniciers, très acide, peut rendre compte dans une certaine mesure de son microbisme particulier.

4. Enfin, le plancton révèle de nouveau sa grande capacité de fixation des bactéries et son rôle vecteur. Les échantillons côtiers fournissent environ 40 p. 100 de Phytobacterium et les prélèvements effectués au large environ 36 p. 100. Soit des chiffres très voisins et assez significatifs. Les autres bactéries du plancton sont en effet représentées par des microbes de pollution (45 et 25 p. 100) et des germes variés allant des Achromobactereae aux Vibrions et Chromobactereae.

Il n'est pas sans intérêt de souligner le caractère euryhalin très prononcé de ces germes le plus souvent indifférents aux salinités même élevées, très supérieures à celle de l'eau de mer. Beaucoup cultivent en effet dans des milieux salés à 5 et 6 p. 100. Cette propriété n'avait pas échappée aux phytopathologistes qui n'ont pas manqué de la signaler dans leurs descriptions.

De telles bactéries hôtes habituels des végétaux et des sols sont charriées vers les mers par les eaux de ruissellement, poussées par les vents avec les poussières et les feuilles, elles trouvent dans les eaux salées ou saumâtres des conditions de vie acceptables, elles sont en outre peu exigeantes, cultivent aisément à 20°, fixées sur les débris inertes ou vivants, organiques ou minéraux, elles ont donc plus que d'autres des possibilités de survie accrues. Il n'est donc pas surprenant de les retrouver sur les végétaux marins comme sur les plantes terrestres; de les isoler des sédiments et des abysses : 3.000, 4.000 mètres comme nous l'avons fait.

Ces Phytobacterium constituent en définitive près de la moitié des populations bactériennes des océans.

Nous avons eu l'occasion d'en étudier la biochimie, de montrer que certaines voies métaboliques étaient étroitement liées à la composition de l'environnement. Il a été ainsi confirmé combien il serait dangereux de vouloir dissocier arbitrairement les deux aspects de la microbiologie d'un environnement que sont la biologie cellulaire et l'écologie.

Ces conclusions rejoignent celles qui ont été exprimées par les spécialistes de la microbiologie des sols tant en France qu'à l'étranger.

Influence du parasitisme sur la biologie de *Mytilus galloprovincialis* (Lmk) en Méditerranée occidentale

par

R. HUGUET, M. SOLERE et J.-M. GASTAUD

Laboratoire de chimie biologique. Faculté de Pharmacie 34-Montpellier
et Centre scientifique de Monaco
Laboratoire de biochimie et biologie des animaux marins

A côté de la pollution bactérienne, dont FAUVEL (1967) décrit les nombreuses incidences, STENER (1905), PESTA (1907), CASPERS (1939) remarquent chez certains Mollusques la présence d'un parasite Copépode *Mytilicola intestinalis*, signalé pour la première fois dans les eaux hollandaises. Son mode de vie parasitaire lui confère un aspect vermiculaire et sa reproduction très rapide fut désastreuse pour les parcs à moules. HELDT, dès lors, s'intéressa à ce parasite largement distribué dans les parcs littoraux. Ces quelques remarques nous ont incités à étudier l'influence de *Mytilicola intestinalis* (Steuer) sur les composants biochimiques de *Mytilus galloprovincialis* (Lmk), de l'étang de Thau.

Le parasitisme chez ce Mollusque a pour seule conséquence une diminution de poids des moules parasitées pouvant être fonction de certaines modifications métaboliques, et, dans l'affirmative quel était le métabolisme perturbé.

Ainsi avons-nous étudié en particulier les variations des protides et des glucides au niveau de l'hépato-pancréas et du manteau. Les résultats obtenus permettent de constater que le taux des protides totaux n'est pas modifié. Quant à celui des acides aminés il est légèrement modifié, toutefois dans de très faibles proportions. Au point de vue qualitatif, nous n'avons noté aucune différence entre les organes d'animaux parasités et non parasités.

Par contre, le parasitisme a une action plus marquée sur les taux du glycogène et des sucres réducteurs. Les modifications remarquables sont : diminution du glycogène dans le manteau et l'hépato-pancréas, abaissement des sucres réducteurs dans le tissu du manteau, mais forte augmentation de ceux-ci dans la glande digestive.

Ainsi, le parasitisme sans incidence sur la structure du glycogène semble avoir par contre une action marquée sur sa biosynthèse. Ralentie au niveau de l'hépato-pancréas, on remarque par contre une importante accumulation des sucres réducteurs non transformés.

A ce mécanisme pourrait s'ajouter un accroissement de l'activité des enzymes glycolytiques dans ce cas également, les résultats seraient comparables.

Ces variations quantitatives du glucose paraissent liées à la répartition de *Mytilicola intestinalis* (Steuer) au cours du cycle annuel de la moule.

Minimum entre les mois de juin à septembre où ne se remarquent que quelques parasites (moins de trois par individu) le parasitisme atteint son maximum entre les mois d'octobre à mai.

Les taux minimum de glucides réducteurs dans le manteau se situent entre les mois de janvier et mars, et oscillent généralement entre 1,48 et 1,60 pour 100 g. de tissu sec; ils augmentent ensuite à partir du mois de mars jusqu'à octobre (3,0 à 4,80) pour atteindre leur valeur maximum (5,81 - 5,85) pendant les mois de juin-juillet.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 3, pp. 277-278 (1971).

Dans l'hépato-pancréas, les taux minimum de glucose s'observent entre décembre et février (8,7 - 9,15) puis l'augmentation devient constante (12,85 - 17,15) entre mars et septembre avec des valeurs maximum (18,65 - 18,05) aux mois d'avril et mai.

La chromatographie unidimensionnelle sur papier des composés glucidiques permet d'identifier la présence de glucose, maltose, inositol et n-acétyl-glucosamine dans le manteau; l'hépato-pancréas renferme les mêmes substances, toutefois le maltose est absent. Parmi ces composés, le maltose et l'inositol varient très faiblement. Par contre, les perturbations biochimiques de la n-acétyl-glucosamine sont beaucoup plus nettes au niveau de la glande digestive.

Ces modifications de la n-acétyl-glucosamine, correspondent à deux périodes distinctes. La première comprise entre les mois de novembre à février, la seconde de mai à août. Ses taux maximum sont de 83 à 90 mg pour cent grammes de tissu sec.

L'étude des variations des composants biochimiques de *Mytilus galloprovincialis* (Lmk) soumis au parasitisme de *Mytilicola intestinalis* (Steuer) a montré que celui-ci a d'abord une influence plus nette sur la glande digestive que sur le manteau. Il affecte ensuite le métabolisme glucidique-glucose en particulier, dont les modifications atteignent leur maximum au moment où le parasite est à son point culminant, c'est-à-dire entre les mois d'octobre et mai.

Il ne semble pas toutefois que ces perturbations influent notablement sur la qualité des moules.

Enfin, une étude plus détaillée des actions enzymatiques dues au parasite permettra de mieux définir les problèmes métaboliques chez les Moules parasitées.

Références bibliographiques

CAMBAR (P.) HUGUET (R.), SOLERE (M.), PROM (T.) & GIRARD (J.-C.), 1964. — Action de *Mytilicola intestinalis* Steuer sur la biologie de *Mytilus galloprovincialis* Lmk. Soc. Pharm. Montpellier, 24, 1, p. p : 95-97.

FAUVEL (Y.), 1967. — La pollution bactérienne des eaux et des coquillages de l'étang de Thau. Thèse Science, Montpellier. 96 p.

HUGUET (R.), SOLERE (M.) & GIRARD (J.-C.), 1963. — Amino-acides de l'hépato-pancréas et du manteau de *Mytilus galloprovoncialis* Lmk. Soc. Pharm. Montpellier, 23, 4, p.p. : 383-385.

HUGUET (R.), SOLERE M.), PROM (T.) & GIRARD (J.-C.), 1965. — Protidogramme et glucidogramme de l'hépato-pancréas et du manteau de *Mytilus galloprovincialis* Lmk. Soc. Pharm. Montpellier, 25, 1, p.p : 49-50.

PROM (T.), 1966. — Les glucides de Mytilus galloprovincialis (Lmk) de l'étang de Thau et leurs variations au cours de l'évolution biologique saisonnière. Thèse doct. pharmacie. Montpellier, 153 p.

SOLERE (M.), PROM (T.) & HUGUET (R.), 1964. — Glucides de l'hépato-pancréas et du manteau de *Mytilus galloprovincialis* Lmk. Soc. Pharm. Montpellier, 24, 1, p. p : 86-88.

SOLERE (M.), PROM (T.) & HUGUET (R.), 1965. — Variations des glucides de l'hépato-pancréas et du manteau de *Mytilus galloprovincialis* Lmk non parasité et parasité par *Mytilicola intestinalis* Steuer au cours du cycle évolutif. Soc. Pharm. Montpellier, 25, 1, p. p : 24-27.

Pollution biologique de l'eau du port de Constantza (mer Noire) avec *Mercierella enigmatica*

par

ION PITIS et VALENTINA LACATUSU

Laboratoire de recherches biologiques pour la protection climatique, ICPE, Bucarest (Roumanie)

La pollution des eaux peut être tant chimique, que biologique. Cette pollution est surtout évidente dans les eaux des ports. Tandis que la pollution chimique est due aux eaux résiduelles, le processus de pollution biologique s'explique par la contamination avec des organismes du fouling amenés des mers tropicales sur le corps des navires.

Parmi les formes envahissantes qui, pendant ces dernières décennies, ont contaminé les eaux des ports européens, un Ver polychète, *Mercierella enigmatica*, occupe une place importante [1]. Décrit par FAUVEL en 1923 [2], son apparition et sa dispersion ont été étudiées par RULLIER [3] et d'autres. BOROGORODITZKI [4] et DUMITRESCO [5] signalent sa présence sur les navires de la mer Noire et de la mer d'Azov. Sur le littoral roumain de la mer Noire cette espèce n'a pas été mentionnée jusqu'à présent. PITIS [6] la trouve pourtant dans l'eau du port de Constantza (mer Noire), à partir de 1961, après avoir constaté sa présence dans le fouling des navires de transport qui y étaient arrivés des ports de la mer Méditerranée ou des mers tropicales.

La présence et l'installation de cette espèce dans l'eau du port de Constantza, ont été vérifiées par l'immersion de plaques de verre dépoli, sur lesquelles on a constaté, pendant les mois de juillet - septembre, son établissement et son développement massif.

Les tubes calcaires où *Mercierella enigmatica* abrite son corps sont arrivés à une hauteur de 8 à 12 mm. Les agglomérations de ces animaux ont formé des croûtes atteignant parfois de 14 à 18 mm d'épaisseur, avec des poids allant jusqu'à 6 kgf/m^2, dans une seule saison.

Pour démontrer que la présence de cette espèce dans les eaux du port de Constantza est due à son introduction des autres ports, on a immergé aussi des plaques, en parallèle, dans un port voisin, Mangalia, où les navires arrivés des autres ports n'ont pas d'accès et en conséquence, sa propagation n'a pas été possible. Les observations qu'on a faites sur le développement du fouling, montrent l'absence de *Mercierella enigmatica*.

Cette expérience a été complétée par des observations faites sur le développement du fouling sur la coque des navires, à l'occasion de leur carénage. Sur la coque des navires qui ont séjourné seulement dans la baie du port de Mangalia, quoique le fouling ait été présent et bien développé, *Mercierella enigmatica* manquait, tandis que sur la coque des navires de Mangalia ayant été même pour quelques semaines à Constantza (pendant l'été), cette espèce se trouvait en assez grande quantité, les Vers étant fixés sur la croûte calcaire formée par les Balanes.

Par ces observations, nous avons voulu signaler la présence de *Mercierella enigmatica* dans les eaux du port de Constantza et en même temps, démontrer que sa présence doit être attribuée à son introduction des ports de la Méditerranée, étant apportée de ces ports sur la coque des navires.

Ce travail a pour but, de mettre en évidence la nécessité d'étudier la pollution des eaux des ports, du point de vue biologique.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 3, pp. 287-288 (1971).

Références bibliographiques

[1] RULLIER (F.), 1963-1964. — La propagation de *Mercierella enigmatica* Fauvel (Annélide Polychète sédentaire) dans le monde entier, en moins de cinquante ans. *Mém. Soc. nat. Sci. Cherbourg*, (6) **51**, 1, pp. 95-104.

[2] FAUVEL (P.), 1922. — Un nouveau Serpulien d'eau saumâtre *Mercierella* n.g. *enigmatica* n.sp. *Bull. Soc. zool. Fr.*, **47**, pp. 424-430.

[3] RULLIER (F.), 1955. — Quelques stations nouvelles de *Mercierella enigmatica* Fauvel sur le littoral méditerranéen, aux environs de Marseille et sur la côte italienne. *Vie et Milieu*, **6**, 1, pp. 74-82.

(4) БОГОРОДИЧКИЙ (П.В.), 1963. – Массовое развитие полихеты *Mercierella enigmatica* Fauvel в Красноводском заливе. Тр. Инст. Океанол., **70**, сс. 26-28.

[BOGORODITSKY (P.V.), 1963. — Développement massif du Polychète *Mercierella enigmatica* Fauvel dans la baie de Krasnovodsk. *Trud. Inst. Okeanol.*, **70**, pp. 26-28.]

[5] DUMITRESCO (H.), 1962. — Nouvelle contribution à l'étude des Polychètes de la mer Noire. *Trav. Mus. Hist. nat. 'Gr. Antipa'*, **3**, pp. 61-68.

[6] PITIS (I.), 1969. — Contribution à l'étude des facteurs caractéristiques et de l'agressivité biologique de l'eau du port de Constantza (mer Noire). *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 5, pp. 911-913.

Sur une méthode de pêche pélagique horizontale au filet fermant (0 à 400 m)

par

JEAN-CLAUDE BRACONNOT

C.N.R.S., Station zoologique, Villefranche-sur-Mer (France)

Nous avons mis au point à Villefranche-sur-mer, à bord du *Korotneff*, une méthode de pêche adaptée à la Méditerranée en essayant de tenir compte des faits suivants :

— la Méditerranée est relativement pauvre en plancton, principalement en profondeur;

— au-delà de 100 m une grande exactitude dans la détermination de la profondeur de pêche n'est pas nécessaire car les eaux dont l'hydrologie est assez bien connue sont très stables. Pour une étude de répartition, les erreurs sur la profondeur influent certainement beaucoup moins sur la composition du matériel récolté que les erreurs dues au prélèvement lui-même. En effet il faut tenir compte constamment du fait qu'une pêche pélagique n'est qu'un échantillonnage effectué dans une suspension hétérogène et très variable de plancton et non une coupe précise dans une structure homogène et fixe;

— le temps change très vite et des stations prolongées ne sont pas toujours possibles.

En conséquence nous avons opté pour des pêches horizontales qui sont plus fructueuses que les verticales; le filet est fermé grâce à un déclencheur horizontal inspiré d'un modèle *Discovery*. Les pêches durent 15 minutes à 0 m, 25 m, 50 m, 100 m, 30 minutes à 200 m et 400 m à la vitesse de 1 nœud environ. Deux filets pêchent simultanément sur le même câble pendant une partie du travail; nous avons ainsi 3 couples de pêches : 400-50 m, 200-25 m, 100-0 m. Le mode opératoire étudié pour diminuer le temps de station est le suivant : un poids de 35-40 kg est immergé au bout du câble de 4 mm (en inox); sur ce câble est fixé un premier filet avec déclencheur, celui-ci pêche pendant 15 minutes à 200 m; un deuxième filet est alors fixé sur le câble, il est mis à l'eau vers la quatorzième minute et pêche 15 minutes à 25 m, le premier filet étant alors à 225 m. La même opération se fait avec un filet à 400 puis 450 m et un autre à 50 m. Une pêche à 100 m est faite seule sur le câble de 4 mm pendant qu'un autre filet est traîné en surface à l'arrière du bateau avec un nylon. Comme la suite des opérations demande une certaine précision, principalement pour la mise à l'eau du deuxième filet, nous avons enregistré le programme de pêche sur bande magnétique (en cassette, ce qui évite toute manipulation de bande). Ce programme comporte la mesure de la vitesse de descente des filets, qui a son importance, car si le filet descend trop vite il risque de pêcher en descendant, en faisant parachute; il comporte également le rappel de toutes les opérations à effectuer à partir de l'heure du début de la pêche du premier filet, mesures d'angle du câble, amarrage du filet supérieur, mise à l'eau de celui-ci, lancement du messager pour fermer les deux filets. Cette méthode donne entière satisfaction et rend le travail à la mer très aisé même quand le mauvais temps nuit à la lucidité de l'opérateur.

Toutes les profondeurs sont obtenues en mesurant la longueur du câble (poulie compteuse) et son angle qui est maintenu à 30° ($\pm$ 5°)* en faisant varier la vitesse du bateau, ce qui est facile avec l'hélice à pas variable du *Korotneff*. Elles sont contrôlées à posteriori avec un bathykymographe** qui donne un enregistrement de la profondeur en fonction du temps (Fig. 1). La ligne filée a été déterminée empiriquement pour chaque immersion avec l'angle de 30° ($\pm$ 5°) au cours d'essais préalables. Nous avons pu constater une bonne reproductibilité des résultats d'une fois à l'autre.

* angle par rapport à la verticale.

** Ref. Marine advisers. La Jolla. Modèle T-1c (0-500ft, 1 h.) avec multiplicateur X5.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 3, pp. 291-293, 1 fig. (1971)

A ce sujet et pour fixer les idées, il est facile de constater que l'erreur de profondeur due aux variations d'angle est dans les limites de précision que nous désirons : en effet pour un câble rectiligne, ce qui est le cas en première approximation, dont l'angle varie de 10°, l'erreur en profondeur n'excède pas 10 p. 100.

Ligne filée :	Profondeur effective atteinte avec un angle de : 30°	40°	20°	erreur absolue	erreur relative
29 m	25 m	22 m	27,5 m	± 2,5 m	10 p. 100
58 m	50 m	45 m	54,5 m	± 5 m	
116,5 m	100 m	109 m	90 m	± 10 m	
233 m	200 m	218 m	178 m	± 20 m	

Comme nous admettons que le filet pêche à 200 m et à 225 m dans le même trait, de même à 400 m et 450 m, nous considérons qu'il travaille dans la même masse d'eau dans ces conditions qui nous semblent suffisantes.

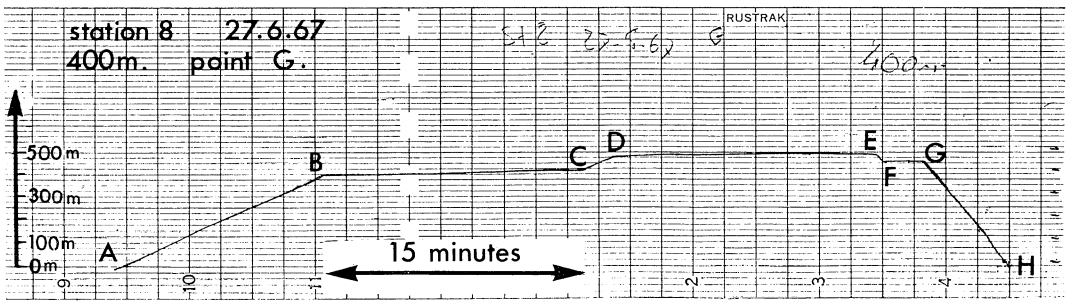
Nous obtenons ainsi une station complète comprenant :

1 pêche de 15 minutes à 0 m.
1 pêche de 15 minutes à 25 m.
1 pêche de 15 minutes à 50 m.
1 pêche de 15 minutes à 100 m.
1 pêche de 30 minutes vers 200-225 m (15 min. à 200 m, 15 min. à 225 m).
1 pêche de 30 minutes vers 400-450 m (15 min. à 400 m, 15 min. à 450 m).

La station totale dure 2 h 30 pour une durée de pêche effective de 2 h, ce qui est un bon rendement pour du travail à la mer.

La méthode actuelle peut être étendue à d'autres immersions et elle serait adaptable facilement aux engins de pêche rapides fermants en remplaçant le poids par un dépresseur.

D'autres auteurs ont préconisé des pêches horizontales en Méditerranée [ARNAUD & MAZZA, 1965]; [TRÉGOUBOFF, 1960] mais de façon très différente car ils ne poursuivaient pas exactement les mêmes buts de rapidité et de rentabilité que nous.



Bathykymogramme d'une pêche 400-50 m.
A — B : descente du filet inférieur à 400 m.
B — C : 15 minutes de pêche à 400 m pour le filet inférieur.
C — D : descente du filet supérieur à 50 m, donc du filet inférieur à 450 m.
D — E : 15 minutes de pêche à 450 m pour le filet inférieur, à 50 m pour le filet supérieur.
Avant E et vers E : fermeture des filets supérieur et inférieur.
E — F : remontée du filet supérieur à la surface.
F — G : temps de décrochage du filet supérieur. Le filet inférieur, fermé, reste à 400 m.
G — H : remontée du filet inférieur à la surface.

Références bibliographiques

ARNAUD (J.) & MAZZA (J.), 1965. — Pêches planctoniques au filet Juday-Bogorov modifié. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **18**, 2, pp. 335-338.

ARNAUD (J.) & MAZZA (J.), 1965. — Pêches planctoniques au filet Juday-Bogorov modifié (matériel — techniques — résultats) *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, **65**, n° 1 343, 26 p.

TRÉGOUBOFF (G.), 1960. — Rapport sur les travaux relatifs à la planctonologie méditerranéenne publiés entre juillet 1956 et juin 1958. *Rapp. Comm. int. Mer. Médit.*, **15**, 2, pp. 191-225.

Méditerranée occidentale

par

MARIE-LOUISE FURNESTIN

Laboratoire de Biologie animale (Plancton), Faculté des sciences, Marseille (France)

Les travaux mentionnés, au nombre d'une centaine, ont été classés sous sept rubriques :

— Engins. Méthodes de récolte et d'étude du Plancton (9),

— Relations Plancton-Milieu. Production primaire (16),

— Phytoplancton et Microorganismes (morphologie — systématique — ultra-structure — répartition — interactions) : 12,

— Zooplancton (morphologie — systématique — développement — écologie) : 52,

— Relations Plancton-Poissons (6),

— Biochimie du plancton (5),

— Travaux d'ordre général sur le plancton (3).

De plus, pour accroître l'intérêt du classement, nous avons envisagé dans un ordre géographique, dans les différentes unités du Bassin occidental, ceux qui concernent les populations phyto-zooplanctoniques en relation avec les conditions de milieu et l'hydrologie (2e rubrique).

Engins - Méthodes de récolte et d'étude du plancton

Dans une communication au Conseil international pour l'Exploration de la Mer (comité du Plancton, nº 10), J. ARNAUD, M. BRUNET & J. MAZZA [1967] font une « *Étude critique des données volumétriques dans l'estimation de la biomasse planctonique* ». Cette étude les conduit à justifier l'emploi des volucompteurs dont le peu de fidélité est souvent mis en cause. Au cours de leurs investigations, les données fournies par les volucompteurs (type TSURUMI) se sont en effet avérées excellentes. Ce sont davantage les engins et méthodes de pêche qu'il faut incriminer. Pour évaluer avec précision la biomasse d'un secteur, il est nécessaire de se baser sur des pêches de longue durée (15 m) ou, de préférence, sur une série de traits successifs réalisés dans les mêmes conditions.

Sur le plan de la méthodologie, signalons aussi les communications de F. MÖLLER & M. BERNHARD (*«A sequential approach to the counting of plankton organisms»*) et de M. BERNHARD & A. NASSOGNE (*« Influence of pore size of plankton nets and towing speed ont the sampling performance of a high speed sampler — Delfino »*) faites au congrès de Woods Hole en 1968 (*« Design and analysis in plankton sampling »*). Dans la première, ils indiquent une méthode de comptage rapide qui renseigne sur la distribution — homogène ou hétérogène — des populations. Dans la seconde, ils établissent d'une part la « taille minimum de rétention » des organismes planctoniques pour différentes grandeurs de mailles et d'autre part l'influence de la vitesse de trait sur le nombre d'organismes capturés : ce nombre croît avec la vitesse pour atteindre un palier à 5-7 nœuds.

M. BERNHARD, A. ZATTERA & P. FILESI [1966] rendent compte de l'utilisation de trois détergents et d'une cinquantaine de matériaux (plastic et caoutchouc notamment) dans la culture de divers phytoplanctontes et l'élevage de l'Oursin *Arbacia lixula*, dans son incidence sur la croissance de ces organismes. Des tableaux détaillés indiquent les effets des différents matériaux et substances employés : l'effet inhibiteur du matériel testé est plus prononcé sur le phytoplancton que sur les larves d'Échinodermes; les gommes

naturelles et la plupart des chlorures de polyvinyle ont montré un effet inhibiteur élevé : il est démontré par ailleurs qu'il est impossible de dire *a priori* que le plastic est biologiquement inactif; les détergents n'inhibent le développement des larves d'Oursin qu'à très forte concentration.

S. MAESTRINI [1966 *a*] décrit un dispositif permettant l'étude de la productivité d'une culture abactérienne d'Algues planctoniques, soumises à des éclairements d'énergie constante. L'appareillage répond aux impératifs suivants : maintenir les flacons d'expérience (boîtes de Roux) à une distance constante de la source lumineuse et la culture à température constante ainsi qu'à l'abri des contaminations fongiales et bactériennes, obtenir une agitation convenable évitant une sédimentation prématurée des cellules.

Dans un deuxième article [1966 *b*], l'auteur soumet à la critique différentes techniques d'analyse destinées à l'étude de quelques facteurs de milieu vis-à-vis de la croissance et de la productivité d'une Algue planctonique en culture. Le matériel consiste en une culture de *Phaeodactylum tricornutum*. Les facteurs physico-chimiques retenus sont : éclairement, substance tampon et dégagement d'air employés comme régulateurs de pH, dilution du milieu. Les conclusions sont les suivantes : l'élévation de l'intensité lumineuse de 1 000 à 7 200 lux s'accompagne d'une croissance plus active et d'une plus faible teneur des cellules en pigments; sulfacétamide et chloramphénicol éliminent la microflore bactérienne associée mais freinent la croissance; l'aération est préférable au tampon TRIS pour maintenir le pH constant, car elle favorise un taux d'assimilation en carbone important et une teneur en pigments élevée; le déclin des populations s'explique en partie par la disparition du Co^2 total du milieu mais l'état physiologique des cellules intervient aussi.

Dans sa «Contribution à l'étude des cultures de Diatomées marines» B. BERLAND [1966] 1. rend compte des essais d'isolement effectués à partir de Diatomées récoltées dans le golfe de Marseille (méthodes et milieux employés, comportement physiologique de ce matériel au laboratoire) 2. étudie en détail le comportement d'une souche issue du laboratoire de Biologie marine de Plymouth : *Phaeodactylum tricornutum* (Bohlin), notamment sa croissance et l'évolution de sa formule pigmentaire en fonction de divers facteurs physico-chimiques.

Cette étude pigmentaire lui permet entre autres choses d'apporter des précisions sur le mode d'extraction et de dosage des pigments et d'envisager des améliorations de ces techniques pour ses propres investigations (lyophilisation; association d'un broyage ou d'un éclatement des cellules par turgescence avec l'action du froid et la dessication sous vide; précipitation par moyens chimiques; analyses chromatographiques pour les faibles teneurs, etc...).

A. BALLESTER [1966] propose d'allier évaluation quantitative et qualitative dans l'estimation des teneurs en pigments du phytoplancton. En effet, la méthode de RICHARDS et THOMPSON (1952) basée sur les densités optiques des extraits acétoniques de plancton, malgré des aménagements [CREITZ & RICHARDS 1955, PARSONS & STRICKLAND 1963], donne fréquemment des résultats erronés et il arrive souvent qu'elle ne convienne pas, comme le montre la comparaison des spectres d'absorption et chromatogrammes des mêmes mélanges de pigments. Or, la chromatographie rendant possible la séparation des pigments actifs, inactifs et dégradés, permet d'entrevoir la distribution réelle des pigments effectivement photosynthétiques. Par ailleurs, le caractère éphémère des substances responsables de l'activité photosynthétique des populations phytoplanctoniques superficielles étant admis, comme celui des poussées de productivité, on est amené à considérer que les cellules photosynthétisantes de la couche euphotique réceptrice d'énergie, ne bornent pas l'utilisation de celle-ci à l'élaboration des structures cellulaires, mais sont capables de la transférer aux couches inférieures, par exemple sous forme de composés organiques dissous, ce qui permet le maintien d'une biosynthèse importante aux niveaux aphotiques, jusqu'ici supposés occupés par des populations absolument dépendantes de la biomasse phytoplanctonique.

En relation avec les méthodes d'évaluation de la productivité primaire, on indiquera la note de A. SOURNIA [1967 *a*] qui, bien que ne s'adressant pas au plancton de Méditerranée, garde un intérêt général. Il analyse le rythme nycthéméral du rapport « intensité photosynthétique/chlorophylle » dans le plancton du canal de Mozambique. L'activité photosynthétique du phytoplancton, mesurée en éclairage artificiel constant et rapportée à l'unité de pigment, varie comme suit : maximum le matin ou vers midi, minimum au début de la nuit. Les modalités diffèrent selon la profondeur. L'auteur attire l'attention sur l'incidence du phénomène dans l'évaluation de la productivité primaire et en donne diverses explications qui ne peuvent être valablement résumées.

Relations plancton-milieu
Production primaire

Côtes nord-orientales d'Espagne

Suite à leur travail de 1965 sur les relations entre le plancton et les conditions hydrologiques dans le port de Castellón, J.M. SAN FELIU & F. MUNOZ [1965-1967] étendent leurs observations à la côte de la région de Castellón, au sud de l'Ebre, d'août 1962 à juillet 1963 et de mai 1965 à juillet 1966 : d'une part, vents et courants sont suivis de mois en mois, température, salinité, densité, sels nutritifs sont considérés au long d'un cycle annuel; d'autre part, la production phytoplanctonique est estimée comparativement par les méthodes des pigments (formules de RICHARDS et THOMPSON et de STRIKLAND et PARSONS) et du C 14. Les valeurs trouvées par la méthode des pigments pour le cycle 1962-63 sont de 59,1 g de C/m^2/an (2,5 fois plus grandes qu'en 1959-60), parmi les plus fortes pour la production régionale. Pour le cycle 1965-66, elles sont basses en raison de conditions océanographiques défavorables. Elles semblent inférieures à celles d'autres secteurs méditerranéens et sont par ailleurs 2,5 fois plus fortes d'après la méthode au C 14 : 33,9 g C/m^2/an contre 13,4 (pigments).

Des relations du même ordre ont été envisagées pour la côte catalane. De juin 1965 à juin 1966, R. MARGALEF & A. BALLESTER [1967], selon les programmes IBP et NATO, ont étudié conjointement hydrologie (résultats publiés séparément), phytoplancton (comptages au microscope Utermöhl, pigments) et production primaire (C 14). Le cycle annuel est du type de celui de la région de Castellón : une première floraison au début du mélange des eaux, une seconde à la fin de l'hiver et au printemps, associée à un upwelling. Mais la concentration du plancton est notablement plus forte sur la côte catalane qu'au sud de l'Ebre; biomasse et production sont étroitement corrélatives et la production minimum est estimée à 75 gC/m^2/an.

L'année suivante (juillet 1966 — juillet 1967) la question a été traitée de la même manière et la production évaluée à 85 gC/m^2/an, valeur légèrement supérieure à la précédente. Les résultats donnent également une idée de la succession des populations, notamment au moment des pointes de développement [R. MARGALEF & J. CASTELLVI, 1967].

On a ainsi une estimation de la production primaire sur l'ensemble de la côte nord-orientale d'Espagne, environ jusqu'à Valence. Il reste à souhaiter que les autres secteurs méditerranéens soient l'objet de mesures de même nature.

Mer des Baléares

Mme T. RIERA & Melle D. BLASCO [1967] étudient le plancton de stations effectuées en juillet autour de Majorque où elles mesurent corrélativement la température et la transparence de l'eau. Le phytoplancton soumis au comptage au microscope inversé comprend 4389 cellules au litre, concentration inférieure à celle enregistrée au printemps pour la région de Castellón et Barcelone (MARGALEF, 1963-67]. La prédominance des Dinoflagellés correspond aux caractéristiques du phytoplancton estival de Méditerranée. Quelques espèces nouvelles pour le Bassin occidental sont signalées : par exemple *Oxytoxum coronatum*.

Les quantités de zooplancton sont évaluées par sédimentation. L'étude qualitative porte sur les principaux groupes planctoniques. Elle met en évidence de grandes différences de composition entre le plancton côtier et celui du large (1 station). Quelques indicateurs atlantiques sont repérés dans le sud de l'île. Enfin, les auteurs enregistrent au cours d'une journée des variations assez faibles de la population planctonique superficielle qu'ils traduisent graphiquement pour les espèces dont le cycle est le plus accusé et à l'origine desquelles ils voient des migrations verticales, des transports horizontaux ou des causes indéfinies.

Golfe du Lion

Au cours de la mission HydroMed I du *Jean Charcot* (mars 1966), B. COSTE & H.J. MINAS [1967] ont étudié, d'une part, les distributions superficielles des facteurs hydrobiologiques suivants dans le golfe du Lion : production organique et sels nutritifs ($P\text{-}PO_4$, $N\text{-}NO_3$, $N\text{-}NO_2$ et $Si\text{-}Si\ O_3$), d'autre part la structure hydrologique de surface, traduite par la distribution de la salinité, de l'oxygène dissous, de l'alcalinité, afin de les confronter. Bien que limitées aux couches de surface, leurs observations leur ont permis de caractériser différentes zones en accord avec la situation hydrologique rencontrée : zone de

dilution rhodanienne, jusqu'à 3 fois plus productive que les régions avoisinantes et zone de divergence, à la limite sud du golfe du Lion, constituant une importante réserve de matières nutritives. La délimitation précise en fonction des périodes de l'année de ces zones de dilution et de divergence aiderait à la connaissance de cette région qui se distingue du reste du Bassin occidental par sa richesse relative en matériel nutritif provenant de deux sources : eaux du Rhône et eaux profondes.

Le phytoplancton de la même campagne a été étudié par G. JACQUES [1967] d'après des prises de surface. L'estimation des pigments chlorophylliens, selon les formules de PARSONS et STRICKLAND, a été accompagnée de numérations des éléments et d'un inventaire floristique concernant 52 espèces de Diatomées et 42 de Dinoflagellés d'une part, et, d'autre part, les Cryptophycées, Coccolithophoridés et autres Flagellés (nanoplancton de l'auteur). Le phytoplancton se révèle bon indicateur écologique et conduit à délimiter dans le golfe cinq zones principales : les deux plus importantes sont, comme précédemment et en accord avec les caractéristiques hydrologiques locales, au sud une zone de divergence, en bordure du golfe, caractérisée par un plancton riche en Diatomées, et au nord la zone de dilution rhodanienne recouvrant l'ensemble du plateau à l'ouest du fleuve; sa richesse pigmentaire (0,65μg/l de chlorophylle a) vient des Flagellés nanoplanctoniques, Cryptophycées notamment, alors que les Diatomées sont très peu représentées. Le maximum d'abondance est toujours superficiel.

Mer Ligure et littoral toscan

Des prélèvements planctoniques et pigmentaires ont été pratiqués en même temps que des relevés hydrologiques en été 1963 dans le canal de Corse-Provence par l'*Origny*. Ils ont été analysés par J.P. EHRHARDT & D. BONIN [1968].

Le zooplancton récolté sur 27 stations par 75 traits verticaux au-dessus de fonds de 100 à plus de 1 000 m a été soumis au comptage puis étudié sur le plan qualitatif. Les groupes zoologiques ont été séparés et, parmi eux, les Copépodes ont été déterminés. Les auteurs ont alors « essayé de dégager l'existence de masses d'eau différentes, leur localisation géographique et les influences qu'elles signalent : influence des côtes, des eaux du large,..., sans tenir compte des résultats hydrologiques proprement dits. Ils se sont appuyés pour cela sur trois éléments indicateurs empruntés au groupe des Copépodes : nauplii, copépodites, adultes. Ils ont défini d'un point de vue bio-hydrologique des eaux du large dont la teneur en ces trois éléments atteint ou dépasse 90 p. 100 de la population zooplanctonique, des eaux côtières de teneur inférieure à 85 p. 100 et des eaux intermédiaires dont la teneur oscille entre 85 et 90 p. 100. D'un point de vue hydrodynamique, ils ont décelé une plongée des eaux côtières au nord de la Corse, une remontée des eaux côtières au sud et à l'est de Nice, précisé la direction est-ouest des eaux du large, reconnu enfin la présence d'un coin d'eau intermédiaire au sein de ces dernières.

Le phytoplancton a été étudié d'après dosage des pigments et par identification et numération des organismes (Diatomées notamment, mais aussi Dinoflagellés, Coccolithophorides, Silicoflagellés, Xanthophycées). Les cartes de concentration en chlorophylle a et de répartition des Diatomées ont montré un appauvrissement en phytoplancton de la région centrale au profit des zones côtières et confirmé les mouvements des masses d'eau ci-dessus indiqués. Les eaux côtières se caractérisent ici par une teneur en Diatomées supérieure à 150 000 par m^3 et une concentration en chlorophylle a excédant 0,8 mg par m^3, tandis que les eaux du large renferment moins de 50 000 Diatomées par m^3 et moins de 0,4 mg par m^3 de chlorophylle a.

M. BERNHARD & L. RAMPI [1967]* ont suivi le cycle annuel de la distribution du phytoplancton en mer Ligure par la méthode d'Utermöhl, sur une station prospectée en 1959 et 1962. Les résultats des deux années ont été comparés quant au nombre des cellules, soit leur nombre total, soit celui d'espèces précises de Coccolithophorides, Diatomées ou Péridiniens. Une extrême hétérogénéité de répartition verticale a été constatée même sur des intervalles de 10 m. Par ailleurs, de l'avis des auteurs, le nombre des cellules ne permet pas de reconnaître les espèces les plus intéressantes sur le plan écologique.

Les mêmes auteurs et A. ZATTERA [1967] démontrent que la fraction de phytoplancton non étudiable par la méthode d'Utermöhl est très importante et que la méthode des dilutions — qu'ils ont eux-mêmes utilisée — étant beaucoup trop longue, il est urgent de trouver des techniques nouvelles pour l'estimation de cette fraction.

---

* Nous n'avons pu consulter le travail des mêmes auteurs (1966) cité en bibliographie et relatif à la microdistribution horizontale du phytoplancton dans la même région.

Mlle A. CARLI [1966] rend compte de l'analyse de 12 échantillons de plancton récoltés aux environs de Livourne au niveau de 60-0 m. Après avoir donné, pour les divers groupes zooplanctoniques et les Péridiniens, le nombre d'individus par m^3, elle s'attache plus spécialement aux Copépodes, dénombrant par m^3 les adultes et les stades larvaires pour une quinzaine d'espèces. Puis, examinant la répartition des différentes espèces dans le temps, elle met en relief la participation massive des *Clausocalanus*, sans doute favorisés par la circulation marine locale qui empêche la dispersion de certains organismes.

Canal de Sardaigne - mer Tyrrhénienne

D'après l'analyse de 107 pêches planctoniques (102 traits verticaux et 5 horizontaux) dans les cent premiers mètres du canal de Sardaigne et de la mer sud-Tyrrhénienne (*Origny*, septembre-octobre 1963) J. P. EHRARDT [1967] fait une étude systématique, quantitative et écologique du matériel récolté. L'inventaire du microplancton (Diatomées, Dinoflagellés et Tintinnides) a fourni 169 espèces et celui du zooplancton (larves et Vertébrés exceptés) 186 espèces. Quatre espèces de Copépodes nouvelles pour le secteur ont été identifiées : *Pleuromamma robusta* et *P. xiphias*, *Corycella carinata* et *Miracia efferata*. Les groupes les mieux représentés après les Copépodes dans cette population automnale sont les Ptéropodes, les Appendiculaires et les Chaetognathes. La plus grande diversité spécifique a été constatée dans le détroit siculo-tunisien et sarde; de même, une plus grande densité zoo- et microplanctonique (celle-ci évaluée par comptages à la cellule de Nageotte et par dosage des pigments). Cette richesse s'explique par le fait que ce détroit est un véritable « carrefour » et reçoit une veine atlantique (témoins, selon l'auteur, les Copépodes *Calanoides carinatus*, *Mecynocera clausi* et *Pleuromamma xiphias*).

Dans la basse Tyrrhénienne, moins riche, la répartition quantitative du plancton rend compte dans une certaine mesure d'une rotation des eaux d'origine atlantique, en accord avec les données courantologiques superficielles et subsuperficielles.

L'auteur souhaite que ses résultats soient comparés à ceux des récoltes de l'*Origny* en mer des Baléares et dans le canal de Sicile.

Baie d'Alger

Pour compléter l'étude du phytoplancton en fonction des conditions de milieu menée depuis plusieurs années dans la baie d'Alger, J.M. PINCEMIN [1966] a choisi les Dinoflagellés par prises d'eau quotidiennes. Il en fait l'inventaire (108 espèces), situe les *Peridinium* de janvier à octobre, les *Gonyaulax* de septembre à novembre, les *Gymnodinium* en permanence; les Dinoflagellés ne sont au total jamais très nombreux; leur maximum est en août; puis l'auteur examine les différents facteurs qui interviennent dans l'écologie du groupe : température, salinité, phosphates, vents, nébulosité, ceci parallèlement avec les Diatomées, mieux connues et qui semblent en rapport plus étroit avec les conditions de milieu; les phosphates ne sont pas des facteurs limitants pour les Dinoflagellés, en raison de la phagotrophie qui leur permet de subsister en cas de manque de sels nutritifs; la température n'a qu'une influence secondaire car l'amplitude de ses variations est faible (optimum au-dessus de 20°); l'énergie lumineuse aurait une influence plus grande; une baisse de salinité correspond à une augmentation des Dinoflagellés; le rôle de la stabilité du milieu n'a pu être analysé, l'agitation étant constante sur les stations prospectées. Considérant que l'étude écologique est beaucoup moins valable pour le groupe dans son entier que pour des espèces séparées, l'auteur se propose de la poursuivre sur cultures au laboratoire, en modifiant séparément les divers facteurs.

Formes méditerranéennes dans l'Atlantique

J. P. CASANOVA [1967] dans une communication au Conseil international pour l'exploration de la Mer (Comité du Plancton n° 9*) fait l'inventaire du zooplancton récolté dans les eaux d'origine méditerranéenne sur deux stations du golfe de Gascogne entre 800 et 1 000 m, par fonds de 1 500 à 2 000 m. Les premiers résultats concernent les Cténaires, Méduses, Siphonophores, Chaetognathes, Polychètes, Ptéropodes et Crustacés autres que les Décapodes. Dans ces eaux, l'auteur distingue les espèces méditerranéennes proprement dites, transportées par le détroit de Gibraltar, et les formes dont la présence est conditionnée ou favorisée par l'arrivée d'eaux méditerranéennes. Seul, pour ces prélèvements, le Ptéropode

* « Analyse de quelques pêches planctoniques profondes dans le golfe de Cascogne ».

Cymbulia peroni semble issu de Méditerranée. Les espèces favorisées par le courant lusitanien sont les organismes à tendance chaude, voire tropicale : *Solmissus marshalli, Eucopia hanseni, Gnathophausia ingens* sont les plus représentatives.

Essais de fertilisation

On peut inclure dans cette rubrique des relations plancton-milieu, la note de Mlle T. VUCETIC [1966] qui rend compte des modifications présentées par le zooplancton au cours d'une expérience de fertilisation pratiquée dans la baie de Velico Jezero (île Mljet, 1951-55), en s'appuyant sur les résultats concernant le phytoplancton [T. PUCHER-PETKOVIC, 1957-60] et les populations bactériennes d'une part, la température et la transparence de l'eau d'autre part.

Des mesures faites avant et pendant l'expérience, il résulte que le « standing crop » de zooplancton a augmenté de 8, 8 mg/m^3. Les données en poids humides ont montré que la baie arrive en tête pour la production planctonique parmi les secteurs de l'Adriatique. Par ailleurs, la biomasse zooplanctonique est représentée par les Copépodes (et notamment *Calanus helgolandicus*, particulièrement abondant), les larves de Mollusques, les Chaetognathes, les Appendiculaires, les autres groupes n'y tenant qu'une place secondaire.

Plancton et couches diffusantes

Des informations ayant un intérêt sur le plan général sont fournies par J. KINZER [1966] qui résume les résultats obtenus par l'étude du zooplancton dans des couches diffusantes (TES) très pauvres en oxygène, d'après des pêches du *Météor* (1965) dans la partie orientale de la mer d'Arabie entre Cochin et Karachi. Les récoltes ont été faites avec un filet HAI à différents niveaux entre 200 et 1000 m dans une couche où la teneur en oxygène va de 0,08 à 0,04 ml/l ; une série de pêches concerne spécialement la couche TES.

Le zooplancton apparaît 3-4 fois plus riche en surface que dans cette couche mais il se produit des variations quantitatives selon le lieu et la série de prélèvements considérée. Dans l'ensemble, cependant, Copépodes et Euphausiacés sont plus abondants dans la couche diffusante qu'en surface; les Siphonophores Physonectes ont été capturés aussi en assez grande abondance.

Dans la mer d'Arabie, les échos sont dus essentiellement aux poissons Myctophidae et Gonostomatidae dont les estomacs contiennent du reste de nombreux Copépodes issus de la TES. Or, si des observations antérieures ont établi que divers Invertébrés marins comme les Copépodes sont capables de vivre dans des zones très pauvres en oxygène, très peu concernent les Poissons et l'on ignore les mécanismes physiologiques qui leur permettent d'y séjourner.

Phytoplancton et microorganismes
(Morphologie - Systématique - Ultrastructure - Répartition - Interactions)

J. LOPEZ [1966] continuant ses recherches sur les variations morphologiques dans le genre *Ceratium* (1955-60) établit, pour la côte de Castellón à Valence, une clef dichotomique relative à 33 espèces et 13 variétés qui sont figurées et étudiées par voie biométrique et en relation avec les conditions de milieu (température, salinité, viscosité). Il distingue aussi des formes saisonnières dont il indique la distribution.

De son côté, A. SOURNIA [1966] s'est attaché à l'étude de la variabilité infraspécifique du genre *Ceratium*.

Les variations morphologiques continues, fréquentes dans ce genre de Péridiniens et souvent mentionnées par les auteurs, sont en relation étroite avec la température mais leur nature profonde est inconnue. L'auteur propose, pour les stades transitionnels, une terminologie, qu'il applique à 14 espèces courantes et de variabilité notoire. La désignation para-taxinomique proposée se compose des épithètes des deux variétés réunies par un tiret, ou par le signe > dans le cas d'un spécimen manifestement plus proche de l'une ou l'autre variété. Au total, trois expressions sont ainsi possibles pour une série de variations données. Chez *C. fusus* par exemple: « *fusus—seta* » ou *fusus > seta* ou *seta > fusus*. Le binome sera mis entre guillemets, la nouvelle terminologie restant en marge de la nomenclature linéenne et ne désignant pas des hybrides comme l'emploi du tiret pourrait le suggérer.

En 1967 (*b*), le même auteur apporte sa contribution à une révision mondiale du genre *Ceratium* par une étude essentiellement taxinomique abondamment illustrée dans laquelle il reprend la désignation infraspécifique sus-dite.

J. et M. CACHON [1966] rendent compte de l'ultrastructure au microscope électronique d'un Péridinien (*Neresheimeria catenata*) parasite d'Appendiculaire (Fritillaire). Malgré des modifications (chromosomes) liées sans doute à son mode de vie, il conserve la morphologie fondamentale des Péridiniens et notamment la membrane épisomienne, le système périnématique et le système fibrillaire qui en dépend.

Les mêmes auteurs [1967 *a*] décrivent un nouveau Péridinien de la famille des Noctilucidae, *Cymbodinium elegans*, très voisin de *Leptodiscus* et *Crapedotella* mais dont le « velum » se forme différemment. Diverses considérations amènent les auteurs à distinguer, au sein de la famille, trois séries évolutives : Noctilucinae, à corps globuleux, sillon bien développé mais ceinture réduite; Leptodiscinae, à corps aplati antéro-postérieurement formant velum, à laquelle appartient le genre *Cymbodinium*; Kofoidininae, à velum dérivant de l'aplatissement latéral de l'hyposome.

C'est l'évolution morphologique et systématique de cette dernière série (sous-famille) que J. & M. CACHON étudient plus spécialement (1967 *b*) d'après *Kofoidinium pavillardi* nov. sp. L'étude du cycle biologique des Kofoidinium montre une très grande variabilité morphologique des individus au cours de leur croissance, correspondant à des stades évolutifs pris autrefois pour des espèces autonomes; ils présentent successivement des caractères de *Gymnodinium*, de Noctiluques et d'*Amphidinium*, le sporonte apparaissant finalement sous la forme kofoidinienne (velum procédant de l'hyposome). L'iconographie est particulièrement belle.

Etudiant les bactéries hétérotrophes (cultivables) en mer Ligure et dans le lac Majeur, U. MELCHIORRI-SANTOLINI [1966] remarque que leur présence est fonction du zooplancton, soit parce que, par l'intermédiaire de leurs féces, les organismes pélagiques peuvent augmenter le nombre des bactéries, soit parce qu'ils peuvent en réduire le nombre par filtration. C'est pourquoi les bactéries peuvent avoir une certaine influence sur la productivité. Le lac Majeur comporte un nombre plus élevé de bactéries cultivables que la mer Ligure. Les populations marines de bactéries diminuent avec la profondeur, ce qui indique leur origine superficielle. On observe en outre dans le lac une dispersion plus accentuée des bactéries en accord avec les données sur la distribution du zooplancton.

Signalons le travail de Mme E. VACELET (thèse, 1967) qui analyse le « Rôle des populations phytoplanctoniques et bactériennes dans le cycle du phosphore et de l'azote dans l'eau de mer littorale et les flaques supralittorales à salinité variable du golfe de Marseille ».

Elle démontre que le déclenchement des grandes poussées de phytoplancton (printemps et fin d'été) ne dépend pas, dans les zones considérées, des concentrations en phosphore et en azote. Les facteurs déterminants en sont la température, puis la stabilité. L'importance du rapport N/P a été montrée au cours de certains phénomènes de pollution dans l'ampleur des poussées phytoplanctoniques.

Un résultat intéressant est la mise en évidence du synchronisme des poussées de la microflore bactérienne et du phyto-plancton, ce qui implique d'étroites relations entre phytoplancton et peuplement bactérien et suggère la libération par le phytoplancton de substances utilisables par les bactéries : circulation active de phosphore et d'azote sous forme minérale résultant de l'activité planctonique, production de matières organiques (vitamines) nécessaires aux bactéries.

Nous traiterons enfin sous cette rubrique les interactions entre plancton et microorganismes à l'occasion des phénomènes de pollution, d'après les travaux du Centre d'études et de recherches de Biologie et d'Océanographie médicale (Nice).

M. AUBERT, J. AUBERT, M. GAUTHIER & D. PESANDO [1967], poursuivant les investigations du CERBOM sur le « pouvoir antibiotique de l'eau de mer et des organismes phytoplanctoniques », mettent en cause les Péridiniens dans ce phénomène. En effet l'eau de mer douée d'activité « antibactérienne » vis-à-vis de *Staphylococcus aureus* 209 P dans leurs expériences d'avril 1967 comportait, par rapport aux prélèvements habituels, une large inversion du rapport hivernal des espèces phytoplanctoniques, les Péridiniens figurant dans la proportion de 82 p. 100.

J. AUBERT, D. PESANDO & H. THOUVENOT [1968] mettent en évidence l'action antibiotique d'extraits cellulaires phytoplanctoniques préparés à partir de cultures monospécifiques et axéniques d'*Asterionella japonica* de 15 à 20 jours, sur certains germes anaérobies : *Actinomyces*, *Clostridium*, *Corynebacterium*. Les tests bactériologiques consistent en antibiogrammes en gélose profonde VF glucosée, en comparant les effets de l'extrait planctonique avec ceux de l'eau physiologique utilisée comme témoin. Les tests montrent un spectre antibactérien assez large vis-à-vis du genre *Clostridium*.

M. AUBERT (coll. techn. R. CHARRA) [1968] envisage l'effet des pollutions chimiques (hydrocarbures, huiles végétale et minérale, détergents, pesticides) sur le phytoplancton par injection de substances chimiques à taux divers à des cultures d'*Asterionella japonica* Cleve. L'effet toxique modifie l'aspect des cultures et provoque une lyse cellulaire. Des comptages ont permis de déterminer les seuils minima de toxicité d'une part et d'autre part la dégradation de celle-ci en fonction du contact des produits avec l'eau de mer (biodégradabilité).

M. AUBERT & S. DANIEL [1968] étudient *in vitro* le comportement d'une couche phytoplanctonique de la même Diatomée *A. japonica* vis-à-vis de boues et eaux résiduaires. Ils observent les modifications de la culture sur les plans chimique, bactériologique et de la croissance cellulaire pour différents taux d'enrichissement. Les eaux résiduaires affectent favorablement la croissance de cette espèce, comme celle de nombreuses autres, entraînant une large augmentation de la « biomasse primaire » à proximité des zones de rejet.

Zooplancton
(Morphologie - Systématique - Développement - Écologie)

Microplancton

Suite à leurs travaux sur les Radiolaires, A. HOLLANDE, J. et M. CACHON & J. VALENTIN [1967] rendent compte de l'organisation générale de *Sticholonche zanclea* (Sticholonchidea), largement répandu dans les eaux méditerranéennes, de l'infrastructure au microscope électronique des axopodes et de leur mouvement suivi en microcinématographie.

Macroplancton

Neuston - Hyponeuston

La traduction et l'adaptation en français d'un article de J.P. ZAITSEV dans « Pelagos » [1968] pose le problème de la neustonologie marine : objet, méthodes et réalisations principales. Les complexes superficiels des organismes dulçaquicoles et marins, pleuston et neuston, sont définis, ainsi que les conditions écologiques expliquant la composition et le rôle du neuston.

Les caractères généraux du neuston (structure du neuston et adaptation des organismes neustoniques aux conditions écologiques du biotope) et son importance dans la vie de la mer (la chaîne alimentaire des éléments du neuston) sont dégagés.

Le développement des recherches neustonologiques en mer est indiqué jusqu'en 1965, de même que les résultats des dix premières années de recherche, et les problèmes actuels sont évoqués.

J. Y. MARINARO & J. HENRY [1968] décrivent un nouvel engin collecteur d'hyponeuston et son utilisation dans la baie d'Alger. Celui-ci, léger et de maniement facile, comprend un bâti métallique supportant 2 embouchures rectangulaires en chlorure de polyvinyle de L. 0,40 × H. 0,10 m, distantes d'un mètre l'une de l'autre. Il s'y adapte 2 filets coniques de 1 m de long, 0,35 m de diamètre antérieur et 0,08 m de diamètre postérieur (ouverture des mailles 200μ), pourvus chacun d'un collecteur cylindrique en laiton. Des défenses flottantes latérales allègent l'armature et, par équilibrage empirique à l'aide de petits flotteurs, on fait en sorte que l'embouchure du filet supérieur affleure à la surface de l'eau.

Les auteurs font un certain nombre de commentaires sur la nature des prises effectuées avec cet engin mais considèrent qu'elles doivent être multipliées avant de les autoriser à conclure à l'existence d'un véritable hyponeuston en baie d'Alger et à donner, le cas échéant, la liste de ses constituants permanents.

Hydroméduses

Suite à une première liste d'Hydroméduses en provenance du golfe de Naples [VANNUCCI, 1965], Mmes M. VANNUCCI & G.B. SOARES MOREIRA [1966] citent *Steenstrupia nutans*, *Euphysa aurata*, *Leuckartiara octona*. Les auteurs décrivent et figurent en outre une nouvelle espèce d'un nouveau genre de la famille des Tubulariidae *Rhysomedusa pomponina* dont la forme polype est inconnue. Elle se caractérise par un seul tentacule marginal terminé par un amas sphérique de nématocystes, quatre rangées perradiales de nématocystes et d'autres de ces éléments épars sur l'exombrelle, des cellules vacuolaires apicales et

selon quatre lignes perradiales, enfin l'absence de bulbes marginaux et d'ocelles. Cette Méduse est libérée toute l'année; elle se complaît dans une eau de 14-15° C et à proximité du fond entre 50 et 200 m.

R. MARTIN [1966] a tenté une expérience d'infestation *in vitro* de *Zanclea costata* (Anthoméduse) par des véligères de l'Opisthobranche *Phyllirrhoe bucephala*. Les hydroïdes de *Zanclea*, produisant des Méduses à intervalles irréguliers, sont nourris avec des nauplii d'*Artemia*. Les véligères sont obtenues d'œufs pondus au laboratoire. Hydropolypes et Hydroméduses ont été respectivement mis en présence des véligères et des Mollusques adultes afin de préciser le moment et les conditions d'infestation.

Siphonophores

La « feeding reaction », mouvement des tentacules vers la bouche et ouverture de celle-ci, qui fait partie du processus d'ingestion des proies chez les Cnidaires, a été analysée par Y. DUVAULT (1965) sur deux Siphonophores Calycophores : *Chelophyes appendiculata* et *Abylopsis tetragona*. Son induction par une substance chimique issue de cellules d'une cormidie et apparemment des cnidocystes (feeding-hormone) connue chez les Hydres, est confirmée et cette notion étendue à des espèces marines; un corps chimique étranger, ici l'acide ascorbique, peut entraîner la libération de la « feeding-hormone »; celle-ci paraît agir sur la rythmicité des contractions du gastrozoïde des deux espèces, donc sur le fonctionnement général du système neuro-musculaire. Il reste à mettre en évidence sa nature et la différenciation du système récepteur de cette substance, intermédiaire entre elle et le système neuro-musculaire.

C. CARRÉ décrit de la région de Villefranche-sur-Mer plusieurs Siphonophores Calycophores dont certains nouveaux pour la Méditerranée. En 1966, ce sont les stades polygastrique (colonie adulte) et monogastrique (eudoxie) d'une nouvelle espèce de Siphonophore Calyphore, *Sphaeronectes gamulini* (Spaeronectidae), moins commune que les deux espèces bien connues *S. gracilis* et *S. irregularis* mais non rare néanmoins en saison froide dans les eaux superficielles de Villefranche-sur-mer. *S. gamulini* est de très petite taille pour un *Sphaeronectes*. Le stomatocyste ovoïde à pédoncule bien distinct et disposition horizontale sur la paroi ventrale du nectosac est très caractéristique.

En 1968, ce sont successivement :

a. l'eudoxie encore inconnue de *Lensia campanella* Moser 1925 (Diphyidae), d'après de nombreux spécimens vivants qui permettent en outre à l'auteur de préciser la morphologie du stade polygastrique, des remarques sur les taches pigmentaires ectodermiques sous-ombrellaires des cloches natatoires et du gonophore, très rares chez les Calycophores, et sur l'écologie de l'espèce. (Bonne illustration).

b. *Sphaeronectes fragilis* sp. n. dont l'auteur décrit la colonie adulte. C'est un Sphaeronecte relativement grand. Le stomatocyste ovoïde à très long pédoncule est caractéristique. Le nectophore est très fragile. Moins commun que *S. gracilis* et *S. irregularis*, *S. fragilis* n'est cependant pas rare pendant la saison froide dans les eaux superficielles au large de Villefranche.

c. *Sphaeronectes bougisi* sp. n. qui se différencie des quatre autres espèces du genre par le fait qu'au lieu que le canal pédiculaire et les quatre canaux radiaires concourent en un même point, apical ou ventral, cet organisme présente deux points de concours des canaux, l'un, ventral entre canal pédiculaire, canal dorsal et ventral, l'autre, apical, où les deux canaux latéraux rejoignent le canal dorsal. Ce ne serait pas une espèce très rare mais sa petite taille et sa fragilité rendent sa récolte difficile. Restent à décrire l'eudoxie et le cnidome.

Le développement des Siphonophores a donné lieu à trois notes. L'une, de C. CARRÉ [1967], décrit les différents stades larvaires, encore inconnus, d'*Abylopsis tetragona* (Calycophore, Abylidae) obtenus en élevage à 15° à partir des œufs disposés sur un plateau en mouvement et fécondés par dilacération d'un gonophore mâle mûr. Les larves sont nourries, selon leur âge, par des cultures d'Algues unicellulaires ou des nauplii d'*Artemia*.

La planula bourgeonne : a. une cloche natatoire larvaire par l'intermédiaire d'un nodule médusaire typique du bourgeonnement médusaire des colonies d'Hydraires; cette cloche natatoire devient la cloche antérieure de l'adulte; b. une bractée larvaire caduque, jamais signalée dans les autres familles de Calycophores et considérée jusque là comme l'apanage des Physonectes. La calyconula d'*A. tetragona*, par sa bractée entre la cloche natatoire et le filament pêcheur, est intermédiaire entre la calyconula des Diphyidae avec cloche et sans bractée et la siphonula des Physonectes avec bractées larvaires entre le pneumatophore et le filament pêcheur.

Ces faits sont susceptibles d'aider à la compréhension de l'origine et de la nature encore controversée des bractées primaires des Siphonophores et d'indiquer les affinités des Abylidae avec d'autres familles de Calycophores.

Mme D. CARRÉ [1967] a suivi de son côté le développement en élevage, par des méthodes voisines des précédentes, du Calycophore *Lensia conoidea* et du Physonecte *Forskalia edwardsi*. Ces développements sont semblables jusqu'au stade planula. Ensuite, a. chez *L. conoidea*, la face ventrale bourgeonne à partir d'un nodule médusaire une cloche natatoire caduque et aboutit à une calyconula typique; b. chez *F. edwardsi*, elle forme un pneumatophore par invagination de quelques cellules ectodermiques, et des bractées larvaires. Cette étude conduit l'auteur à discuter du mode de formation et de la structure des différents organes larvaires des Siphonophores et des homologies entre ces organes. Mais les ébauches de cloche natatoire et de pneumatophore, en particulier, étant constituées par un très petit nombre de cellules, il serait nécessaire de faire une étude histologique du développement d'autres Siphonophores avant de généraliser les résultats.

En 1968, le même auteur décrit divers stades du développement larvaire d'*Hippopodius hippopus* d'après des spécimens récoltés dans le plancton formant une série continue jusqu'à la colonie âgée, ce qui donne toute certitude à la détermination. La morphologie générale de ces stades correspond aux descriptions antérieures des larves d'*Hippopodius* mais des caractères importants, jusque là imprécis et source de confusions, ont été précisés. La cloche larvaire ne possède que deux canaux radiaires et la première cloche définitive a seulement deux protubérances, ce qui la différencie des cloches définitives suivantes pourvues de quatre protubérances. (Bonne illustration).

Annélides polychètes

Les récoltes de M. BHAUD [1966 *a*] dans le plancton de Banyuls ont permis d'ajouter un certain nombre d'espèces nouvelles à la liste des Annélides polychètes de la région [A. GUILLE & L. LAUBIER, 1966] : *Phyllodoce lineata*, *Paralacydonia paradoxa*, *Polydora hermaphroditica* (nouvelle pour la Méditerranée), *P. antennata*, *P. pulchra*, *Spiophanes bombyx*, *Nerinides tridentata*, *N. cantabra*, *Poecilochaetus serpens*, *Spiochaetopterus typicus*, *Ranzania sagittaria*, *Magelona alleni*, *Capitomastus minimus*, *Sabellaria spinulosa*, *Phalacrostemma cidariophilum* et trois espèces holoplanctoniques : *Pelagobia longocirrata*, *Phalacrophorus pictus* et *Callizona setosa*.

Il est probable que des adultes des espèces signalées à l'état larvaire dans le plancton seront trouvées dans la région de Banyuls mais la distribution quantitative des larves et adultes n'est pas corrélative; les larves peuvent être très abondantes et les adultes rares. En fait, cette disparité peut n'être qu'apparente, le gisement d'une espèce adulte pouvant être très localisé bien qu'important et fournissant un grand nombre de larves. Quoi qu'il en soit, l'examen du plancton conduit à un recensement plus complet de la faune benthique.

M. BHAUD [1966 *b*] décrit les larves de 4 espèces de la famille des Chaetopteridae : *Ranzanides sagittaria*, *Spiochaetopterus typicus*, *Phyllochaetopterus sp.* et *Chaetopterus variopedatus* et étudie, en élevant au laboratoire des larves récoltées au cours de pêches planctoniques, le développement complet des premiers stades pélagiques aux stades benthiques, des deux premières. Il corrige ainsi la détermination inexacte de larves effectuée par plusieurs auteurs anciens et définit plusieurs caractères fondamentaux des Chaetopteridae : 3 catégories de sétigères correspondant chacune à une région du corps, une au deux troches toujours situées sur le premier segment de la région moyenne. Les Chaetopteridae ont un développement simple et progressif s'opposant à celui d'autres familles (Oweniidae p. ex.); l'influence de la température sur la métamorphose est recherchée, de même que la résistance des larves au manque de nourriture. La distribution saisonnière des larves dans le plancton de Banyuls-sur-mer amène l'auteur à séparer deux extrêmes biogéographiques : les larves de *Ranzanides* rattachées à la province tempérée-chaude et récoltées en été, les larves de *Chaetopterus* rattachées à la province tempérée-froide et récoltées en période froide.

Une 3e note [1967 *a*] du même auteur a pour thème le développement de quelques Annélides Polychètes, des stades pélagiques rencontrés dans le plancton au stade benthique, permettant l'identification spécifique. Il décrit ainsi un certain nombre de larves dont la morphologie restait inconnue et précise la position systématique de plusieurs d'entre elles. Les larves étudiées se rattachent aux familles suivantes : Amphinomidae, Phyllodocidae (genres *Phyllodoce* et *Mystides*), Lacydoniidae (genre *Paralacydonia*) et Spionidae (genres *Nerine* et *Nerinides*). Une clé de détermination se rapporte aux 20 familles dont les larves pélagiques sont les plus fréquentes à Banyuls-sur-mer. L'importance de la méthode d'élevage pour l'identification des larves pélagiques d'Annélides Polychètes est amplement démontrée par cette étude.

Dans une dernière note [1967 *b*], M. BHAUD établit le cycle annuel (quantitatif et qualitatif) des larves pélagiques d'Annélides benthiques à Banyuls-sur-mer. Les époques de reproduction se groupent

en 2 séries : estivale et hivernale, la plus importante, mais certaines larves d'été n'apparaissent qu'à cette saison. La majorité des larves appartiennent à des Annélides sédentaires et par ailleurs se rapportent au groupe de larves planctotrophes à vie pélagique longue.

Les résultats acquis à Banyuls sont ensuite comparés à ceux obtenus dans des régions plus septentrionales (notamment le Sund et le Gullmar Fjord) : le nombre d'espèces benthiques à développement pélagique est plus élevé à Banyuls qu'aux hautes latitudes. En Méditerranée, on distingue un contingent subtropical se reproduisant en été et un contingent tempéré se reproduisant en hiver. Ce dernier se retrouve dans les régions septentrionales mais la reproduction, décalée de six mois, se place en été. Dans ces mêmes régions, le contingent boréal se reproduit en hiver. Il existe une étroite correspondance entre la distribution géographique, l'origine des ensembles précédents et leur cycle biologique.

La comparaison des cycles annuels dans des régions fortement éloignées en latitude permet de préciser l'influence de la température sur la reproduction des Annélides; les espèces se reproduisent de part et d'autre d'une température optimale; dans l'établissement de l'époque de reproduction, seul compte l'écart entre la température ambiante et une constante physiologique propre à l'espèce, quel que soit le lieu de récolte. La variation de l'époque de reproduction d'une zone à l'autre pour une espèce témoigne d'une identité de comportement vis-à-vis du facteur thermique.

Enfin, l'étude de la répartition des larves dans l'espace donne d'importantes indications sur leur comportement vis-à-vis des courants.

Crustacés

— ***Cladocères***

Suite à des travaux déjà nombreux sur la reproduction parthénogénétique de *Penilia avirostris*, N. Della Croce & S. Bettanin [1966] ont comparé le potentiel reproductif de l'espèce en Méditerranée (Naples) et en diverses localités de l'Atlantique nord occidental (Narragansett, Sandy Hook et Beaufort). La comparaison a porté sur la croissance des stades embryonnaires, les relations entre le nombre d'œufs et d'embryons et la taille des femelles. Le pouvoir reproductif présente des différences de nature intraspécifique mais la variabilité intraspécifique peut elle-même résulter d'une variabilité écologique et le potentiel de reproduction de *P. avirostris* pourrait être considéré par exemple comme un indicateur du degré trophique des eaux. En complément à cette note, les mêmes auteurs [1967] apportent des données sur la croissance embryonnaire de *P. avirostris*. Leurs observations ont porté sur 405 exemplaires recueillis à 3 h d'intervalle en 24 h et ont permis d'évaluer les temps d'accroissement des stades embryonnaires. Ainsi a pu être calculé le temps nécessaire aux œufs d'une émission parthénogénétique pour devenir, après douze stades de développement (dont les plus caractéristiques sont représentés), des formes libres au sein de la population.

Le même Cladocère, mentionné pour la première fois [1965] par J.P. Casanova sur la côte orientale de Corse, est signalé par le même auteur [1966 *a*] dans l'étang de Diana sur le même versant de l'île et en mer, à proximité. Des conditions des récoltes successives il conclut que les modalités du peuplement de la côte orientale de Corse par *P. avirostris* sont analogues à celles du golfe du Lion : affectionnant le milieu saumâtre des étangs côtiers, celui de Diana entre autres, ce Cladocère s'y maintient toute l'année et, au moment de sa prolifération estivale, il envahit les zones marines diluées les plus proches, favorables à son développement d'espèce peu halophile.

Une mise au point sur le comportement et la valeur d'indicateur écologique de *P. avirostris* en Méditerranée est due à J.-P. Casanova [1968 *a.*] Elle repose sur les mentions antérieures de l'espèce et sur les nombreuses observations de l'auteur réparties sur la quasi-totalité du bassin occidental (récoltes de l'Institut des pêches maritimes).

Après l'énoncé des problèmes écologiques concernant le Cladocère et une esquisse rapide de l'hydrologie méditerranéenne, l'auteur envisage, région par région, la distribution précise de *P. avirostris* en fonction du milieu. Sa présence au débouché des fleuves ou dans les étangs côtiers, en grandes quantités parfois, et l'abondance des mâles, très rares par ailleurs, dans ces mêmes zones, infirment la « théorie atlantique » (transport par Gibraltar) émise à son sujet et le font considérer plutôt comme un indicateur des eaux diluées en Méditerranée (eaux fluviales, atlantiques et saumâtres).

— ***Copépodes***

Trois notes concernent la famille des Sapphirinidés : suivant la révision du genre *Sapphirina* qu'il a faite en collaboration avec J. Mazza [1966] et qui ne sera pas analysée ici car un résumé en figure

dans les Rapports et Procès Verbaux de la Commission (XIX, 1968), P. CRISAFI a donné en 1966 la liste de 17 espèces du genre trouvées en Méditerranée, les localités étant précisées. Pour plusieurs d'entre elles, il indique les variations morphologiques et les malformations qu'il a observées, et décrit divers stades copépodites encore inconnus.

B. SCOTTO DI CARLO [1967] décrit le mâle de *Corissa parva*. L'espèce a été établie en 1936 par FARRAN d'après des femelles de l'océan Pacifique; elle existe toute l'année dans le golfe de Naples en petit nombre. C'est de ces récoltes, où il représente 70 p. 100 des spécimens, que l'auteur décrit et figure le mâle de l'espèce, qu'il propose par ailleurs de désigner sous le nom de *Vettoria parva*.

En effet, J. HURE & B. SCOTTO DI CARLO [1967] révisant le genre *Vettoria* Wilson, 1924, suggèrent d'y inclure 3 espèces : *V. granulosa* (Giesbrecht), 1892 (= *Corina granulosa*), *V. parva* (Farran) 1936 = *Corissa parva*) et *V. longifurca* (Rose et Vaissière) 1952 (= *Corina longifurca*) dont ils ont trouvé dans le golfe de Naples et l'Adriatique un grand nombre d'individus leur permettant des comparaisons. Ils décrivent le mâle de *V. longifurca* et donnent une nouvelle diagnose du genre *Vettoria* ainsi qu'une clef pour les trois espèces.

C. TARDIEU [D.E.S., 1967] dans une étude des « *Copépodes des côtes occidentales de Corse et de Sardaigne de la campagne « Hydromed I » du* Jean-Charcot, 18-28 *février* 1966 » fait ressortir les particularités du peuplement : 1/ homogénéité faunistique très marquée sauf pour ce qui concerne l'apport permanent ou saisonnier d'espèces atlantiques (*Centropages hamatus, C. bradyi, Candacia bipinnata* et *Pontella atlantica*) par le courant qui longe la côte ouest de Sardaigne, entraînant une variété et une abondance plus élevées que dans les zones septentrionales du bassin occidental. 2. apparition en hiver en surface d'espèces subsuperficielles ou profondes à cause de l'homothermie hivernale et de la remontée des eaux « algéro-atlantiques ».

Le travail très important de J. MAZZA « *Les Copépodes pélagiques en Méditerranée occidentale (développement post-larvaire, biologie, écologie)* » (thèse doctorat d'État — décembre 1967 — Marseille), comporte deux parties : 1. Morphologie et systématique des stades de développement post-larvaire, mise au point détaillée concernant les copépodites très nombreux dans les récoltes et dont la connaissance est indispensable pour une étude biologique et écologique précise. L'auteur se limite aux espèces d'eaux sub-superficielles et profondes, élément notable du zooplancton de haute mer. Une trentaine d'espèces ont été étudiées : descriptions originales des copépodites, pour chaque famille clef de détermination des espèces valable pour les six stades post-larvaires, et clef synthétique pour les familles intéressées. 2. Biologie et écologie. Un matériel abondant et varié récolté à diverses époques au cours de campagnes « mixtes » hydrologie-plancton, couvrant la majeure partie du bassin occidental, a permis de réaliser un travail d'ensemble sur les Copépodes de haute mer, peu étudiés encore. Les principales données touchent : a. la distribution qualitative et quantitative : variété et abondance des espèces dans les principaux secteurs de l'ouest-méditerranéen; b. le cycle biologique : succession des générations au cours de l'année, affinités thermiques des espèces (formes tempérées-froides, tempérées-chaudes, pérennes - indifférentes); c. la répartition verticale : groupement des espèces en associations distinctes (épiplanctonique, sub-superficielle, méso- et bathyplanctonique), modifications de cet étagement, notamment sous l'effet du rythme nycthéméral; d. les relations avec l'hydrologie : grâce aux données hydrologiques (température, salinité, oxygène dissous) relevées sur chaque station, le rôle de la circulation marine a été établi nettement; des formes-indicatrices des masses d'eau pénétrant en Méditerranée occidentale (eaux atlantiques et orientales) ont été reconnues; e. la biogéographie : origine et affinités géographiques des espèces ouest-méditerranéennes; mise en évidence d'entités faunistiques distinctes (régions septentrionale, liguro-provençale, liguro-tyrrhénienne, centrale et méridionale).

Une étude écologique et biogéographique importante des Copépodes de la mer Tyrrhénienne (sept. - oct. 1963) est due à F. VIVES [1967]. L'auteur analyse 58 pêches verticales entre 200-0 m (*Bannock*), 100-0 m et 700-0 m (*Eupen*). Il rend compte au préalable d'une estimation en volumes de la biomasse zooplanctonique, montrant l'existence d'une zone riche entre Sardaigne et Sicile, d'une zone pauvre à l'est de la Corse et le long de la côte nord de l'Italie, ailleurs enfin, de zones de richesse intermédiaire. Cette distribution correspond à celle des sels nutritifs et de la chlorophylle dans la même région.

115 espèces de Copépodes ont été identifiées dont 20 pour la première fois en mer Tyrrhénienne. Leur mention est accompagnée de brefs commentaires écologiques et géographiques; le caractère bathypélagique de la faune se dégage nettement.

Une partie du travail est consacrée aux relations de cette faune avec l'hydrologie du secteur. L'auteur examine a. le cas des indicateurs atlantiques dans les couches de surface et subsurface (jusqu'à 100-150 m) auxquelles se limite l'influence océanique; b. celui des formes des eaux intermédiaires d'origine

orientale qui existent en profondeur en mer Tyrrhénienne et sont communes dans le sud de l'Adriatique et en mer Ionienne, alors qu'elles sont rares dans le bassin occidental.

Enfin, une étude expérimentale est due à Mme BERNARD et ses collaborateurs [1967]. Elle concerne la tolérance des œufs de Copépodes pélagiques aux variations de salinité et plus particulièrement l'effet d'un milieu soit dilué soit hypertonique sur le développement et l'éclosion des œufs d'une espèce euryhaline *(Centropages typicus)* et d'une espèce sténohaline *(Temora stylifera)*. Les salinités extrêmes des milieux d'expérience sont de 35,86 p. 1000 et 41,18 p. 1000.

La résistance des œufs des deux espèces à des écarts de salinité de plus de 5 g/l est remarquable. La tolérance des œufs de *C. typicus*, grâce à une membrane externe épaisse et rigide, est très supérieure à celle de *T. stylifera* mais les larves écloses sont beaucoup plus fragiles. Les œufs de *Centropages* ont cependant une évolution retardée. Dans les deux espèces, ils sont plus résistants aux variations de salinité que les adultes et les larves à cause de l'imperméabilité de la membrane interne. La comparaison ainsi établie entre espèces euryhaline et sténohaline montre que l'adaptation aux variations de salinité commence précocement, dès l'œuf.

— Larves de Stomatopodes

F. JACQUES & A. THIRIOT [1967], opérant des prélèvements horizontaux hebdomadaires à l'extrémité sud-est du rech Lacaze Duthiers (région de Banyuls-sur-Mer), en surface, à 500 m et près du fond (850 m) à filets non fermants, ont recueilli les larves de 3 espèces : *Squilla desmaresti*, *S. mantis* dont les adultes sont connus du secteur, et une espèce du genre *Lysiosquilla (L. eusebia?)* dont on ne connaît pas d'adulte dans le secteur. Les auteurs envisagent successivement, pour les différentes larves, les variations saisonnières, la distribution selon la distance à la côte, la répartition verticale et les tailles. Leurs observations sont les suivantes.

L'apparition dans le plancton suit l'ordre ci-après: *S. desmaresti*, *Lysiosquilla sp*, *Squilla mantis*. Les distributions larvaires des deux squilles sont voisines et leur abondance au-dessus du plateau continental tend à prouver la proximité des adultes. Les larves de *Lysiosquilla* sont réparties de façon plus homogène en surface et en profondeur, selon la distance à la côte et aux différents stades de développement; elles subissent sans doute fortement l'influence des courants et les adultes pourraient se trouver dans des zones assez éloignées des points étudiés. Les larves de *Squilla desmaresti* et *Lysiosquilla* (espèces tempérées froides) persistent plus longtemps dans le plancton que celles de *Squilla mantis* (espèce tempérée-chaude) dont les derniers stades sont en outre absents des prélèvements diurnes. Les alima disparaissent au-delà du plateau continental et sont plutôt localisées près du fond de celui-ci, alors que les erichthus ont une répartition verticale plus homogène.

— Mysidacés

Un important travail de C. MACQUART-MOULIN [1965] est consacré aux Mysidacés bentho-planctoniques du golfe de Marseille d'après leurs migrations verticales, à la faveur de récoltes nocturnes régulières pendant plus d'un an. Quinze espèces caractérisent ce type d'organismes pour le golfe de Marseille; toutes étaient connues de Méditerranée mais non du golfe. L'auteur donne leur distribution géographique et verticale dans le golfe, ainsi que leurs variations quantitatives saisonnières et des observations sur leur reproduction, qui s'avère généralement continue. Pour la majorité des espèces étudiées, l'hiver est la saison des montées les plus fréquentes et les plus régulières; une autre ascension notable a lieu en été pour quelques espèces. Ces périodes de fortes montées ne correspondent pas à des périodes d'intense reproduction comme dans la Manche ou l'Atlantique nord où la reproduction est discontinue; la température des eaux en serait le facteur déterminant en agissant sur la sensibilité des organismes à la lumière par contrôle du métabolisme.

Cette étude des variations nocturnes et saisonnières des Mysidacés dans le plancton a été, depuis 1965, prolongée par celle d'autres Crustacés bentho-planctoniques (Amphipodes et Cumacés), dont les résultats seront publiés prochainement et permettront à l'auteur une analyse d'ensemble de ces phénomènes.

Deux articles se rapportent à des espèces de grottes sous-marines. Celles-ci ne sont pas absolument planctoniques, mais certaines forment des essaims en pleine eau et sont recueillies au filet à plancton; elles peuvent donc être signalées ici.

M. BACESCU [1966], dans une contribution à l'étude du genre *Leptomysis*, décrit et figure deux espèces nouvelles, *N. peresi* et *L. bürgii* issues d'une grotte de la région de Banyuls.

Indépendamment de ces formes à biotope particulier, l'auteur décrit une nouvelle sous-espèce néritique, *L. apiops banyulensis*.

Ces diverses espèces sont examinées comparativement avec les formes apparentées et incluses dans une clef dichotomique comprenant les 10 espèces et 2 sous-espèces du genre connues dans le monde.

Des notes écologiques sont fournies et des considérations biogéographiques amenant l'auteur à attribuer au genre *Leptomysis* une origine méditerranéo-lusitanienne, 8 espèces habitant la Méditerranée.

C. MACQUART-MOULIN & G. PATRITI [1966] rendent compte de la biologie d'*Hemimysis speluncola* Ledoyer, espèce décrite récemment des grottes sous-marines obscures de la région de Marseille. Elle forme des essaims très denses et monospécifiques (grotte du Figuier). Le groupement en essaims n'est pas d'origine sexuelle car toute la population s'y trouve représentée; il résulterait d'une réaction de fuite devant la lumière. La reproduction est continue de mai à août avec des périodes d'intensité accrue, peut-être en relation avec la température de l'eau.

Aux observations faites sur le biotope au cours de plongées en scaphandre autonome, les auteurs joignent celles réalisées en aquariums, l'espèce, très robuste, s'adaptant bien aux conditions d'élevage.

Un Mysidacé pélagique rare, *Euchaetomeropsis merolepis*, est l'objet d'une étude morphologique abondamment illustrée de la part de J.-P. CASANOVA [1968*b*.] Une femelle adulte, en parfait état de conservation, a été récoltée dans la partie centrale de la Méditerranée occidentale. Une comparaison avec les descriptions antérieures de spécimens des océans Indien et Antlantique amène l'auteur à envisager qu'il pourrait en fait s'agir d'une autre espèce.

— ***Amphipodes***

Dans une belle série de travaux sur les Amphipodes, P. LAVAL [1968 *a* - *b*] donne deux intéressantes notes.

Dans l'une, il décrit de la rade de Villefranche le mâle adulte de *Phronima curvipes* qui était inconnu, et le compare à ceux des espèces voisines. L'élevage d'une femelle lui a permis par ailleurs d'observer l'aménagement, à partir du Siphonophore *Abylopsis tetragona*, d'un abri semblable à celui dans lequel elle avait été trouvée. La nutrition a également été étudiée : nature, modalité, capture des proies.

Dans son autre note, l'auteur décrit le développement, suivi en élevage, d'*Hyperia schizogeneios* parasite des Leptoméduses du genre *Phialidium*, à partir d'individus pris à l'entrée de la rade : la période larvaire (phase protopléon), à morphologie très particulière en rapport avec le dépôt de la larve sur l'hôte par la femelle, se termine par une métamorphose, sur la Méduse. La période post-larvaire comprend typiquement 8 stades pour le mâle et 6 pour la femelle avec développement progressif des antennes, péréionites et pléopodes, sujet à variations individuelles en relation avec la quantité de nourriture absorbée pendant l'intermue. Le développement, de la larve à l'adulte, dure moins d'un mois. Une élévation de température l'accélère beaucoup. La synonymie de l'espèce et les caractères du sous-genre *Parahyperia* sont en outre discutés.

— ***Euphausiacés***

MAYER [1967] fournit l'inventaire de récoltes faites en été 1958 dans les eaux de Palerme (mer Tyrrhénienne) : *Euphausia krohnii*, *E. hemigibba*, *E. brevis*, *Nematoscelis megalops*, *N. microps*, *Stylocheiron suhmii*. Il discute et repousse la synonymie d'*E. krohnii* avec *E. pellucida* et souligne l'importance de l'organe copulateur mâle comme critère de détermination, qu'il figure notamment pour *E. hemigibba*.

A partir d'un lot d'Euphausiacés provenant de la mer d'Alboran et de la baie ibéro-marocaine, B. CASANOVA-SOULIER, [1968] établit une série larvaire complète (trois stades *calyptopis*, quatre *furcilia* et la post-larve) sous les noms de *Nematoscelis microps* et *N. atlantica*, la distinction des deux espèces n'étant possible que chez l'adulte. L'évolution des appendices céphaliques, masticateurs, thoraciques et abdominaux est suivie et figurée au cours de ces diverses étapes dont le nombre relativement réduit conduit par ailleurs à considérer le développement larvaire de *N. microps-N. atlantica* comme condensé, sinon accéléré.

Chaetognathes

E. GHIRARDELLI & J. ARNAUD [1966] ont publié un important article abondamment illustré traitant de la spermatogenèse chez les Chaetognathes et plus particulièrement chez *Sagitta setosa*. L'essentiel en a été résumé par les auteurs dans leur communication au congrès de Bucarest à laquelle nous renvoyons *(Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, XIX*)*.

S. DALLOT [1967] fournit d'intéressantes données sur la reproduction de *Sagitta setosa* d'après des observations en période estivale dans la rade de Villefranche confirmant des observations antérieures en élevage.

Les adultes présentent alors une activité reproductrice périodique suivant un cycle de 24 h. L'examen de pêches nycthémérales montre que la maturation des ovocytes, l'accroissement en longueur des ovaires, le remplissage des vésicules séminales, s'accomplissent essentiellement la nuit et la ponte avant l'aube. L'existence de changements nycthéméraux de l'état des gonades chez les Chaetognathes doit inciter à la prudence dans l'estimation du degré de maturité d'une population et dans la détermination des périodes de ponte lorsqu'on ne dispose que de prélèvements diurnes.

Une contribution à l'étude histologique des Chaetognathes est apportée par M.-L. FURNESTIN [1967]. Après un rappel des recherches cytologiques et histologiques antérieures ou en cours sur ces organismes, au microscope photonique, ou électronique pour quelques-unes, l'auteur commente un certain nombre d' « électronographies » faites sur *Sagitta elegans* dans la région tête-tronc qui comprend la collerette, formation épidermique. Le commentaire fait ressortir l'intérêt de l'étude de l'ultrastructure chez les Chaetognathes en ce qu'elle dévoile des particularités nombreuses : pluristratification de l'épiderme, abondance des fibres nerveuses intraépidermiques, figures myéliniques, mitochondries d'aspect peu classique, etc...

Mollusques

Deux notes de Mme J. RAMPAL traitent de la répartition géographique et bathymétrique des Ptéropodes. La première [1966] concerne 30 prélèvements (*Thalassa*) selon 6 niveaux successifs entre 0 et 2 000 m environ sur 5 stations situées entre les îles Baléares, la Sardaigne et la côte algérienne. Douze espèces ont été inventoriées (œufs et stades jeunes compris), classées par ordre d'abondance et de fréquence, puis étudiées chacune dans leur distribution sur les 5 stations et selon les différents niveaux de pêche. Des remarques morphologiques sont également faites sur *Spiratella trochiformis*, *Styliola subula*, *Euclio polita* et un Copépode parasite de *Creseis acicula*.

La deuxième note [1967] porte sur un matériel plus important récolté au nord du 40e parallèle, à l 'ouest de la Sardaigne et de la Corse, ainsi qu'en mer Ligure, à des saisons différentes *(Président Théodore-Tissier*, *Thalassa*, *Jean-Charcot)*. Onze espèces ont été dénombrées (œufs et stades jeunes compris) et classées par ordre d'abondance. Chacune est ensuite reprise, sa distribution verticale indiquée graphiquement et sa répartition comparée au nord et au sud du 42e parallèle dans deux zones qui présentent des caractéristiques hydrologiques différentes. Enfin ont été suivis le développement de *Cavolinia inflexa* et celui de la coquille de *Spiratella trochiformis; Spiratella helicoides* a été figurée dans un stade jeune.

Quatre notes dues à Mme C. THIRIOT-QUIÉVREUX concernent les stades planctoniques de Gastropodes dans les eaux de Banyuls-sur-Mer.

Sur des larves d'Hétéropodes récoltées dans le plancton et au cours de la métamorphose d'*Atlanta lesueuri* (observée en élevage), l'auteur [1967 *a*] repère à proximité du ganglion pédieux l'ébauche de l'appareil copulateur (pénis et flagellum) dont l'apparition avait été négligée jusque là par les auteurs chez les Prosobranches à larves pélagiques. Chez les larves et immatures d'*A. lesueri*, les ébauches de l'appareil copulateur et de la gonade semblent indépendantes, argument en faveur de la théorie dualiste de l'origine de l'appareil reproducteur chez les Gastéropodes.

Le même auteur [1967 *b*] décrit, par comparaison avec celui de *Simnia patula*, le développement complet de *S. spelta*, Gastéropode Cypraeidae commensal des Gorgones *Eunicella stricta*. La description est faite d'après des observations en élevage à partir de pontes ou d'après les larves récoltées dans le plancton. La véligère de *S. spelta* est caractérisée par sa coquille brun-jaune réticulée et son velum quadrilobé à marge brune. Sa vie planctonique dure 2-3 mois (de juillet à septembre dans la région de Banyuls).

Dans un 3e article [1967 *c*], sont décrites, d'après observations sur le vivant, les véligères planctoniques de *Littorina neritoides*, *Retusa sp.*, *Pleurobranchaea meckeli*, *Atlanta lesueuri* (nouvelle pour la région de Banyuls), *A. peresi* et *A. turriculata* (nouvelles pour la Méditerranée), *A. quoyana*, *A. fusca*, *A. helicinoides*. La métamorphose et la croissance de *L. neritoides* et *P. meckeli*, espèces méroplanctoniques, ont été suivies en détail. Les six véligères d'Atlanta, espèces holoplanctoniques, ont donné lieu à un tableau récapitulatif de détermination portant sur la taille de la coquille, le nombre de tours de spires, la couleur de l'animal, la forme et la teinte du velum.

Enfin, l'auteur [1967 *d*] donne la liste des espèces de Gastéropodes récoltés dans le plancton en un cycle annuel : une quarantaine d'espèces méroplanctoniques et 25 holoplanctoniques. Les variations

qualitatives saisonnières conduisent à distinguer des espèces perannuelles et d'autres à reproduction limitée dans le temps. Le méroplancton a un caractère saisonnier marqué, lié à la température; la moitié des espèces ne se rencontrent que de 4 à 6 mois dans le plancton tandis que l'influence de la température sur l'holoplancton n'a pu être mise en évidence sur le plan qualitatif. Par ailleurs il n'y a pas de différence sensible entre les récoltes faites de 1 à 12 milles de la côte.

Tuniciers

Nous mentionnerons, bien qu'elles ne concernent pas la Méditerranée, les données de J. GODEAUX & G. GOFFINET [1968] sur les Tuniciers pélagiques, Salpidae en particulier, vivant au large des côtes africaines (Gabon, Congo et Angola). En effet quinze espèces ont été observées, pour lesquelles est fournie une clé de détermination et dont la répartition a été examinée en fonction de la température et de la salinité. Les auteurs, démontrant que cette faune résulte des apports de trois eaux de qualité différente (eau tropicale, eau guinéenne et eau froide), attirent l'attention sur le rôle d'indicateur hydrologique que peuvent jouer les Salpes.

J.P. CASANOVA [1966 *b*] examine les Thaliacés récoltés en 1961 par la Thalassa entre les Baléares, la Sardaigne et l'Algérie, sur 5 stations effectuées par niveaux successifs entre la surface et 2 000 m environ de profondeur. C'est la dernière étude consacrée à ces prélèvements d'une série qui a compris, depuis 1962, sous le nom de divers spécialistes, les Copépodes, Chaetognathes, Euphausiacés, Cladocères et Ptéropodes, outre une étude quantitative générale. Sept espèces se répartissent entre les trois ordres de Thaliacés : *Pyrosoma atlanticum*, *Thalia democratica*, *Salpa fusiformis*, *Pegea confederata*, *Doliolum nationalis*, *D. denticulatum* et sa variété *ehrenbergi*, *Doliolina mülleri* et sa variété *krohnii*. La répartition des Salpes et Pyrosomes n'a rien de caractéristique; en revanche, celle des Dolioles, éléments dominants, a pu être reliée à la circulation marine locale; en particulier, leur présence à plus de 2 500 m pourrait être due à la plongée des eaux atlantiques aux abords de la côte nord-africaine. Par ailleurs, *D. nationalis* paraît plus commun dans les formations à basse salinité, ce qui tendrait à le faire considérer, de même que *Penilia avirostris* avec lequel on le rencontre, comme caractéristique des eaux diluées.

J.-C. BRACONNOT [1967] a suivi, en élevage, le développement de *Doliolum nationalis*, très fréquent en Méditerranée, notamment à Villefranche. Il a montré que le cycle complexe des Doliolides avec succession de 3 sortes de blastozoïdes à partir de l'œuf, peut être raccourci chez *D. nationalis*. Les phorozoïdes sont capables de produire de nouveaux phorozoïdes par bourgeonnement; ceci explique l'abondance particulière de ce stade dans le plancton local et le rapport phorozoïdes/gonozoïdes aberrant constaté par plusieurs auteurs.

Ce même auteur, en collaboration avec J.-P. CASANOVA [1967], précise un autre point du développement de *D. nationalis* dans la partie septentrionale de la Méditerranée occidentale. Un nouveau stade du cycle biologique de l'espèce est décrit, réunissant des caractères de gonozoïdes (gonades) et de phorozoïdes (pédoncule avec bourgeons) et désigné sous le nom de gonophorozoïde; la possibilité d'un cycle court chez ce Doliolide est en outre confirmée.

Dans la série : « *Recherches sur le macroplancton entre Ischia et Capri et dans le golfe de Naples en 1962* », BUCKMANN [1967] étudie les Appendiculaires. 21 espèces ont été récoltées, déjà trouvées en Méditerranée à l'exception de *Fritillaria drygalskii* (dont la synonymie avec *F. aequatorialis* est douteuse). L'abondance du groupe est maximale entre 100-200 m de profondeur. Pour diverses espèces on étudie le nombre et le pourcentage à différentes profondeurs et différentes distances de la côte. La plus grande abondance des Appendiculaires dans la zone côtière est attribuée à de meilleures conditions nutritives et non à une prédilection pour les eaux de cette zone. Des remarques morphologiques, systématiques ou des données biométriques sont fournies pour *Oikopleura longicauda*, *O. gracilis*, *O. fusiformis*, *O. cophocerca*, *O. dioica*, *O. parva*, *Fritillaria pellucida* et *Pelagopleura haranti;* la description complète de *O. mediterranea* Lohm. 1899 est faite pour la première fois.

R. FENAUX [1968] étudie la distribution verticale des Appendiculaires en Méditerranée, sous deux aspects : variation bathymétrique de la densité des populations et variations annuelles et saisonnières du nombre d'espèces entre 0 et 500 m. Ces fluctuations ont été précisées pour les deux familles les plus importantes : *Oikopleuridae* et *Fritillaridae;* elles ressemblent à celles qu'on observe dans l'Atlantique.

Relations Plancton-Poissons

Ichthyoplancton

Dans la série des travaux de l'Institut océanographique d'Alger intitulée « *Contribution à l'étude des œufs et larves pélagiques de Poissons méditerranéens* », J.Y. MARINARO & M. BERNARD [1966] examinent l'influence léthale du rayonnement solaire sur les œufs. Pour cela, les auteurs comparent les pourcentages d'éclosions d'œufs maintenus dans trois bacs, l'un directement exposé au soleil, le second protégé des radiations ultra-violettes par une larme de verre ou de plexiglass, le dernier à l'ombre. Ils concluent que les radiations U V du soleil ont bien une influence défavorable sur les œufs pélagiques et plus précisément ceux pondus en période froide. Ceci pourrait expliquer dans une certaine mesure la proportion notable d'œufs morts trouvés dans le plancton.

J.Y. MARINARO [1968] étudie les premiers stades de développement de *Trigla obscura* L. par fécondation artificielle et élevage au laboratoire jusqu'à résorption presque complète du vitellus. Les divers stades sont décrits et photographiés. L'auteur espère parvenir ainsi à différencier les jeunes stades des six espèces du genre représentées sur les côtes d'Algérie (*T. gurnardus* L., *T. cuculus* L., *T. lucerna* L., *T. lineata* Gm., *T. lyra* L.).

M. BONNET [1967], dans ses « *Observations biologiques et physiologiques sur le Maquereau du golfe du Lion* », note l'apparition des œufs de *Scomber scombrus* à la fin décembre, leur nombre croissant jusqu'en mars, et leur diminution vers la mi-mai. La ponte semble plus précoce sur les côtes du Roussillon que dans la région de Marseille. Si les œufs et larves sont rencontrés sur l'ensemble du golfe, des zones préférentielles se dessinent : le Maquereau pond au voisinage du fond surtout par fonds de 80 à 120 m puis les œufs gagnent la surface. Les valeurs optimales de température sont comprises entre 12,5 et 13°; les pourcentages les plus élevés d'œufs se trouvent dans les secteurs où les salinités près du fond se situent entre 37,4 et 37,9 p. 1000.

Des photographies d'œufs mettent en évidence certains caractères spécifiques : pigmentation de la goutte d'huile, répartition des chromatophores sur l'embryon, forme et position des pectorales dont le développement est précoce et rapide. Le diamètre des œufs obtenus par fécondation artificielle, aussi bien dans le golfe du Lion que celui de Gascogne, est de 1,20-1,32 mm. Des œufs plus petits sont émis au début ou en fin de ponte et correspondent à des gamètes incomplètement développés ou dégénérés non viables. De plus, la taille des gamètes pourrait être en rapport avec celle des géniteurs. Enfin, en pleine eau, le diamètre des œufs semble varier de manière plus importante qu'*in vitro*. Les caractères métriques ne sont pas suffisants pour la détermination des œufs de Maquereaux qui peuvent être confondus avec ceux de *Diplodus sargus* et avec ceux d'un Triglidé. Mais la présence de chromatophores sur le globule d'huile permettent la séparation. Les élevages d'œufs fécondés *in vitro* ou récoltés en mer montrent que la vitesse de développement augmente nettement avec la température : de 3 jours à 18° à 5-6 jours entre 9 et 12°; elle doit être voisine de 5 jours dans le golfe où les œufs se tiennent en majorité dans des eaux de 11 à 13°.

A l'éclosion, les larves mesurent 3,5 mm et 4,3 mm; 48 heures plus tard le vitellus est alors presque entièrement résorbé. A température égale, il n'existe aucune différence notable entre le développement des œufs et larves du Maquereau de l'Atlantique ou de Méditerranée.

J.P. QUIGNARD [1967 *a*] décrit l'œuf et la larve du Labridé *Symphodus (Crenilabrus) melops* obtenus par fécondation artificielle d'individus de la Manche, de l'Atlantique et de la Méditerranée. Ce crénilabre pond de mars à juin en Méditerranée nord-occidentale; les œufs sont fixés aux Algues qui forment un nid construit par un mâle et une femelle. La larve à l'éclosion mesure 2,50 à 3 mm (LT) et 2,40 à 2,85 mm (longueur standard). L'article est abondamment illustré et accompagné de mensurations sur les larves. L'influence de la température, de la salinité et de l'éclairement sur la durée du développement embryonnaire a été examinée.

Le même auteur [1967 *b*] s'intéresse au *Symphodus (Crenilabrus) mediterraneus*. Sa période de ponte en Méditerranée nord-occidentale va de mai à la fin juillet, parfois jusqu'en août. Il construit un nid en calotte sphérique que l'auteur décrit. Les œufs sont démersaux et adhérents tant que l'eau n'a pas une densité $>$ 1,045 à 10°. La larve est décrite et figurée, avec diverses mensurations, de l'éclosion (LT : 3,07 - 3,09 mm) jusqu'à résorption du vitellus (3,15 à 3,26 mm).

Un travail d'équipe [J.Y. LEE, J.S. PARK, H. TOURNIER & Y. ALDEBERT, 1967] concerne la répartition des principales aires de ponte de la Sardine dans le golfe du Lion en fonction des conditions de milieu, d'octobre 1965 à avril 1966 d'après les œufs et larves dans le plancton. Il s'appuie sur 236 traits de planc-

ton sur l'ensemble du plateau continental, 800 observations hydrologiques et l'examen de plus de 50 000 œufs et près de 8 000 larves. Outre les comptages, le pourcentage de vitalité des œufs a été évalué (67 p. 100 en moyenne). Il est maximum au-dessus de fonds de 60 à 100 m. La ponte s'est échelonnée de septembre 1965 à la fin avril; c'est au-dessus des fonds de 60 à 100 m qu'elle est la plus intense. Il y a des variations dans le temps, du Roussillon (maxima en décembre et février) au Languedoc (décembre et mars) et à la Provence (novembre et janvier). Il y a aussi des variations dans la position des œufs par rapport à la surface au cours de la période de ponte.

La capture des larves (de 0,5 à 1,5 cm) débute en novembre puis diminue jusqu'en avril; ceci tient sans doute à ce que les larves plus âgées, dont le nombre augmente à mesure que la saison s'avance, échappent au filet utilisé. De façon générale, les larves sont plus nombreuses à 5 m qu'en surface et leur taille est plus élevée.

Les corrélations entre la répartition des œufs et larves et les conditions hydrologiques sont le plus nettes à 50 m, niveau dont l'extension est la plus grande sur l'ensemble du plateau et où la Sardine en ponte a été le plus fréquemment détectée. Ces corrélations demandent à être vues dans le détail et ne peuvent être résumées.

Répartition comparée des larves et du plancton

Le travail précédent rend également compte des relations qualitatives et quantitatives entre la distribution des larves de Sardine et celle du plancton.

Il existe une relation étroite entre l'abondance des larves et celle du phytoplancton, surtout en début de ponte. Il y a, de plus, des espèces caractéristiques (surtout des Diatomées) des eaux fréquentées par les larves, toujours en plus grand nombre que dans les zones dont les larves sont absentes. Inversement, l'absence ou la rareté des larves semble correspondre à la présence ou à l'abondance de diverses espèces (Diatomées et Dinoflagellés). Les différentes listes de ces espèces ne seront pas retranscrites ici.

On trouve aussi une relation entre l'abondance des larves et celle du zooplancton. Les organismes caractéristiques sont les Copépodes *Calanus helgolandicus*, *Centropages typicus* et les Appendiculaires. Au contraire, d'autres groupes ou espèces sont fréquents ou abondants dans les eaux pauvres en larves.

En définitive, on observe un rapport certain entre la répartition des larves et l'abondance relative du plancton; c'est le phytoplancton qui joue le plus grand rôle et les formes caractéristiques confirment le fait que les larves occupent de préférence les eaux de mélange.

Nourriture planctonique des Poissons

M. Bonnet [1967], dans son étude du Maquereau du golfe du Lion, rend compte de l'analyse de contenus stomacaux. Celle-ci indique des déplacements verticaux du Poisson pendant le frai.

En dehors de la reproduction, il se comporte en « poisson de surface » et consomme essentiellement des espèces pélagiques. Mais, au cours de la reproduction, il est capturé au chalut et l'on constate qu'il ingère bon nombre d'éléments benthiques ou necto-benthiques. Cependant, la présence dans les estomacs de petites quantités d'organismes planctoniques (zoés-mégalopes de Brachyoures, Ptéropodes, Siphonophores) laisse supposer qu'il effectue alors quelques mouvements verticaux, vraisemblablement nocturnes.

Biochimie du plancton

Peu de travaux ont été publiés à notre connaissance dans cet intéressant domaine en dehors des deux notes de M.-C. Bascheri *et al.* [1968] que nous ne résumerons pas puisqu'elles figurent dans les Rapports et Procès-Verbaux de la Commission (19).

En 1966, J.E.G. Raymont & E. Linford ajoutent à une série de notes antérieures une étude du zooplancton méditerranéen représenté par le Mysidacé *Leptomysis longvura*. Les analyses ont porté sur les protéines, les lipides et les hydrates de carbone; les résultats ont été comparés à ceux obtenus antérieurement chez *Neomysis integer*, autre Mysidacé moins franchement planctonique que le précédent. Les hydrates de carbone ont aussi été évalués chez quelques organismes planctoniques récoltés avec les Mysidacés : *Doliolum sp.*, *Temora stylifera*, *Penilia avirostris*, *Sagitta enflata* et *S. serratodentata*.

Par ailleurs nous mentionnerons le travail de Mme C. DE LIMA ZANGHI [1968] bien qu'il se rapporte à des prélèvements effectués dans l'Atlantique. Il concerne le bilan des acides gras dans le plancton marin en relation avec la pollution par le benzo-3-4 pyrène. L'auteur fait d'abord le point des connaissances sur les acides gras du plancton : il existe peu de données sur le phytoplancton marin; des acides hautement saturés (C_{20} et C_{22}) ont été trouvés chez les Algues vertes unicellulaires; on a enregistré chez les Diatomées une dominance des acides palmitique et stéarique. Des acides gras saturés et insaturés en C_{16}, C_{18} et C_{20} sont signalés chez les Chlorophycées et les Diatomées; le spectre des acides gras a été dressé chez *Nitszchia closterium* et *Chaetoceros simplex* qui se caractérise par une dominance des acides en C_{14} et C_{16}.

Quant aux lipides du zooplancton, ils ont été moins étudiés encore; on a cependant établi des différences entre les organismes des eaux douces (comportant une quantité notable d'acides insaturés en C_{16} et C_{18} et des traces d'acides en C_{20} et C_{22}) et marines (les Copépodes, par exemple, présentant des taux inverses de ces mêmes éléments). Le trait caractéristique des lipides du zooplancton marin est le haut degré d'insaturation des acides en C_{20} et C_{22} et la présence d'acides polyéthénoides en C_{16}, comme l'ont montré des analyses faites sur *Calanus finmarchicus*, sur des Copépodes contenus dans des estomacs de Baleine, sur *Calanus cristatus* et *Euphausia superba*.

Après cet historique, l'auteur donne ses propres résultats : analyse qualitative et quantitative des esters par chromatographie en phase gazeuse de 400 prélèvements de plancton global (zoo- et phytoplancton) recueillis entre le Groënland et le golfe de Gascogne en toutes saisons. Une étude séparée a été faite des lipides à l'état naturel et pollués par le benzo-3 - 4 pyrène, hydrocarbure cancérigène. Les résultats concordent avec ceux qui ont été obtenus par d'autres chercheurs sur des souches pures : l'acide palmitique est le plus fréquent et le plus abondant des acides saturés — les chaînes insaturées dominent les bilans généraux avec notamment les acides oléique et eicosadiénoïque — les bilans sont très voisins pour le zoo- et phytoplancton; il ne semble pas y avoir de constituants spécifiques, les différences venant plus des conditions de vie que des espèces étudiées. Certains échantillons sont dangereusement riches en benzopyrène : plusieurs mg/100 g de matériel planctonique sec; mais il n'est pas encore possible d'établir le rapport entre la teneur en lipides et la richesse en benzopyrène; cette teneur ne s'explique pas par simple concentration d'un produit préexistant dans le milieu; on admet qu'il y a biosynthèse du benzopyrène par des bactéries anaérobies du plancton (endobactéries) aux dépens des lipides, comme on attribue classiquement l'origine des hydrocarbures en général à l'activité microbienne anaérobie; une partie du benzopyrène polluant le plancton est donc d'origine endogène.

Enfin on peut rattacher aux recherches biochimiques sur le plancton son étude en microscopie de fluorescence que se propose Mme M. CUISIAT [1966] à l'issue d'une mise au point sur les techniques et les applications de la méthode par fluorescence. Elle envisage de faire d'abord l'examen de l'autofluorescence chez les Copépodes, puis une analyse de processus métaboliques sur plancton vivant par adjonction de fluorochromes, enfin une étude quantitative au spectromètre des protéines et des vitamines chez différentes espèces.

Travaux d'ordre général sur le plancton

De la mise au point de F. BERNARD [1967] sur les recherches méditerranéennes relatives au phytoplancton et aux Protozoaires pélagiques, nous donnerons les têtes de chapitres, qui, mieux qu'une brève analyse, indiqueront la teneur de cet article d'une vingtaine de pages. Résumé hydrologique, courants — Sels nutritifs, photosynthèse. Productivité totale — Espèces des couches euphotiques par région à l'intérieur des deux bassins — Productivité en zone aphotique, dans les étangs salés et lagunes. Groupes : Bactéries. Coccolithophorides. Myxophycées. Flagellés nus. Diatomées. Dinoflagellés. Foraminifères. Acanthaires. Radiolaires. Tintinnides — Bibliographie.

Nous ferons de même de l'article de R. MARGALEF [1967] qui, sur une trentaine de pages, évoque les questions suivantes concernant l'organisation du plancton : Diversité spécifique — Pigments des plantes (distribution et méthodes d'étude) — Productivité et notions qui lui sont liées — Dynamique des populations pélagiques (rythme circadien du phytoplancton, succession des populations) — Distribution spatiale et relations avec les autres organismes — Communautés.

« Ecologia marina », ouvrage important paru en 1967, traite, sous la plume d'une dizaine de spécialistes espagnols, de sujets divers dont nous retiendrons ici, en les citant simplement, ceux qui touchent

le plancton : Ch. 8. Les Algues inférieures. Ch. 12. Les écosystèmes et Ch. 13. Rythmes, fluctuations et successions [R. MARGALEF]. Ch. 14. La vie en suspension dans les eaux [R. MARGALEF & F. VIVES].

En terminant ce rapport de « planctonologie récente » nous évoquerons — et cela pourra paraître paradoxal à quelques-uns — les précurseurs dans le domaine de la recherche planctonique pour les eaux de Nice et Villefranche-sur-Mer, que G. TRÉGOUBOFF a fait revivre dans une de ses dernières publications [1968] : d'abord J.B. VERANY avec son Catalogue des Invertébrés marins des golfes de Gênes et Nice, des Coelentérés aux Salpes et Pyrosomes (1846) et son œuvre capitale sur les Mollusques méditerranéens, notamment les Ptéropodes; puis C. VOGT, qui publie en 1853 ses belles « *Recherches sur les Siphonophores de la Mer de Nice* » et en 1854 sur les « *Tuniciers nageants de la Mer de Nice* », reprises en 1868 sous le titre « *Recherches sur les Animaux inférieurs de la Méditerranée* », et qui prend part au projet d'aménagement du laboratoire maritime de Villefranche que A. KOROTNEFF devait organiser à partir de 1883.

Références bibliographiques

AUBERT (J.), PESANDO (D.) & THOUVENOT (H.), 1968. — Action antibiotique d'extraits planctoniques vis-à-vis de germes anaérobies. *Rev. int. Océanogr. méd.*, **10** [Compte-rendu du III^e colloque international d'océanographie médicale, 19-21 septembre 1967, Nice (France)], pp. 259-265.

AUBERT (M.), 1968. — Étude des effets des pollutions chimiques sur le phytoplancton. *Rev. Int. Océanogr. méd.*, **10** [Compte-rendu du III^e colloque international d'océanographie médicale, 19-21 septembre 1967, Nice (France)], pp. 81-91.

AUBERT (M.), AUBERT (J.), GAUTHIER (M.) & PESANDO (D.) 1967. — Étude de phénomènes antibiotiques liés à une efflorescence de Péridiniens. *Rev. int. Océanogr. méd.*, **6-7**, pp. 43-52.

AUBERT (M.) & DANIEL (S.), 1968. — Eaux résiduaires et plancton. *Rev. int. Océanogr. méd.*, **10** [Compte-rendu du III^e colloque international d'océanographie médicale, 19-21 septembre 1967, Nice (France)], pp. 93-110.

BĂCESCU (M.), 1966. — Contribution à l'étude du genre *Leptomysis* et description de trois taxons nouveaux : *Leptomysis peresi* n. sp., *L. apiops banyulensis* n. ssp. et *L. bürgii* n. sp. *Vie et Milieu*, (A) **17**, 1, pp. 121-142.

BALLESTER (A.), 1966. — Crítica de los métodos espectrofométrico y cromatográfico en el estudio de los pigmentos del plancton. *Invest. pesq.*, **30**, pp. 613-630.

BASCHERI (M.-C.), BASTARD (C.-J.), RAIMONDI (R.) & VENOT (C.), 1968. — Contribution à l'étude biochimique du plancton. III. Composition qualitative et quantitative en acides aminés de quelques prélèvements du golfe de Marseille. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 3, pp. 553-556.

BASCHERI (M.-C.) & MAZZA (J.), 1968. — Contribution à l'étude biochimique du plancton. II. Variation des teneurs en glucides des Copépodes du golfe de Marseille. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 3, pp. 547-549.

BERNARD (F.), 1967. — Research on phytoplankton and pelagic Protozoa in the Mediterranean Sea from 1953 to 1966. *Oceanogr. Mar. Biol.*, **5**, pp. 205-229.

BERNARD (M.), BRACI (M.), LALAMI (Y.) & MOUEZA (M.), 1967. — Tolérance des œufs de Copépodes pélagiques aux variations de salinité. Note préliminaire. *Pelagos*, **7**, pp. 85-93.

BERNHARD (M.) & RAMPI (L.), 1965. — Horizontal microdistribution of marine phytoplankton in the Ligurian Sea, *in : Proceedings of the fifth marine biological Symposium. Marine botanical Institute, Göteborg, september 9-13, 1964, Ed. T. Levring*, pp. 13-24. — Göteborg, Acta Universitatis gothoburgensis.

BERNHARD (M.) & RAMPI (L.), 1967. — The annual cycle of the « Utermöhl-phytoplankton » in the Ligurian Sea in 1959 and 1962. *Publ. Sta. zool. Napoli*, **35**, 2, pp. 137-169.

BERNHARD (M.), RAMPI (L.) & ZATTERA (A.), 1967. — A phytoplankton component not considered by the Utermöhl method. *Pubbl. Sta. zool. Napoli*, **35**, 2, pp. 170-214.

BERNHARD (M.), ZATTERA (A.) & FILESI (P.), 1966. — Suitability of various substances for use in the culture of marine organisms. *Pubbl. Sta. zool. Napoli*, **35**, 1, pp. 89-104.

BERLAND (B.), 1966. — Contribution à l'étude des cultures de Diatomées marines. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, **56** (Bull. 40), pp. 3-82.

BHAUD (M.), 1966 *a*. — Larves planctoniques d'Annélides polychètes : leur intérêt pour une meilleure connaissance faunistique. *Vie et Milieu*, (B) **17**, 1, pp. 435-437.

BHAUD (M.), 1966 *b*. — Étude du développement et de l'écologie de quelques larves de *Chaetopteridae* (Annélides polychètes). *Vie et Milieu*, (A) **17**, 3, pp. 1087-1120.

BHAUD (M.), 1967 *a*. — Étude du développement de quelques larves d'Annélides polychètes à Banyuls-sur-Mer. *Vie et Milieu*, (A) **18**, 3, pp. 531-558.

BHAUD (M.), 1967 *b*. — Contribution à l'écologie des larves pélagiques d'Annélides polychètes à Banyuls-sur-Mer. Comparaison avec les régions septentrionales. *Vie et Milieu*, (B) **18**, 2, pp. 273-315.

BONNET (M.), 1967. — Observations biologiques et physiologiques sur le Maquereau du golfe du Lion (*Scomber scombrus* L.). *Rev. Trav. Inst. Pêch. marit.*, **31**, 4, pp. 333-338.

BRACONNOT (J.-C.), 1967. — Sur la possibilité d'un cyle court de développement chez le Tunicier pélagique : *Doliolum nationalis* Borgert, 1893. *C.R. Acad. Sci., Paris*, (D) **264**, 11, pp. 1434-1437.

BRACONNOT (J.-C.) & CASANOVA (J.-P.), 1967. — Sur le Tunicier pélagique *Doliolum nationalis* Borgert 1893 en Méditerranée occidentale (Campagne du « Président-Théodore-Tissier », septembre-octobre 1958). *Rev. Trav. Inst. Pêch. marit.*, **31**, 4, pp. 393-402.

BÜCKMANN (A.), 1967. — Untersuchungen über das Macroplankton bei Ischia und Capri und im Golf von Neapel im Mai 1962. *Pubbl. Sta. zool. Napoli*, **35**, 2, pp. 215-238.

CACHON (J.) & CACHON (M.), 1966. — Ultrastructure d'un Péridinien parasite d'Appendiculaires, *Neresheimeria catenata* (Neresheimer). *Protistologica*, **2**, 4, pp. 17-25. Ed. C. N. R. S.

CACHON (J.) & CACHON (M.), 1967 *a*. — *Cymbodinium elegans* nov. gen. nov. sp., Péridinien *Noctilucidae* Saville-Kent. *Protistologica*, **3**, 3, pp. 313-318. Ed. C. N. R. S.

CACHON (J.) & CACHON (M.), 1967 *b*. — Contribution à l'étude des *Noctilucidae* Saville-Kent. I. Les *Kofoidininae* Cachon J. et M. Évolution morphologique et systématique. *Protistologica*, **3**, 4, pp. 427-444.

CARLI (A.), 1966. — Contributo agli studi planctonologici del litorale toscano. *Boll. Pesca. Piscic. Idrobiol.*, (N.S.) **21**, 2, pp. 319-337.

CARRÉ (C.), 1966. — *Sphaeronectes gamulini* sp. n., une nouvelle espèce de Siphonophore Calycophore méditerranéen. *Vie et Milieu*, (A) **17**, 3, pp. 1069-1076.

CARRÉ (C.), 1967. — Le développement larvaire d'*Abylopsis tetragona* Otto 1823 (Siphonophore, Calycophore, Abylidae). *Cah. Biol. mar.*, **8**, 2, pp. 185-193.

CARRÉ (C.), 1968 *a*. — L'eudoxie de *Lensia campanella* Moser 1925, avec des précisions sur le stade polygastrique (Siphonophore Calycophore Diphyidae). *Bull. Mus. Hist. nat., Paris*, (2) **40**, 2, pp. 438-445.

CARRÉ (C.), 1968 *b*. — *Sphaeronectes fragilis* n. sp., une nouvelle espèce de Siphonophore Calycophore méditerranéen. *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, **67**, n° 1385, 9 p.

CARRÉ (C.), 1968 *c*. — *Sphaeronectes bougisi* n. sp., nouveau Siphonophore Calycophore Sphaeronectidae du plancton en méditerranéen. *Bull. Mus. Hist. nat., Paris*, (2) **40**, 2, pp. 446-449.

CARRÉ (D.), 1967. — Étude du développement larvaire de deux Siphonophores : *Lensia conoidea* (Calycophore) et *Forskalia edwardsi* (Physonecte). *Cah. Biol. mar.*, **8**, 3, pp. 233-251.

CARRÉ (D.), 1968. — Sur le développement post-larvaire d'*Hippopodius hippopus* (Forskal). *Cah. Biol. mar.*, **9**, 4, pp. 417-420.

CASANOVA (J.-P.), 1966 *a*. — Sur la présence de *Penilia avirostris* Dana dans un étang de la côte orientale de Corse. *Rev. Trav. Inst. Pêch. marit.*, **30**, 4, pp. 391-393.

CASANOVA (J.-P.), 1966 *b*. — Pêches planctoniques superficielles et profondes en Méditerranée occidentale (Campagne de la « Thalassa » — janvier 1961 — entre les îles Baléares, la Sardaigne et l'Algérois). VII. — Thaliacés. *Rev. Trav. Inst. Pêch. marit.*, **30**, 4, pp. 385-390.

CASANOVA (J.-P.), 1968 *a*. — *Penilia avirostris* Dana en Méditerranée occidentale, sa valeur d'indicateur écologique. *Ann. Fac. Sci. Marseille*, **41**, pp. 95-119.

CASANOVA (J.-P.), 1968 *b*. — Sur un Mysidacé pélagique peu connu : *Euchaetomeropsis merolepis* Illig, 1908. *Crustaceana*, **15**, 2, pp. 153-160.

CASANOVA-SOULIER (B.), 1968. — Une série larvaire dans le genre *Nematoscelis* (Euphausiacés). *Cah. Biol. mar.*, **9**, 1, pp. 1-12.

CASTELLVÍ (J.), CERVIGÓN (F.), DÍAZ-PIFERRER (M.), FRAGA (F.), FUKUOKA (J.), GÓMEZ LARRANETA (M.), MARGALEF (R.), PETZALL (M.), RODRÍGUEZ (G.), VIRGILI (C.) & VIVES (F.), 1967. — *Ecología marina*. — Caracas, Fundacíon La Salle de ciencias naturales. XII-711 p.

COSTE (B.) & MINAS (H.J.), 1967. — Premières observations sur la distribution des taux de productivité et de concentration de sels nutritifs des eaux de surface du golfe du Lion. *Cah. océanogr.*, **19**, 5, pp. 417-429.

CRISAFI (P.), 1966. — Caratteri morfologici, sviluppo e presenza nel Mediterraneo di Copepodi appartenenti al genere *Sapphirina* J.V. Thompson, 1829. *Atti Soc. pelor.*, **12**, 3-4, pp. 651-663.

CRISAFI (P.) & MAZZA (J.), 1966. — Revisione del genere *Sapphirina* J.V. Thompson, 1829. *Atti Soc. pelor.*, **12**, 3-4, pp. 561-618.

CRISAFI (P.) & MAZZA (J.), 1968. — Révision du genre *Sapphirina* J.V. Thompson d'après des prélèvements effectués en différents secteurs de Méditerranée. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 3, pp. 437-438.

CUISIAT (M.), 1966. — La fluorescence et son intérêt en biologie. *Bull. Mus. Hist. nat. Marseille*, **26**, pp. 37-52.

DALLOT (S.), 1967. — La reproduction du Chaetognathe planctonique *Sagitta setosa* Müller, en été, dans la rade de Villefranche. *C.R. Acad. Sci., Paris*, (D) **264**, 7, pp. 972-975.

DELLA CROCE (N.) & BETTANIN (S.), 1966. — *Penilia avirostris* Dana a Napoli e nell'Atlantico nord occidentale. *R.C. Ist. lombardo Cl. Sci.* (B), **100**, pp. 144-156.

DELLA CROCE (N.) & BETTANIN (S.), 1967. — Accrescimento embrionale in *Penilia avirostris* Dana. *R.C. Accad. Lincei*, (8) **43**, 6, pp. 590-596.

DUVAULT (Y.), 1965. — A propos de la « Feeding Reaction » chez deux Siphonophores Calycophores. *Pelagos*, **2**, 3, pp. 45-54.

EHRHARDT (J.-P.), 1967. — Contribution à l'étude du plancton superficiel et sub-superficiel du canal de Sardaigne et de la mer Sud-Tyrrhénienne. Campagne de l' « Origny », du 15 septembre au 19 octobre 1963. Travaux du Laboratoire d'Océanographie biologique du Bureau d'Études océanographiques - Toulon. *Cah. océanogr.*, **19**, 9, pp. 657-686.

EHRHARDT (J.-P.), 1968. — Contribution à l'étude du plancton dans le canal de Corse-Provence. Campagne de l' « Origny », 12 juin-4 juillet 1963. Travaux du Laboratoire d'Océanographie biologique du Bureau d'Études océanographiques. *Cah. océanogr.*, **20**, 2, pp. 133-156.

FENAUX (R.), 1968. — Quelques aspects de la distribution verticale chez les Appendiculaires en Méditerranée. *Cah. Biol. mar.*, **9**, 1, pp. 23-29.

FURNESTIN (M.-L.), 1967. — Contribution à l'étude histologique des Chaetognathes. *Rev. Trav. Inst. Pêch. marit.*, **31**, 4, pp. 383-392.

GHIRARDELLI (E.) & ARNAUD (J.), 1966. — Contribution à l'étude de la spermatogenèse chez les Chaetognathes. *Arch. zool. ital.*, **51**, 1, pp. 309-325.

GODEAUX (J.) & GOFFINET (G.), 1968. — Données sur la faune pélagique vivant au large des côtes du Gabon, du Congo et de l'Angola (0-18° lat. S. et 5-12° long. E.). Tuniciers pélagiques : I. *Salpidae*. *Ann. Soc. zool. Belg.*, **98**, 1, pp. 48-86.

HOLLANDE (A.), CACHON (J.), CACHON (M.) & VALENTIN (J.), 1967. — Infrastructure des axopodes et organisation générale de *Stichol*onche *zanclea* Hertwig (Radiolaire Sticholonchidea). *Protistologica*, **3**, 2, pp. 155-166.

HURE (J.) & SCOTTO DI CARLO (B.), 1967. — Révision du genre *Vettoria* Wilson, 1924 (Copépodes pélagiques). *Pubbl. Sta. zool. Napoli*, **35**, 3, pp. 286-299.

JACQUES (F.) & THIRIOT (A.), 1967. — Larves de Stomatopodes du plancton de la région de Banyuls-sur-Mer. *Vie et Milieu*, (B) **18**, 2, pp. 367-380.

JACQUES (G.), 1967. — Aspects quantitatifs du phytoplancton de Banyuls-sur-Mer (golfe du Lion). I. — Pigments et populations phytoplanctoniques dans le golfe du Lion en mars 1966. *Vie et Milieu*, (B) **18**, 2, pp. 239-271.

KINZER (J.), 1966. — Die Verbreitung des Zooplanktons in Echostreuschichten extrem sauerstoffarmen Wassers. *Umschau Wiss. Tchn., Frankfurt/M*, **22**, 67, pp. 733-734.

LAVAL (P.), 1968 *a*. — Observations sur la biologie de *Phronima curvipes* Voss. (Amphipode Hypéride) et description du mâle adulte. *Cah. Biol. mar.*, **9**, 3, pp. 347-362.

LAVAL (P.), 1968 *b*. — Développement en élevage et systématique d' *Hyperia schizogeneios* Stebb. (Amphipode Hypéride). *Arch. Zool. exp. gén.*, **109**, 1, pp. 25-67.

LEE (J.Y.), PARK (J.S.), 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. Pêch. marit.*, **31**, 4, p. 343.

LIMA-ZANGHI (C.), 1968. — Bilan des acides gras du plancton marin et pollution par le benzo-3.4 pyrène. *Cah. océanogr.*, **20**, 3, pp. 203-216.

LÓPEZ (J.), 1966. — Variación y regulación de la forma en el género Ceratium. *Invest. pesq.*, **30**, pp. 325-427.

MACQUART-MOULIN (C.), 1965. — Les Mysidacés bentho-planctoniques du golfe de Marseille. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, **54** (Bull. 38), pp. 129-253.

MACQUART-MOULIN (C.) & PATRITI (G.), 1966. — Remarque sur la biologie d'*Hemimysis speluncola*, Ledoyer, Mysidacé sciaphile des grottes sous-marines obscures de la région de Marseille. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, **56** (Bull. 40), pp. 253-258.

MAESTRINI (S.), 1966. *a* — Construction d'un appareil permettant l'étude de la productivité d'une culture abactérienne d'Algues planctoniques, soumises à des éclairements d'énergie constante. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, **57** (Bull. 41), pp. 25-32.

MAESTRINI (S.), 1966 *b*. — Étude de l'influence de quelques facteurs de milieu sur la productivité d'une Algue planctonique en culture. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, **57** (Bull. 41), pp. 33-108.

MARGALEF (R.), 1967. — Some concepts relative to the organization of plankton. *Oceanogr. Mar. Biol.*, **5**, pp. 257-289.

MARGALEF (R.) & BALLESTER (A.), 1967. — Fitoplancton y producción primaria de la costa catalana, de junio de 1965 a junio de 1966. *Invest. pesq.*, **31**, 1, pp. 165-182.

MARGALEF (R.) & CASTELLVÍ (J.), 1967. — Fitoplancton y producción primaria de la costa catalana, de julio de 1966 a julio de 1967. *Invest. pesq.*, **31**, 3, pp. 491-502.

MARINARO (J.-Y.), 1968. —Contribution à l'étude des œufs et larves pélagiques de Poissons méditerranéens. II. — Les premiers stades de développement de *Trigla obscura* L. *Pelagos*, **8**, pp. 63-69.

MARINARO (J.-Y.) & BERNARD (M.), 1966. — Contribution à l'étude des œufs et larves pélagiques de Poissons méditerranéens. I. — Note préliminaire sur l'influence léthale du rayonnement solaire sur les œufs. *Pelagos*, **6**, pp. 49-55.

MARINARO (J.-Y.) & HENRY (J.), 1968. — Sur un nouvel engin collecteur d'hyponeuston et son utilisation dans la baie d'Alger. *Pelagos*, **8**, pp. 71-78.

MARTIN (R.), 1966. — An attempt to infect in vitro medusae of *Zanclea costata* (Anthomedusae) with the veliger of *Phyllirrhoe bucephala* (Opisthobranchia). *Pubbl. Sta. zool. Napoli*, **35**, 1, pp. 130-131.

MAYER (R.), 1967. — Some data on the Euphausiids of the Tirenian Sea and remarks on the diagnose of *Euphausia krohnii* Br. *Trav. Mus. Hist. nat. 'Gr. Antipa'*, **7**, pp. 15-21.

MELCHIORRI-SANTOLINI (U.), 1966. — Pelagic heterotrophic bacteria in the Ligurian Sea and Lago Maggiore. *Mem. Ist. ital. Idrobiol. de Marchi*, **20**, pp. 261-287.

MUNOZ (F.) & SAN FELIU (J.M.), 1965. — Hidrografía y fitoplancton de las costas de Castellón, de agosto de 1962 a julio de 1963. *Invest. pesq.*, **28**, pp. 173-209.

PINCEMIN (J.-M.), 1966. — Note préliminaire à l'étude écologique des Dinoflagellés de la baie d'Alger et comparaison avec les Diatomées. *Pelagos*, **6**, pp. 5-47.

QUIGNARD (J.-P.), 1967 *a*. — L'œuf et la larve du Labridé *Symphodus (Crenilabrus) melops* (Linné, 1758). Influence de différents facteurs physico-chimiques sur la durée du développement embryonnaire. *Rev. Trav. Inst. Pêch. marit.*, **31**, 4, pp. 355-358.

QUIGNARD (J.-P.), 1967 *b*. — Le nid, l'œuf et la larve du Labridé *Symphodus (Crenilabrus) mediterraneus* (Linné, 1758). *Rev. Trav. Inst. Pêch. marit.*, **31**, 4, pp. 359-362.

RAMPAL (J.), 1966. — Pêches planctoniques, superficielles et profondes, en Méditerranée occidentale (Campagne de la « Thalassa » — janvier 1961 — entre les îles Baléares, la Sardaigne et l'Algérois). VI. — Ptéropodes. *Rev. Trav. Inst. Pêch. marit.*, **30**, 4, pp. 375-383.

RAMPAL (J.), 1967. — Répartition quantitative et bathymétrique des Ptéropodes Thécosomes récoltés en Méditerranée occidentale au nord du 40° parallèle. Remarques morphologiques sur certaines espèces. *Rev. Trav. Inst. Pêch. marit.*, **31**, 4, pp. 403-416.

RAYMONT (J.) & LINFORD (E.), 1966. — A note on the biochemical composition of some mediterranean zooplancton. *Int. Rev. Hydrobiol.*, **51**, 3, pp. 485-488.

RIERA (T.) & BLASCO (D.), 1967. — Plancton superficial del mar de Baleares en julio de 1966. *Invest. pesq.*, **31**, 3, pp. 463-484.

SAN FELIU (J.M.) & MUNOZ (F.), 1967. — Hidrografia y fitoplancton de las costas de Castellón, de mayo de 1965 a julio de 1966. *Invest. pesq.*, **31**, 3, pp. 419-461.

SCOTTO DI CARLO (B.), 1967. — Description of the male of *Corissa parva* Farran, 1936 (Pelagic Copepoda). *Pubbl. Sta. zool. Napoli*, **35**, 2, pp. 239-242.

SOURNIA (A.), 1966. — Sur la variabilité infraspécifique du genre *Ceratium* (Péridinien planctonique) en milieu marin. *C.R. Acad. Sci., Paris*, (D) **263**, 25, pp. 1980-1983.

SOURNIA (A.), 1967 *a*. — Rythme nycthéméral du rapport « intensité photosynthétique/chlorophylle » dans le plancton marin. *C.R. Acad. Sci., Paris*, (D) **265**, 14, pp. 1000-1003.

SOURNIA (A.), 1967 *b*. — Le genre *Ceratium* (Péridinien planctonique) dans le canal de Mozambique. Contribution à une révision mondiale. Première partie. *Vie et Milieu*, (A) **18**, 2, pp. 375-440.

SOURNIA (A.), 1967 *c*. — Le genre *Ceratium* (Péridinien planctonique) dans le canal de Mozambique. Contribution à une révision mondiale (fin). *Vie et Milieu*, (A) **18**, 3, pp. 441-499.

THIRIOT-QUIÉVREUX (C.), 1967 *a*. — Apparition précoce de l'ébauche de l'appareil copulateur chez *Atlanta lesueuri* Souleyet (Mollusque Hétéropode). *C.R. Acad. Sci., Paris*, (D) **265**, 2, pp. 130-132.

THIRIOT-QUIÉVREUX (C.), 1967 *b*. — Observations sur le développement larvaire et postlarvaire de *Simnia spelta* Linné (Gastéropode *Cypraeidae*). *Vie et Milieu*, (A) **18**, 1, pp. 143-151.

THIRIOT-QUIÉVREUX (C.), 1967 *c*. — Descriptions de quelques véligères planctoniques de Gastéropodes. *Vie et Milieu*, (A) **18**, 2, pp. 303-315.

THIRIOT-QUIÉVREUX (C.), 1967 *d*. — Variations saisonnières qualitatives des Gastéropodes dans le plancton de la région de Banyuls-sur-Mer (novembre 1965-novembre 1966). *Vie et Milieu*, (B) **18**, 2, pp. 331-342.

TRÉGOUBOFF (G.), 1968. — Les précurseurs dans le domaine de la biologie marine dans les eaux des baies de Nice et de Villefranche-sur-Mer. *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, n° spécial **2**, 2 [Congr. int. Hist. Océanogr., **1**,] pp. 467-480.

VANNUCCI (M.) & SOARES MOREIRA (M.G.B.), 1966. — Some Hydromedusae from the Gulf of Naples, with description of a new genus and species. *Pubbl. Sta. zool. Napoli*, **35**, 1, pp. 7-12.

VIVES (F.), 1967. — Los copépodos planctónicos del mar Tirreno en septiembre y octubre de 1963. *Invest. pesq.*, **31**, 3, pp. 539-583.

VUČETIĆ (T.), 1966. — Quantitative ecology investigations of the zooplankton during the fertilization experiments in the bay Veliko Jezero (I. Mljet). Kvantitativna ekoloska ispitivanja zooplanktona za vrijeme pokusa fertilizacije u Velikom Jezeru (o. Mljet). *Acta adriat.*, **6**, 10, 29 p.

ZAITZEV (I.P.), 1968. — La neustologie marine : objet, méthodes, réalisations principales et problèmes. « Pelagos », *Bull. Inst. océanogr. Alger*, **8**, pp. 1-48

Utilisation à bord d'un navire de la méthode d'Utermöhl pour la numération du microplancton

par

ANNE et MARC TRAVERS

Station marine d'Endoume, Marseille (France)

Au mois de septembre 1966, la campagne Hydratlante I du navire océanographique français *Jean-Charcot*, dans l'Atlantique nord-est, a constitué un important essai de travail d'équipe multidisciplinaire. Une vingtaine de chercheurs étaient embarqués dans le but d'étudier simultanément 28 paramètres ayant trait à l'hydrobiologie.

Parmi ces paramètres se trouvait l'étude du microplancton au moyen de la méthode de sédimentation d'Utermöhl, comportant simultanément la numération et la détermination des organismes du micro- et du nannoplancton. A notre connaissance, cette méthode, d'un usage maintenant très généralisé, n'avait jamais été utilisée jusqu'alors à bord d'un navire.

Nous avons embarqué un microscope inversé Zeiss et le matériel nécessaire à la sédimentation, en particulier des chambres de sédimentation (« Plankton Zimmer » d'Utermöhl) de volumes divers : 5 à 100 ml. En raison de la pauvreté des populations microplanctoniques, seules 20 chambres combinées de 100 ml ont été utilisées pour l'étude des échantillons d'eau. La sédimentation avait lieu sur une table anti-roulis à cardans dans le « laboratoire de Biologie ». Il semble qu'elle n'aît pas été trop gênée par les vibrations du navire. Par contre, il peut se produire un roulis tel que le contre-poids de la table anti-roulis vienne heurter le socle et entraîne la chute des chambres de sédimentation. Le temps ainsi perdu est important car nous avons constaté depuis longtemps, à terre, que la sédimentation doit durer au moins 48 h pour des chambres de 100 ml, hautes de 20 cm.

Ce n'est qu'après de nombreux essais que l'emplacement définitif du microscope a été adopté. En effet, il fallait réduire le plus possible les effets des mouvements et des vibrations du navire. En définitive, le microscope inversé a été installé à peu près au centre du navire, dans un laboratoire en principe destiné à la photographie. L'instrument était disposé sur une épaisse couche de caoutchouc vacuolaire de manière à réduire encore les vibrations.

Il a ainsi été possible d'utiliser le microscope la plupart du temps, sauf en cas de trop mauvaise mer ou de fonctionnement de certains moteurs.

L'inconvénient majeur du choix de cet emplacement réside dans le long et difficile trajet qui le sépare de la table anti-roulis. Cet inconvénient est largement compensé par l'amélioration des conditions de travail au microscope. Ce travail demeure souvent pénible, certes, parfois même impossible, mais il est néanmoins généralement réalisable et donne des résultats très intéressants.

En effet, on sait que la fragilité de nombreux organismes est telle qu'ils ne résistent pas à une longue conservation. De là la nécessité générale d'en faire l'étude dans les délais les plus brefs. Une fois encore, nous avons pu constater cette urgence car, malgré des conditions difficiles à bord, les résultats numériques étaient en général plus élevés que ceux qui ont été obtenus ensuite au retour à terre.

Les échantillons d'eau de mer ont été fixés au moyen d'une solution de Lugol dès leur prélèvement. Pour diverses raisons pratiques, il n'a pas été possible de les observer tous à bord. Nous avons des résultats d'observations en mer et à bord pour 28 prélèvements seulement. La technique d'étude était la même dans

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 3, pp. 295-296 (1971).

les deux cas : sédimentation de 100 ml d'eau pendant 48 h, puis numération et identification des organismes au microscope inversé, en utilisant successivement deux grossissements différents. L'étude des échantillons au laboratoire a eu lieu deux à quatre semaines après leur prélèvement en mer.

6 fois seulement sur 28, la densité des populations calculée d'après les numérations effectuées à terre est plus élevée que celle qui correspond aux observations réalisées à bord. Bien sûr, les valeurs sont très dispersées, le rapport des valeurs « en mer » aux valeurs « à terre » varie beaucoup selon la nature des organismes qui constituent le plancton, selon leur nombre etc...

Voici par exemple quelques valeurs des densités de populations « en mer » et « à terre », respectivement (en cellules par litre) 10 342/7 760; 5 360/3 040; 2 780/1 280; 14 080/3 650; 2 340/880; 1 920/2 640; 3 720/1 020; 1 340/1 060; 2 900/1 980; 4 320/1 800; 13 600/5 560; 4 700/2 700; 5 300/5 240; 1 260/2 160 etc.. Les valeurs de ces quelques rapports vont de 0,59 à 3,88 et sont presque toujours supérieures à l'unité.

Si l'on envisage les divers organismes du microplancton et plus spécialement les deux groupes les mieux représentés : Coccolithophorides et Diatomées, on constate certaines différences. Le rapport dont il vient d'être question a une valeur très régulièrement positive lorsqu'il est appliqué aux Diatomées. Il n'en est pas de même pour les Coccolithophorides, organismes plus petits et fragiles auxquels le fixateur utilisé ne convient guère, mais d'identification délicate à bord. Aussi, selon les espèces, la valeur du rapport varie énormément.

En conclusion, comme l'étude de tant d'autres paramètres océanographiques, il serait souhaitable que la numération des organismes microplanctoniques soit effectuée à bord des navires, dès le prélèvement. Cela présente encore des difficultés, mais elles ne sont pas insurmontables.

Essai d'utilisation de la méthode polarographique de dosage de l'oxygène pour l'estimation de la respiration d'*Acartia clausi*

par

PAUL NIVAL*, SUZANNE NIVAL* et CLAUDE LEROY**

* *Station zoologique, Villefranche-sur-Mer (France)*
** *Musée océanographique, Monaco (Principauté)*

On peut distinguer trois techniques principales pour la mesure de l'oxygène en biologie : méthode chimique de Winkler, méthode manométrique de Warburg et polarographie.

Dans le cas des études de respiration de Copépodes, les deux premières techniques présentent plusieurs inconvénients : la méthode de Winkler rend difficile la réutilisation des Copépodes d'expérience, elle nécessite un volume d'eau relativement élevé et ne permet pas facilement la mesure en continu. La méthode manométrique utilise un trop faible volume d'incubation et place les Copépodes dans des conditions respiratoires très différentes de celles du milieu dont ils sont issus. La méthode polarographique, par contre, permet la mesure en continu et la réutilisation des animaux d'expérience; ceux-ci sont placés dans de l'eau de mer non dégazée et dans un volume d'eau que l'expérimentateur peut faire varier dans certaines limites.

Historique

Le principe de la méthode est le suivant : une tension constante appliquée entre deux électrodes engendre dans un circuit un courant d'intensité proportionnelle à la quantité d'oxygène dissous dans le milieu. Cependant ce courant varie selon la température du milieu; il convient donc de travailler à température constante. De plus, dans le cas d'expériences dans des liquides biologiques — en particulier en milieu marin — le courant produit sur les électrodes un dépôt de matière organique qui les dépolarise; on peut éviter ce dépôt par l'emploi d'une cathode dont la surface se renouvelle sans cesse (cathode gouttante, de mercure). Celle-ci cependant est peu pratique et présente des risques de toxicité pour du matériel vivant. Un autre moyen d'éviter la dépolarisation des électrodes est d'utiliser une cathode tournante. Ces électrodes sont peu applicables à des mesures en présence d'organismes vivants.

Enfin en 1953, CLARKE *et al.* expérimentent en protégeant les électrodes du dépôt de substances organiques par une membrane de matière plastique (téflon, polyéthylène, polypropylène). KANWISHER [1959] et CARRIT & KANWISHER [1959] utilisent de telles électrodes pour des mesures en continu dans l'eau.

TEAL & HALCROW [1962] appliquent la méthode de Kanwisher à l'étude de la respiration de gros Copépodes isolés ou de petits Copépodes en nombre restreint. Ils utilisent des électrodes de platine et d'argent-oxyde d'argent, et une membrane isolante en polyéthylène. Un thermostat contrôle la température d'expérience. Cette technique permet de mesurer la respiration d'un *Calanus finmarchicus* avec environ 10 p. 100 d'erreur.

Méthode

Nous avons employé un polarographe IL, modèle 125 A***. La cellule de mesure (0,1 cc), à laquelle aboutit la partie active des électrodes, est placée dans un bain thermostaté.

*** Nous remercions vivement le groupe de biologie marine du C.E.A. des facilités qu'il nous a données pour l'utilisation de cet appareil.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 3, pp. 301-303 (1971).

Préparation des Copépodes d'expérience : nous avons prélevé les *Acartia* dans du plancton recueilli avec un filet à vide de maille de 100 µ. Nous les avons gardés 24 h dans de l'eau filtrée sur Millipore HA (0,45 µ) à la température de 16°C, avant de les transférer dans les flacons d'expérience remplis d'eau de mer filtrée comme précédemment. Ce temps de repos est destiné à éviter la forte consommation d'oxygène généralement observée dans les premières heures qui suivent la pêche [MARSHALL, NICHOLLS & ORR, 1935; RAYMONT & GAULD, 1951].

Dans une série d'expériences nous avons pu faire une comparaison des résultats obtenus avec le polarographe et par la méthode de Winkler. Les échantillons d'eau pour le dosage par la méthode de Winkler étaient prélevés dans le flacon d'expérience et fixés au moment de la mesure au polarographe. La différence entre les deux séries de mesures n'est pas significative.

MARSHALL & ORR [1958] ont montré qu'il n'y avait pas d'action significative de la taille du récipient ou de la concentration des Copépodes sur leur respiration. Pour ZEISS [1963], la respiration des Copépodes augmente lorsque l'espace disponible décroît, mais l'auteur pense que cette variation peut être masquée dans les expériences habituelles par les stimulations thermiques et mécaniques. Nos flacons d'expérience, en verre, à bouchon rodé, avaient une contenance de 250 ou 500 cc selon les séries d'expériences. Les *Acartia* utilisés étaient de taille relativement petite : longueur du céphalothorax : 0,70 à 1,02 mm (moyenne sur 100 individus : 0,88 mm) — longueur totale moyenne : 1,13 mm. Le volume des récipients nécessite d'expérimenter avec 100 à 1000 individus afin d'obtenir une diminution sensible de l'oxygène au cours de l'expérience. Nous appellerons « temps d'incubation » la période pendant laquelle se fait l'estimation de la respiration. Dans nos expériences le temps d'incubation était en général de 4 h (variant de 2 h 30 à 7 h selon les expériences).

MARSHALL *et al.* [1935] ont observé une forte augmentation de la respiration de *Calanus finmarchicus* soumis à la lumière naturelle. Par contre, pas plus que CONOVER [1956] pour *Acartia clausi* et *A. tonsa*, ils n'ont observé d'action de la lumière artificielle. Dans deux de nos expériences les flacons recevaient la lumière naturelle (lumière); dans les autres ils étaient entourés de papier d'aluminium (obscurité).

Dans les expériences 5 et 6 nous avons tenté de minimiser l'influence des stimulations mécaniques des *Acartia* au moment de leur transfert dans les flacons. Les *Acartia* sont placés dans les flacons d'expérience 24 h environ avant la période d'incubation; un courant d'eau filtrée sur millipore HA est assuré à travers les différents flacons. Le début de l'incubation est alors fixé au moment où on interrompt la circulation d'eau et où on bouche les flacons.

Les témoins sont des flacons identiques à ceux qui reçoivent les Copépodes et traités de la même façon.

Résultats

Nos résultats mettent en évidence l'influence de l'illumination sur la respiration d'*Acartia clausi*. Le taux respiratoire triple chez les individus placés à la lumière.

La moyenne des valeurs de consommation d'oxygène est pour les expériences effectuées à l'obscurité de 33. 10^{-3} µl/Copépode/Heure et pour les expériences effectuées à la lumière de 97. 10^{-3} µl 0_2/Copépode/Heure.

Le tableau ci-dessous résume les conditions des différentes expériences et leurs résultats.

N° Exp.	Date	Conditions		Volume flacon (cc)	Nombre Copép/litre (moyenne)	Nbr. essais simultanés	Résultat en µl/Cop/heure		
		lumière	T °C				min.	max.	moyenne
1	2.3.68	obscurité	20	250	2448	1			37.10^{-3}
2	11.3.68	obscurité	20	500	760	5	10.10^{-3}	51.10^{-3}	33.10^{-3}
3	23.3.68	obscurité	16	250	1295	4	24.10^{-3}	46.10^{-3}	38.10^{-3}
4	6.5.68	lumière	16	500	198	5	84.10^{-3}	160.10^{-3}	112.10^{-3}
5	11.5.68	lumière	16	500	528	4	51.10^{-3}	150.10^{-3}	82.10^{-3}
6	17 et 18 5.68	obscurité	16	500	635	4	19.10^{-3}	32.10^{-3}	26.10^{-3}

Discussion

Les valeurs de respiration que donne la littérature pour *Acartia clausi* couvrent un très vaste registre. CONOVER [1959] trouve, à 10 °C, une consommation de 28 à 92. 10^{-3} µl O_2/Cop/heure. Pour *Pseudocalanus elongatus*, de taille comparable à *Acartia*, MARSHALL & ORR [1966] montrent une respiration de 31 à 65. 10^{-3} µl O_2/Cop/heure à une température de 10 °C.

Les auteurs ont montré que la consommation d'oxygène augmente avec la température d'expérimentation. Pour des expériences à l'obscurité, ANRAKU [1964] obtient à 14,5 °C 43. 10^{-3} µl O_2/*Acartia*/heure; à 10 °C MARSHALL & ORR [1966] trouvent 26 à 90. 10^{-3} µl O_2/*Acartia*/heure; à 5,9 °C CONOVER [1960] observe une consommation de 9. 10^{-3} µl O_2/*Acartia*/heure.

On voit donc que pour des températures de même ordre nos résultats sont comparables aux valeurs citées ci-dessus, obtenues par les méthodes manométrique ou chimique. La méthode polarographique permet cependant une plus grande souplesse d'expérimentation que les deux premières. Elle n'utilise qu'une très faible quantité d'eau tout en autorisant l'expérimentation sur de grands volumes. Elle peut permettre aussi de suivre de manière continue les variations de la concentration du milieu en oxygène. D'autre part elle est rapide.

Conclusion

Les mesures de consommation d'oxygène que nous avons effectuées ne donnent encore qu'une estimation grossière des besoins réels d'*Acartia clausi*, les conditions de maintien des individus pendant l'expérimentation étant bien différente de celles du milieu marin. Néanmoins l'estimation, même approximative, des besoins respiratoires des Copépodes peut faciliter l'évaluation de leur métabolisme et permet ainsi l'approche du second maillon de la chaîne alimentaire marine, le broutage du phytoplancton par les Copépodes herbivores.

Références bibliographiques

ANRAKU (M.), 1964. — Influence of the Cape Cod canal on the hydrography and on the copepods in Buzzards Bay and Cape Cod Bay, Massachusetts. II. Respiration and feeding. *Limnol. & Oceanogr.*, **9**, 2, pp. 195-206.

CLARKE (L.C.), WOLF (R.), GRANGER (D.) & TAYLOR (A.), 1953. — Continuous recording of blood oxygen tensions by polarography. *J. Appl. Physiol.*, **6**, pp. 189-193.

CONOVER (R.J.), 1956. — Oceanography of long island sound, 1952-1954. VI. Biology of *Acartia clausi* and *Acartia tonsa*. *Bull. Bingham Oceanogr. Coll.*, **15**, pp. 156-233.

CONOVER (R.J.), 1959. — Regional and seasonal variation in the respiratory rate of marine copepods. *Limnol. & Oceanogr.*, **4**, 1, pp. 259-268.

CONOVER (R.J.), 1960. — The feeding behaviour and respiration of some marine planktonic crustacea. *Biol. bull.*, **119**, pp. 399-415.

KANWISHER (J.), 1959. — Polarographic oxygen electrode. *Limnol. & Oceanogr.*, **4**, 1, pp. 210-217.

MARSHALL (S.M.), NICHOLLS (A.G.) & ORR (A.P.), 1935. — On the biology of *Calanus finmarchicus*. VI Oxygen consumption in relation to environmental conditions. *J. Mar. biol. Ass. U.K.*, **20**, pp. 1-28.

MARSHALL (S.M.) & ORR (A.P.), 1958. — On the biology of *Calanus finmarchicus*. X. Seasonal changes in oxygen consumption. *J. Mar. biol. Ass. U.K.*, **37**, pp. 459-472.

MARSHALL (S.M.) & ORR (A.P.), 1966. — Respiration and feeding in some small copepods. *J. Mar. biol. Ass. U.K.*, **46**, 3, pp. 513-530.

RAYMONT (J.E.G.) & GAULD (D.T.), 1951. — The respiration of some planktonic copepods. *J. Mar. biol. Ass. U.K.*, **29**, 3, pp. 681-693.

TEAL (J.M.) & HALCROW (K.), 1962. — A technique for measurement of respiration of single copepods at sea. *J. Cons.*, **27**, 2, pp. 125-128.

Composition et analyse par groupes du phytoplancton, au large des côtes méditerranéennes espagnoles, en 1965-1967

par

RAMON MARGALEF

Instituto de investigaciones pesqueras, Barcelona (Espagne)

On a continué à prélever régulièrement des échantillons d'eau à différentes profondeurs au large de Castellón et de Barcelona. Ils ont été fixés à l'iode et examinés, après sédimentation, au microscope d'Utermöhl. Les organismes ont été identifiés, si possible, et comptés. La densité des populations totales a été publiée et mise en rapport avec les données de pigments et fixation de carbone inorganique [MARGALEF & BALLESTER, 1967; MARGALEF & CASTELLVI, 1967; SAN FELIU & MUÑOZ, 1967].

Ce programme de recherche a fourni une information considérable sur la répartition des différentes espèces. Des recherches complémentaires on fait voir que l'échantillonage par bouteille Nansen, aux profondeurs standard et dans des stations espacées, est hors de rapport avec la structure, souvent en grain très fin, des populations de phytoplancton. C'est un défaut de base à l'origine de nombreuses irrégularités sur les tableaux ou graphiques donnant la distribution des espèces. Néanmoins, on peut faire des généralisations probablement valables sur la distribution de maintes espèces. Il n'y a pas deux années égales; on ne peut pas donner comme connue une région après avoir étudié un seul cycle annuel.

Dans la présente note, j'envisage une possibilité de synthèse de ces données, dans le sens d'étudier la distribution de certains *groupements* d'espèces. On a parlé et on parle fréquemment de communautés ou d'associations planctoniques, définies de façon subjective, « impressioniste. » Il serait utile de savoir si elles peuvent être maintenues, définies de façon plus automatique et objective. Une telle définition devient une nécessité dès que différentes personnes ou différentes équipes collaborent dans une même étude et lorsque le nombre de données devient très large. Il m'a été impossible de délimiter des associations, mais j'ai trouvé réalisable la définition des groupes d'espèces, régulièrement associées entre elles, et dont la présence est en rapport avec des caractéristiques définies du milieu. Ceci nous mène à analyser le plancton, non en le décomposant en un très grand nombre d'unités spécifiques, mais en un nombre bien plus petit de blocs d'espèces ayant toutes une signification semblable du point de vue de l'usage des indicateurs, ce qui représente une simplification acceptable.

Comme résultat de l'analyse statistique des récoltes faites au large de Castellón, de 1960 à 1962, et sur la base de la coexistence ou de la ségrégation des espèces dans les mêmes échantillons, on arriva à répartir un grand nombre d'espèces en une quinzaine de groupes [MARGALEF, 1966]. Ces groupes sont réunis, à leur tour, en un nombre restreint de groupes plus larges, d'évidente signification du point de vue écologique. La liste complète des espèces se trouve dans la publication citée; les groupes majeurs, avec leur correspondance avec l'hydrologie, sont les suivants :

C_1, eaux côtières et de surface, à salinité relativement basse.

C_2, eaux côtières plus « vieilles » et à distribution élargie.

F, eaux d'origine profonde, riches en éléments nutritifs et à salinité relativement forte, s'étendant et parfois affleurant pendant la saison froide.

P, eaux superficielles ou subsuperficielles venant du large.

La classification fut établie sur les données de 1960-62 de Castellón; sa validité fut mise à l'essai en l'appliquant au phytoplancton de la même station pendant la période 1962-63 [MARGALEF, 1966],

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 3, pp. 307-310, 2 fig. (1971).

et maintenant au phytoplancton de Castellón et de Barcelone, en 1965-67. Les résultats (Fig. 1) montrent une cohérence considérable. La distribution des différents groupes ou constellations d'espèces reflète les différences saisonnières, locales et interannuelles.

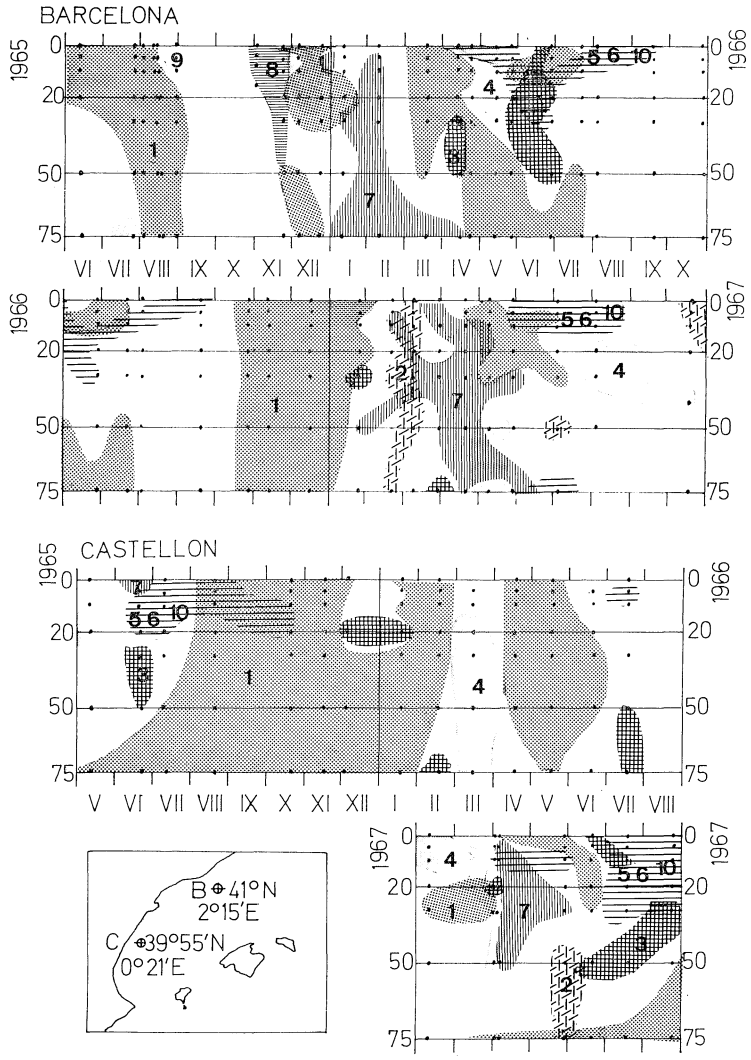


FIG. 1. — Phytoplancton de deux stations méditerranéennes, l'une au large de Barcelone (B), l'autre au large de Castellón (C), de 1965 à 1967. Le temps est représenté horizontalement (mois exprimés par des chiffres romains) et la profondeur, verticalement (en mètres, de 0 à 75 m). Les points indiquent les prélèvements étudiés. Représentation de groupes d'espèces définis d'après une étude du phytoplancton de Castellón en 1960-62 [MARGALEF, 1966]. Le nombre total de cellules appartenant à l'ensemble des groupes définis (qui est seulement une fraction du nombre total de cellules, puisque beaucoup d'espèces présentes sont restées en dehors des groupements) a été fait égal à 100, si un des grands groupes (C_1, C_2, F) représente plus du 50 p. 100, la partie correspondante du graphique est couverte par des hachures ou treillis. Le groupe P n'atteint jamais cette proportion; la lettre P indique qu'il dépassait 10 p. 100.

La possibilité de diviser le « gâteau en tranches » ne suffit pas. On peut démontrer aisément qu'on arrive à une classification, peut-être satisfaisante, même en employant des groupes définis en tirant des espèces au hasard. Il faut augmenter au maximum l'efficacité d'une classification en choisissant des groupes avec des espèces réellement associées entre elles. Il paraît qu'une analyse des données de 1965-67, avec les mêmes méthodes appliquées aux données de 1960-62, fournirait une répartition en groupes légèrement

différente de celle qu'on a employée ici, et vraisemblablement meilleure (pour la période 1965-67). On est amené à accepter que la validité des groupes d'association n'est que locale et temporelle, ce qui est une objection grave à l'acceptation d'emblée d'associations ou communautés définissables.

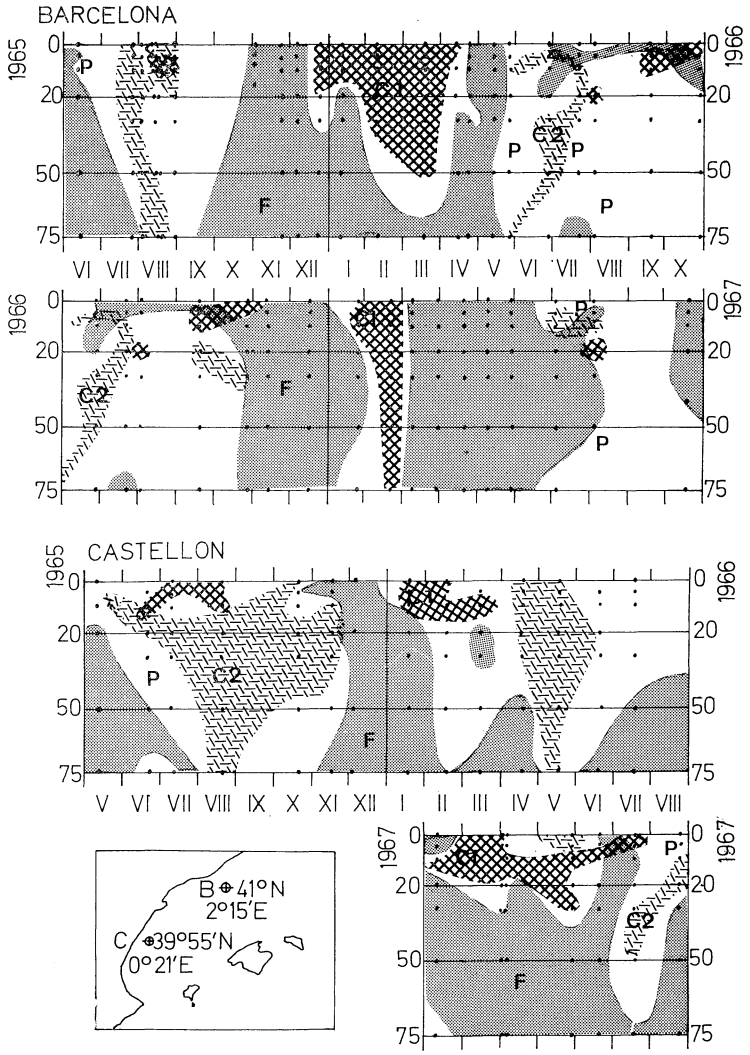


FIG. 2. — Comme la figure 1, mais donnant la représentation des groupes d'espèces définies d'après une étude du phytoplancton de la mer des Antilles [MARGALEF & GONZALEZ BERNALDEZ, 1969]. Ces hachures ou treillis couvrent les surfaces qui correspondent à une participation des groupes supérieure à 50 p. 100 de la totalité du nombre des cellules des espèces prises en considération, qui ne sont pas toutes présentes. Les groupes 5, 6 et 10, tous de caractère pélagique, ont été pris ensemble. Le groupe 9 atteint la valeur de 50 p. 100 seulement dans un point.

Le problème ressort brutalement dans la comparaison suivante. Dans une étude récente du phytoplancton d'une partie de la mer des Antilles [MARGALEF & GONZALEZ BERNALDEZ, 1969] on a abouti à une classification fort différente de celle à laquelle on est arrivé en Méditerranée, quoiqu'il y ait un très grand nombre d'espèces communes. Simplement, le milieu est différemment organisé, l'échantillonnage fait dans un autre sens, et les rapports de coïncidence entre espèces s'établissent d'une façon autre. Le détail des espèces et leur répartition en groupes se trouve dans la publication indiquée. On a préparé la figure 2 de la même façon que la figure 1, mais prenant comme base des groupes définis pour la mer

des Antilles. La figure 2 produit un effet bien moins agréable que la figure 1, non seulement pour des raisons esthétiques, mais aussi par des rapports plus confus avec l'hydrographie. Il y a quelques en tout cas ressemblances qu'on pourrait dire d'un ordre supérieur: par exemple, lorsque l'eau se stabilise, il y a une représentation plus mélangée et coupée sur une échelle plus petite des différents groupes. A remarquer que la présence de certains groupes s'étend, dans tous les cas, bien plus que ce que montrent les figures, mais dans la saison productive ils sont absorbés, relativement, dans la population beaucoup plus uniforme des groupes dominants.

La conclusion qui s'impose est qu'il est difficile de prétendre définir des associations dans le plancton, mais que, si on le trouve convenable du point de vue pratique, il est possible d'analyser le plancton par la représentation relative de certains groupes d'espèces, certainement doués de la signification d'indicateurs, mais dont la définition ne peut pas être rigoureuse, puisque d'une façon stricte, n'est valable qu'une classification *a posteriori*, particulière pour chaque ensemble. Sur cette base on peut standardiser un procédé statistique pour obtenir une définition des groupes, acceptable du point de vue pratique.

Références bibliographiques

MARGALEF (R.), 1966. — Análisis y valor indicator de las comunidades de fitoplancton mediterraneo. *Invest. pesq.*, **30**, pp. 429-482.

MARGALEF (E.) & BALLESTER (A.), 1967. — Fitoplancton y producción primaria de la costa catalana de junio de 1965 a junio de 1966. *Invest. pesq.*, **31**, 1, pp. 165-182.

MARGALEF (R.) & CASTELLVI (J.) 1967. — Fitoplancton y producción primaria de la costa catalana de julio de 1966 a julio de 1967. *Invest. pesq.*, **31**, pp. 491-502.

MARGALEF (R.) & GONZALEZ BERNALDEZ (F.), 1969. — Grupos de especies asociadas en el fitoplancton del mar Caribe (NE de Venezuela). *Invest. pesq.*, **33**, 1, pp. 287-312.

SAN FELIU (J.M.) & MUÑOZ (F.), 1967. — Hidrografía y fitoplancton de las costas de Castellón, de mayo de 1965 a julio de 1966. *Invest. pesq.*, **31**, pp. 419-461.

Floraison printanière du phytoplancton à Banyuls (golfe du Lion) en 1968

par

GUY JACQUES

Laboratoire Arago, Banyuls-sur-Mer (France)

Les données de la présente communication proviennent de prélèvements effectués à un point distant de 1,5 mille de la côte sur des fonds de 60 m. Populations phytoplanctoniques recensées au microscope inversé, détermination de la teneur en chlorophylle *a* suivant le processus recommandé par le SCOR-UNESCO après filtration sur filtre Whatman GF/C, production organique par la méthode du ^{14}C *in situ* (comptage des filtres par l'agence de Copenhague).

La poussée printanière des Diatomées a toujours été considérée comme une étape majeure du cycle saisonnier. Dans les zones tempérées et subarctiques la lumière joue un rôle déterminant sur l'importance et le commencement de cette poussée. En eaux profondes l'accroissement n'est possible que si la profondeur de la zone de mélange est inférieure à la profondeur critique. Dans les zones subtropicales mieux éclairées, la fertilisation hivernale est suffisante pour permettre une multiplication du phytoplancton dès que s'installe une légère stabilisation thermique. Dans les aires néritiques, le cycle des Diatomées dépend de celui de l'énergie lumineuse; le maximum de production ne coïncide généralement pas avec la poussée printanière : il se situe en été.

En Méditerranée, où la lumière n'est généralement pas considérée comme facteur limitant, l'existence d'une poussée printanière s'interprète moins facilement : MARGALEF [1963] l'explique par une remontée de l'eau intermédiaire riche en sels dissous dans la région de Castellón, BUCALOSSI [1960] en baie d'Alger par un apport de spores dû à des eaux atlantiques.

A Banyuls, la poussée « printanière » des Diatomées est bien marquée bien que celles-ci soient, le reste du temps, dominées par les flagellés nanoplanctoniques. Février est le mois des valeurs extrêmes (tableau ci-contre) : teneur très forte en Diatomées alors que le mois de mars est toujours le plus pauvre du début d'année.

1966	I	II	III	IV	V
Salinité	37,88	*36,63*	37,37	37,22	37,54
Disque Secchi	7	4	7	12	10
$P\text{-}PO_4$	—	—	—	—	—
Chlorophylle *a*	0,70	*0,91*	0,38	0,35	0,38
DO 430/DO 663	2,80	2,85	3,35	*2,78*	3,25
Diatomées	167	*614*	56	269	74
Nanoplancton	340	*1000*	310	175	360
Espèces dominantes	Ast ja Ch soc Ch cur	Sc cos	Sc cos Ni del	Ch cur Ni del Ch dec	Ni del

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 3, pp. 311-313 (1971).

1967	I	II	III	IV	V
Salinité	37,85	*36,95*	37,11	37,74	37,67
Disque Secchi	7	4	6	8	11
P-PO_4	0,07	0,13	0,08	*0,15*	0,10
Chlorophylle *a*	0,45	0,38	*0,50*	0,43	0,25
DO 30/DO 663	4,15	5,25	*4,22*	4,94	5,75
Diatomées	7	*1530*	2	5	26
Nanoplancton	258	510	530	*1300*	870
Espèces dominantes	Ch ins Ch pse Nanopl	Sc cos	Nanopl	Nanopl	Rh del Nanopl

1968	I	II	III	IV	V
Salinité	38,08	37,57	37,78	*37,36*	37,44
Disque Secchi	15	8	9	9	8
P-PO_4	*0,09*	*0,09*	0,04	0,07	0,05
Chlorophylle *a*	0,51	*1,38*	0,37	0,43	0,23
DO 430/DO 663	3,20	*2,80*	3,57	3,85	3,76
Diatomées	11	*708*	18	77	91
Nanoplancton	236	*272*	170	72	64
Espèces dominantes	Rh del	Sc cos Ch ins 3 Ni	Ni del Ch ins	Ni clo Ni pun Ni ser	Le dan Ni pun Ni ser

Valeurs moyennes de quelques paramètres de janvier à mai (abondance du phytoplancton en cellules/millilitre)

1966 — Dès janvier le stock phytoplanctonique augmente grâce au développement d'*Asterionella japonica*, *Chaetoceros socialis* et *Chaetoceros curvisetus*. Du 20 février au 3 mars on observe une poussée massive de *Sceletonema costatum* (plus d'un million de c/l).

1967 — Les Diatomées sont plus abondantes en novembre-décembre que l'année précédente à la même époque. La floraison de *Sceletonema* est particulièrement marquée avec des teneurs de 5 millions de cellules par litre.

1968 — A la suite de trois mois de grande pauvreté, on remarque, au début du mois de février, un développement modéré d'une population mixte de *Rhizosolenia delicatula*, *Nitzschia pungens* et *Nitzschia seriata* qui coïncide avec une baisse de salinité. Les populations denses de *Sceletonema costatum* qui lui font suite sont remplacées par un plancton dans lequel dominent *Chaetoceros insignis** Prosk. Lavr. et *Nitzschia delicatissima*.

Sceletonema costatum, grâce à son taux de multiplication élevé, domine souvent les autres espèces dans les phases initiales de la succession. Alors qu'en mer Noire elle est un élément essentiel des floraisons printanières [SKOLKA, 1963], il semble bien qu'en Méditerranée occidentale elle soit peu représentée : par ordre d'importance, elle n'est classée qu'au 77e rang à Castellón; elle n'est pas citée par BERNHARD & RAMPI [1967] en mer Ligure; au large de Barcelone [MARGALEF & CASTELLVI, 1967], comme en baie

* Je remercie le Professeur MARGALEF qui m'a permis de déterminer l'espèce *Chaetoceros insignis*.

d'Alger, elle ne dépasse pas 100.000 c/l en février-mars. Enfin, dans le golfe de Marseille [TRAVERS M., 1962], elle domine surtout en automne.

Le développement de *Sceletonema* à Banyuls a toujours suivi la baisse forte de salinité de la fin du mois de janvier, avec, cependant, un délai d'une dizaine de jours. Sans atteindre de fortes valeurs, la teneur en phosphates reste à un niveau moyen assez élevé en dépit de sa consommation par les Algues; il semble y avoir un renouvellement constant par ces eaux dessalées d'origine probablement rhodanienne, les rivières locales étant très basses à cette période.

La lumière limite certainement la production dans le golfe du Lion à cause de la faible transparence des eaux; l'augmentation de l'éclairement en février facilite le développement du phytoplancton, permis d'autre part par le minimum de zooplancton en début d'année.

De janvier à février, la teneur en chlorophylle *a* ne varie pas proportionnellement au nombre de phytoplanctontes; en 1967 elle baisse même de 0,45 à 0,38 µ g/l, ce qui est certainement dû au mauvais état des chromatophores apparents au microscope. L'indice de diversité pigmentaire est révélateur du caractère sénescent de cette population : le rapport entre la chlorophylle *a* et les pigments accessoires est bas. La valeur moyenne de l'indice est de 5,25 ce qui est anormalement fort pour une phase de multiplication active. La poussée de *Sceletonema* a certainement eu lieu dans des eaux enrichies en substances dissoutes (peut-être vitamines) par le Rhône dont la zone de dilution s'étend en février vers Banyuls.

Le plancton des premiers mois de 1968 est intéressant d'un double point de vue :

— sur le plan quantitatif, les valeurs de février sont maximales pour la Méditerranée : la teneur moyenne en chlorophylle *a* est de 1,38 µ g/1 avec cinq échantillons sur dix huit supérieurs à 2.

La production primaire est de 827 mg de C/m²/j le 13 février, de 743 le 20 et de 1 134 le 29 en dépit de la faible transparence. Le 28 février 1967 elle n'était que de 493 mg.

— sur le plan qualitatif, en dehors de la brève floraison de *Sceletonema costatum*, cinq espèces dominent le plancton du mois de janvier au mois de mai : tout d'abord *Rhizosolenia delicatula*, puis *Chaetoceros insignis* Prosk. Lavr. qui, à ma connaissance, n'a jamais été signalé en Méditerranée; il est régulièrement représenté en hiver à Banyuls. Enfin tout le groupe des *Nitzschia*, *Nitzschia pungens*, *Nitzschia seriata*, *Nitzschia delicatissima* et *Nitzschia closterium* dans la mesure où la détermination de ce groupe d'Algues est encore possible en microscopie optique [cf. travaux de HASLE, 1964 et 1965]. La présence en masse de *Nitzschia pungens*, assez rare en Méditerranée, est à retenir.

La forte densité des populations à *Sceletonema costatum* en février vers Banyuls, qui semble être une étape constante du cycle, s'explique encore assez mal. Elle semble due plus à un phénomène de transport par les eaux du Rhône qu'à une multiplication des populations endémiques. J'ai surtout voulu mettre en lumière les très fortes valeurs de production du mois de février 1968 ainsi que la composition spécifique originale du début de l'année où manquent des espèces classiques telles *Chaetoceros curvisetus* et *Aeterionella japonica*. Il serait enfin intéressant de savoir si dans d'autres aires méditerranéennes la production printanière 1968 a été supérieure à celle des années précédentes.

Références bibliographiques

BERNHARD (M.) & RAMPI (L.), 1967. — The annual cycle of the « Utermôhlphytoplankton » in the Ligurian Sea in 1959 and 1962. *Pubbl. Sta. zool. Napoli*, **35**, 2, pp. 137-169.

BUCALOSSI (G.), 1960. — Étude quantitative des variations du phytoplancton dans la baie d'Alger en fonction du milieu (novembre 1959 à mai 1960). *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, **57**, 1189, 40 p.

HASLE (G.R.), 1965. — *Nitzschia* and *Fragilariopsis* species studied in the light and electron microscopes. II. — The group *Pseudonitzschia*. *Skr. Norske Vidensk.-Akad.*, (N.S.) **18**, 45 p.

MARGALEF (R.), 1963. — El ecosistema pelagico de un area costera del Mediterraneo occidental. *Mem. Acad. Barcelona*, **35**, 1, 48 p.

MARGALEF (R.) & CASTELLVÍ (J.), 1967. — Fitoplancton y producción primaria de la costa catalana, de julio de 1966 a julio de 1967. *Invest. pesq.*, **31**, 3, pp. 491-502.

SKOLKA (V.H.), 1963. — La dynamique du phytoplancton près du littoral roumain de la mer Noire pendant l'année 1961. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **17**, 2, pp. 467-477.

TRAVERS (M.), 1962. — Recherches sur le phytoplancton du golfe de Marseille. II. — Étude quantitative des populations phytoplanctoniques du golfe de Marseille. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, **41** (Bull. 26), pp. 70-140.

Observation en Atlantique nord-est de *Pomatodinium impatiens* Cachon et Cachon Enjumet, Dinoflagellé Noctilucidae, décrit de Méditerranée

par

ANNE et MARC TRAVERS

Station marine d'Endoume, Marseille (France)

En 1966, CACHON & CACHON-ENJUMET ont décrit un très curieux Péridinien contractile, transparent, pourvu d'une coque hémisphérique, qu'ils ont rattaché aux Noctilucidae. Cet organisme, nommé *Pomatodinium impatiens*, avait été recueilli dans le plancton de Villefranche-sur-mer.

Nous avons pu observer de nombreux exemplaires de cette espèce dans des récoltes effectuées au cours de la campagne Hydratlante I du navire océanographique *Jean-Charcot*, dans l'Atlantique nord-est, au mois de septembre 1966.

Ces récoltes ont été réalisées au moyen de filets fermants tirés verticalement. Des traits ont été effectués aux niveaux suivants : de 500 à 200 m, de 200 à 100 m, de 100 à 0 m, ce dernier trait étant remplacé dans les stations situées au-dessus du plateau continental par deux traits de 50 m : de 100 à 50 m et de 50 m à la surface. Des individus de *Pomatodinium impatiens* ont été recueillis dans toutes ces tranches d'eau. Ils étaient toutefois moins nombreux dans les traits effectués de 500 à 200 m que dans les traits plus superficiels.

Les 13 stations de travail de la campagne Hydratlante I s'étendaient du fond du golfe de Gascogne au sud de l'Irlande en deux séries parallèles : 6 stations situées sur le plateau continental et 7 stations placées en dehors du talus continental, au-dessus de la plaine abyssale. Or, *Pomatodinium impatiens* a été observé dans ces 7 stations alors qu'il n'a été vu que dans un seul prélèvement fait au-dessus du plateau continental.

Ces organismes n'étaient jamais vraiment abondants. Cependant, du fait de la pauvreté générale du plancton, ils constituaient l'une des espèces les plus abondantes de la récolte effectuée entre 100 m et la surface à la station B, la plus méridionale, à peu près sur la latitude d'Arcachon.

Aucun organisme n'a été observé à l'état vivant, car, dès la récolte, les échantillons étaient fixés au moyen de formol neutralisé au borax.

Dès les premiers examens de plancton, à bord du navire, nous avons été intrigués par ces organismes, en particulier par leurs coques transparentes, souvent détachées des individus. Leur véritable identité n'a été trouvée qu'ensuite, en les examinant de nouveau au laboratoire.

Les individus examinés sont le plus souvent à l'état de repos, parfois aussi en contraction et l'on voit alors très bien les myofibrilles. Le dinocaryon est toujours bien visible. On note toujours la présence, dans l'expansion gauche rétractile, d'une ou deux formations très réfringentes subcirculaires, d'une dizaine de microns de diamètre, à bord multilobé.

La coque, fréquemment séparée de l'organisme, est à peu près circulaire. Son diamètre varie de 151 à 284 microns dans nos échantillons. Son ornementation, assez difficile à déceler, même au contraste de phase, nous est apparue un peu différente de celle décrite par CACHON & CACHON-ENJUMET.

En effet, au lieu d'un réseau régulier à mailles hexagonales, nous avons observé des alvéoles polygonaux, à côtés bien rectilignes, mais de taille et de forme irrégulières. Le nombre des côtés des alvéoles varie entre 3 et 7 et la plus grande dimension « diagonale » ou « diamétrale » de ces alvéoles est généralement comprise entre 1 et 6 microns. Il est possible que la valeur moyenne de ces dimensions varie en fonction du diamètre de la coque.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 3, pp. 315-316 (1971).

Références bibliographiques

CACHON (J.) & CACHON-ENJUMET (M.), 1966. — *Pomatodinium impatiens* nov. gen. nov. sp., Péridinien *Noctilucidae* Kent. *Protistologica*, **2**, 1, pp. 23-30.

A preliminary check list of the plankton along the Egyptian Mediterranean coast

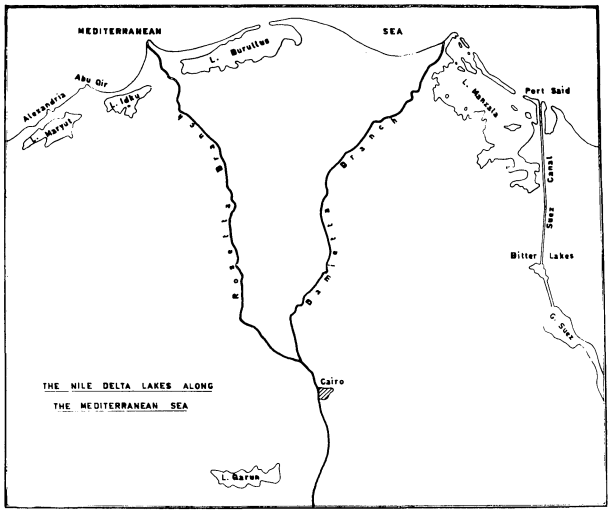
by

M. SALAH

Ph. D. (London); F.R.M.S., Institute of oceanography and fisheries, Alexandria (R.A.U.)

I. — Introduction and synopsis

This paper represents a preliminary investigation of the plankton observed along the Egyptian Mediterranean shore. The material was collected by surface towing during the trawling and dredging operations throughout the years 1964-65. So, however, the list of species is offered as a general contribution to the marine plankton of Egypt, particularly as regards *Flagellates*, *Bacillariophyceae* and *Copepoda*.



Briefly, the shore receives, besides freshwater from the Nile, an additional brackish supply from the Delta lakes (map 1) which are connected with the Mediterranean by certain natural openings. The general characteristics of the area resembles more or less those of the warm temperate regions.

It is worthmentioned to repeat here that the total fauna and flora of the Egyptian Mediterranean is greatly influenced by the Nile [STEUER, 1935; LIEBMANN, 1935 and SALAH, 1963]. Going from about Alexandria province to the East, there is an increasing enrichment caused by the progressive dilution of the sea-water [LIEBMANN, 1935]. However, the opening of the Suez Canal contributes a remarkable eastern influence to the Mediterranean basin (c.f. also. GREEN 1961).

In fact, there is a definite relationship between the plankton and fish production [STRICKLAND 1960; KNIGHT-JONES 1950] since it furnishes the basic food supply for all aquatic life [STEEMANN-NIELSEN 1955]. In the meantime various species, their seasonal occurrence and distribution also offered keys to hydrographic features [RUSSELL 1935; FRAZER 1952] of any marine habitat.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 3, pp. 317-322, 1 fig. (1971).

II — Systematic accounts

The taxonomic arrangement for the Bacillariophyceae and the Flagellates, is that of HUSTEDT [1927-1959; 1959-1962] and LEBOUR [1925; 1930] except that forms of *Amphora* and *Pleurosigma* are tabullated according to PERAGALLO [1897-1908; 1880-1891]. The classification adopted for the crustacea is by G. O. SARS. He is much the simplest, in addition that it furnishes a place for every valid genus.

The appendages of the specimens are dessected and mounted for accurate determination of the species. Also dimensions refer only to the specimens actually measured in carrying out this work.

1. — *Flagellates*

Dinophysis tripos Gourret. LEBOUR [1925], p. 72, Fig. 22.
Dinophysis caudata Kent. LEBOUR [1925], p. 82, Fig. 21 c.
Peridinium cerasus Pauls. LEBOUR [1925], p. 130, Pl. 27, Fig. 1.
Peridinium cinctum Ehr. SCHILLER [1937], p. 152.
Ceratium furca (Ehr.) Claparede and Lach. LEBOUR [1925], p. 145, Pl. 30, Fig. 3.
Ceratium massilense (Gourret and Karsten) Jørg. JØRGENSEN [1920], p. 85, Fig. 78.
Ceratium fusus (Ehr.) Dujard. LEBOUR [1925], p. 146, Pl. 31, Fig. 1.
Ceratium tripos (Muller) Nitzsch. LEBOUR [1925], p. 148, Pl. 32, Fig. a, b.
Gymnodinium lohmanni Paulsen. PAULSEN [1908]), pp. 99-100.

2. — *Bacillariophyceae*

Melosira crucipunctata Bach. BACHMANN [1936], p. 2, Figs. 1,2,3.
Melosira jurgensii Ag. *Hustedt*, Kieselalg. I, p. 238, Fig. 89.
Podosira montagnei Kütz. *Hustedt*, Kielselalg. I, p. 281, Fig. 122.
Cyclotella meneghiniana Kütz. *Hustedt*, Kieselalg. I, p. 341. Fig. 174.
Coscinodiscus excentricus Ehr. *Hustedt*, Kieselalg. I, p. 388, Fig. 201.
Coscinodiscus granii Gouch. LEBOUR [1930], p. 44, Fig. 20.
Coscinodiscus gigas Ehr. PERAGALLO [1897-1908], p. 188, Fig. 3.
Actinophychus vulgaris Schum. PERAGALLO [1897-1908], p. 410, pl. 3, Figs. 2, 3.
Skeletonema costatum (Grev.) Cleve. HUSTEDT, Kieselalg. I, p. 311, Fig. 149.
Guinardia flaccida (Castr.) Perag. PERAGALLO [1897-1908], p. 559, Pl. 122, Figs. 1-3.
Dactyliosolen mediterraneus Per. PERAGALLO [1897-1908], p. 456, Pl. 122, Fig. 6.
Rhizosolenia hebetata (Bail.) Gran. f. *semispina* (Hansen) Gran. HUSTEDT, Kieselalg. I, p. 592, Fig. 338
Rhizosolenia alata Brightw. PERAGALLO [1897-1908], p. 466, pl. 124, Fig. 7.
Rhizosolenia shrubsolei Cleve. PERAGALLO [1897-1908], p. 466, Pl. 124, Fig. 5.
Rhizosolenia stolterfothii Per. PERAGALLO [1897-1908], p. 460, Pl. 122, Fig. 7.
Rhizosolenia calcar-avis Schultz. HUSTEDT, Keieselalg. I, p. 592, Fig. 339.
Rhizosolenia fragillima (Bergon) Gran. LEBOUR [1930], p. 92, Fig. 65.
Bacteriastrum hyalinum Lauder. HUSTEDT, Kieselalg. I, p. 615, Fig. 345.
Bacteriastrum delicatulum Cleve. PERAGALLO [1897-1908), Pl. 136, Fig. 8.
Chaetoceros affinis Lauder. HUSTEDT, Kieselalg. I, p. 695, Fig. 396.
Chaetoceros didymus Ehr. HUSTEDT, Kieselalg. I, p. 688, Fig. 390.
Chaetoceros curvisetus Cleve, PERAGALLO [1897-1908], p. 479, Pl. 133, Fig. 5.
Chaetoceros decipiens Cleve. PERAGALLO [1897-1908], p. 485, Pl. 130, Fig. 4-8.
Chaetoceros lauderi Ralfs. PERAGALLO [1897-1908], p. 481, Pl. 132, Fig. 3.
Climacodium biconcavum Cleve. LEBOUR [1930], p. 189, Fig. 149 b.
Hemiaulus heibergii Cleve. PERAGALLO [1897-1908], p. 392, Pl. 94, Figs. 3, 5.
Lithodesmium undulatum Ehr. HUSTEDT, Kieselalg. I, p. 789, Fig. 461.
Ditylum brightwellii (West) Grun. HUSTEDT, Kieselalg. I, p. 784, Fig. 459.
Ditylum intricatum (West) Brun. PERAGALLO [1897-1907], p. 395, Pl. 96, Fig. 415.
Triceratium (Biddulphia) alternans (Bail) Grun ex. V.H. HUSTEDT, Kieselalg. I, p. 825, Fig. 488.
Biddulphia mobiliensis Bail. HUSTEDT, Kieselalg. I, p. 840, Fig. 495; LEBOUR [1930], p. 174, Fig. 134.
Biddulphia aurita (Lyngb.) Brébisson and Godey. HUSTEDT, Kieselalg. I. p. 846, Fig. 501.
Biddulphia obtusa (Kütz.) Ralfs. BOYER [1926-1927], pl. 127, p. 133; Lebour (1930), p. 179, Fig. 139.
Biddulphia favus (Ehr.) V.H. LEBOUR [1930], p. 180, Fig. 140.
Biddulphia vesiculosa (Ag.) Boyer, LEBOUR [1930], p. 181.
Asterionella japonica Cleve and Müller. HUSTEDT, Kieselalg. 2, p. 254, Fig. 734.

Rhabdonema adriaticum Kütz. *Hustedt*, Kieselalg. 2, p. 23, Fig. 522.
Climacosphenia elongata Bail. PERAGALLO [1897-1908], p. 352, pl. 86, Figs. 1-4.
Grammatophora marina (Lyngb.) Kütz. HUSTEDT, Kieselalg. 2, p. 43, Fig. 569.
Grammatophora angulosa (Ehr.) HUSTEDT, Kieselalg. 2, p. 39, Fig. 564.
Licmophora gracilis (Ehr.) Grun. var. *anglica* (Kütz.) Per. HUSTEDT, Kieselalg. 2, p. 60, Fig. 583.
Synedra ulna (Nitzsch.) Ehr. HUSTEDT, Kieselalg. 2, p. 195, Fig. 691 a.
Synedra tabulata (Ag.) Kutz. HUSTEDT, Kieselalg. 2, p. 218, Fig. 710 a-d.
Thalassionema nitzschiodes Grun. HUSTEDT, Kieselalg. 2, p. 244, Fig. 725.
Cocconeis placentula Ehr. var. *euglypta* (Ehr.) Cleve. HUSTEDT, Kieselalg. 2, p. 349, Fig. 802 c.
Mastogloia exigua Lewis. HUSTEDT, Kieselalg. 2, p. 569, Fig. 1003.
Mastogloia pumila (Grun.) Cleve. HUSTEDT, Kieselalg. 2, p. 553, Fig. 983.
Diploneis pseudovalis Hustedt. HUSTEDT, Kieselal. 2, p. 668, Fig. 1063 c.
Diploneis aestuarii Hustedt. HUSTEDT [1939], p. 612, Figs. 41-42.
Navicula humerosa Bréb. var. *minor* Heiden. HEIDEN in *A. Sch.* Atlas, pl. 243, Fig. 7.
Naviicula kyra Ehr. var. *atlantica* Schum. CLEVE [1895], p. 63; PERAGALLO [1897-1908], p. 143, pl. 22, Fig. 14.
Navicula pygmala Kütz. HUSTEDT [1930], p. 312, Fig. 561.
Gyrosigma spencerii (W.Sm.) Cleve. HUSTEDT [1930], p. 225, Fig. 336.
Pleurosigma minutum Grun. PERAGALLO [1897-1908], p. 164, Pl. 33, Fig. 11.
Pleurosigma aestuarii (Bréb.) Sm. CLEVE [1894], p. 2; PERAGALLO (1897-1908), p. 164, Pl. 33, Fig. 9.
Amphiprora paludosa Sm. var. *duplex* Donk. PERAGALLO [1897-1908], p. 184, Pl. 38, Figs. 12-20.
Tropidoneis lepidoptera (Greg.) Cleve. CLEVE [1894], p. 25; PERAGALLO [1897-1908], p. 188, Pl. 39, Figs. 3,7.
Amphora ovalis Kütz. HUSTEDT [1930], p. 343, Fig. 628.
Amphora turgida Greg. GREGORY [1857], p. 510, Fig. 63; PERAGALLO [1897-1908], p. 231, Pl. 50, Fig. 33.
Amphora elegans Per. PERAGALLO (1897-1908], p. 223, Pl. 49, Fig. 29.
Amphora marina Sm. PERAGALLO [1897-1908], p. 200, Pl. 44, Figs. 15-17.
Nitzschia closterium (Ehr.) Sm. HUSTEDT [1930], p. 424, Fig. 822.
Nitzschia sigma (Kütz.) Sm. HUSTEDT [1930], p. 420, Fig. 813.
Nitzschia flexa Schum. HUSTEDT [1930], p. 420, Fig. 812.
Nitzschia longissima Bréb. PARAGALLO [1897-1908], p. 293, Pl. 74, Fig. 20.
Nitzschia seriata Cleve. PERAGALLO [1897-1908], p. 290, Pl. 74, Figs. 4, 6.
Nitzschia bilobata Sm. *var. minor* Grun. PERAGALLO [1897-1908], p. 273, Pl. 70, Fig. 27.
Surinella gemma Ehr. HEURCK [1880-1885], Pl. 74, Figs. 1-3; PERAGALLO [1897-1908], p. 254, Pl. 68, Fig. 4.
Campylodiscus parvulus Brèb. PERAGALLO [1897-1908], p. 242, Pl. 54, Fig. 9.

3. — *Copepoda*

Calanus minor Claus. GIESBRECHT and SCHMEIL [1898], Das Tierreich, Lief. 6, Copepoda, p. 15.
Eucalanus attenuatus Dana. GIESBRECHT and SCHMEIL [1898], Das Tierreich, Lief. 6, Copepoda, p. 20.
Paracalanus parvus Claus. SARS [1901], Crustacea of Norway, Vol. 4, p. 17, Pls. 8, 9.
Calocalanus parvo Dana. GIESBRECHT [1892], Fauna und Flora des Golfes von Neapel, Vol. 19, p. 185, Pls. 1,4,9,36.
Calocalanus plumosus Claus. GIESBRECHT and SCHMEIL [1898], Das Tierreich Lief 6, Copepoda, p. 26.
Clausocalanus arcuicornis Dana. GIESBRECHT and SCHMEIL [1898], Das Tierreich, Lief. 6, Copepoda, p. 27.
Pseudocalanus minutus Krøyer. KRØYER [1842], Vol. 3, Pl. 4, Copepoda I, p. 57, pl. I, Fig. 8; Wilson (1932), p. 43, Fig. 25.
Euchaeta marina Prestandrea. GIESBRECHT [1892], Fauna und Flora des Golfes von Neapel, Vol. 19, p. 245, Pls. 1, 15, 16.
Centropages typicus Krøyer. SARS [1903], Cristacea of Norway, Vol. 4, p. 75, Pls. 49, 51.
Temora stylifera Dana. GIESBRECHT [1892], Fauna und Flora des Golfes von Neapel, Vol. 19, p. 328, Pls. 5, 17, 38.
Labidocera acurifrons Dana. GIESBRECHT [1892], Fauna und Flora des Golfes von Neapel, Vol. 19, p. 445, Pls. 33-41.

Pontellina plumata Dana. GIESBRECHT [1892], Fauna und Flora des Golfes von Neapel, Vol. 19, p. 497, Pls. 25-40.
Acartia latisetosa Kricz. SARS [1903], Crustacea of Norway, Vol. 4, p. 150, Pl. 99.
Acartia clausii Giesbrecht. SARS [1903], Crustacea of Norway, Vol. 150, Pl. 101.
Acartia longiremis Lilljeborg, LILLJEBORG [1853], De Crustaceis ex-ordinis; cladocera, Ostracoda et Copepoda, in Scania occurrentibus, p. 181, Pl. 24, Figs. 1-15; SARS [1903], Curstacea of Norway, Vol. 4, p. 149, Pls. 99, 100.
Longipedia coronata Claus. SARS [1903], Crustacea of Norway, Vol. 5, p. 10, Pls. 3, 4.
Microtesetella norvegica Boeck. SARS [1904], Crustacea of Norway, Vol. 5, p. 44, Pl. 24.
Harpacticus gracilis Claus. SARS [1904], Crustacea of Norway; Vol. 5, p. 52, Pl. 30, Fig. 1.
Microthalestris forficula Claus. SARS [1905], Crustacea of Norway, Vol. 5, p. 123, Pl. 76.
Macrosetella gracilis Dana. GIESBRECHT [1892], Fauna und Flora des Golfes von Neapel, Vol. 19, p. 559, pls. 1, 45.
Oithona plumifera Baird. GIESBRECHT [1892], Fauna und Flora des Golfes von Neapel, Vol. 19, p. 537, Pls. 3, 34, 44.
Oithona similis Claus. SARS [1913], Crustacea of Norway, Vol. 6, p. 8, pl. 3.
Oithonina nana Giesbrecht. SARS [1913], Crustacea of Norway, Vol. 6, p. 5.
Oncaea conifera Giesbrecht. GIESBRECHT [1892], Fauna und Flora des Golfes von Neapel, Vol. 19, p. 591, Pls. 2, 47.
Oncaea minuta Giesbrecht. GIESBRECHT [1892], Fauna und Flora des Golfes von Neapel, Vol. 19, p. 591, Pl. 47.
Corcaeus obtusus Dana. GIESBRECHT [1892], Fauna und Flora dès Golfes von Neapel, Vol. 19, p. 659, Pls. 4, 51.
Corycaeus danae Giesbrecht, GIESBRECHT [1892], Fauna und Flora des Golfes von Neapel, Vol. 19, p. 660, Pl. 51.
Corycaeus ovalis Claus. GIESBRECHT [1892], Fauna und Flora des Golfes von Neapel, Vol. 19, p. 629, Pls 49, 51.
Sapphirina angusta Dana. GIESBRECHT [1892], Fauna und Flora des Golfes von Neapel, Vol. 19, p. 619, Pls 52-54.
Sapphirina gemma Dana. GIESBRECHT [1892], Fauna und Flora des Golfes von Neapel, Vol. 19, p. 618, Pls 3, 52, 54.
Capilia mirabilis Dana. BRADY [1883], Voyage of H.M.S. Challenger, Vol. 8, Pt. 23, Copepoda, p. 117, Pl. 53.

III. — Summary and conclusions

The species composition of the plankton along the Egyptian Mediterranean coast has been reported, mainly the free-swimming forms. The data are based upon a series of samples collected at intervals during the years 1964-1965.

The taxonomic analysis is noted. The remarkable feature of the present investigation is the large number of species. Altogether 109 species belonging to 65 genera are listed. However, the diatoms constitute quite the largest portion among the total crop both in numbers of species and individuals. Furthermore, the *Dinophycean*, particularly *Peridinium* and *Dinophysis* are also of importance. The following are the principal genera of the Bacillariophycea : *Chaetoceros; Biddulphia; Rhizosolenia; Nitzschia, Melosira, Rhabdonema; Amphora; Cyclotella.* These are roughly arranged in order of their important.

Thirty-one species of Copepoda representing twenty-one families have *been* listed. *Paracalanus; Diaptomus; Temora; Longipedia; Oithonina; Mesocyclops; Oncaea; Corycaeus: Sapphirina* are the chief components of the plankton. The Cladocerans are not dominated along the coast.

On the average, the Mediterranean shore is comparatively very rich and more productive, on account of its eutrophication through the fresh water supplies. The relative poverty of the Cladocerans in the Mediterranean, is also evident. The diatom group is the most important and widespread. Small sizes of the specimens are a striking character of the fauna and the flora. Quantitatively, the population is evidently influenced by the topographic and the hydrographic conditions prevailling on the spot.

In conclusion, the local habitats comprise a rich stock of plankton recruited from various localities. These forms can be classified into three distinct categories as follows :

1. Freshwater forms which are abundant in the Nile, and are rather less common along the Mediterranean [SALAH & THAMAS, 1970].
2. Brackish water forms with a wide range of distribution. These are very abundant and most common.
3. Marine forms which are capable of surviving a certain amount of changes in the external medium.

Références bibliographiques

[1] BACHMANN (H.), 1936. — The fishery grounds near Alexandria. XIV. Phytoplankton from the Nile. *Notes Mem. Fishery Res. Dir., Cairo*, n° **22**, 2 p.

[2] BOYER (C.S.), 1926. — Synopsis of the North american Diatomacea. I. *Coscinodiscarae, Rhizoselenatae, Biddulphiatae, fragilariatae. Proc. Acad. nat. Sci., Philad.*, (suppl.), **78**, 228 pp.

BOYER (C.S.), 1927. — Synopsis of the North american Diatomacae. II. *Naviculatae, Surirellatae. Proc. Acad. nat. Sci., Philad.*, (suppl.), **79**, 583 pp.

[3] BRADY (G.S.), 1883. — Report on the Copepoda obtained by H.M.S. Challenger, during the years 1873-1876. *Rep. Voy. Challenger* 1873-76, **3**, 23, pp. 1-138.

[4] CLEVE (P.T.), 1894. — Synopsis of the Naviculoid Diatoms. I and II. *K. Sv. Vet.-Akad. Hand. Amst.*, (N.S. 1965).

[5] FRASER (J.H.), 1952. — The Chaetognatha and other zooplankton of the Scottish area and their value as biological indicators of hydrographical conditions. *Mar. Res.*, **2**, 52 p.

[6] GIESBRECHT (W.), 1892. — Systematik und Faunistik des pelagischen Copepoden des Golfes von Neapel und der angrenzeden Meeres-abschnitte. *Fauna Flora Golf. Neapel*, **19**, 831 p., 54 pl,

[7] GIESBRECHT (W.) & SCHMEIL (O.), 1898. — Copepoda. I. Gymnoplea. *Das Tierreich*, **6**, Crustacea pp. XVI-169.

[8] GREEN (J.), 1961. — *A biology of Crustacea.* — London, Witherby ltd. pp. XV-180.

[9] GREGORY (W.), 1857. — On some new forms of marine Diatomacea found in the Firth of Clyde and in Lake Fyne. *Trans. Soc. Edinb.*, **21**, pp. 473-543.

[10] HEURCH (H. VAN), 1880-1885. — *Synopsis des Diatomées de Belgique.* Anvers. pp. VI-235.

[11] HUSTEDT (F.), 1880. — Die Kieselalgen Deutschlands, Osterreichs und der Schweize, Rabenhorst's Kryptog. *Flora*, 7, pp. 1-920.

[12] HUSTEDT (F.), 1930. — Vacillariophyta. Pascher. Susswasser-Fora Mitteleuropas, A. 10. Jena.

[13] HUSTEDT (F.), 1939. — Die Diatomeenflora des Kustengebiets der Nordsee von Dollart bis zur Elbemundung. *I.-Abh. naturu. Ver. Bremen*, **31**, pp. 572-677.

[14] HUSTEDT (F.), 1959-1962. — Rabenhorst kryptogamenflora von Deutschland Osterreich und der Schweiz. Die kieselalgen Deutschlands, Osterreichs und der Schweiz unter Beruchsichtigung der ubrigen Lander Europas sowie der angrenzeden Meeresgebiete. Leipzig.

[15] JØRGENSEN (E.), 1920. — Mediterranean Ceratia. *Rep. Danish oceanogr. Exped.*, 1908-1910.

[16] KNIGHT-JOHNES (E.W.), 1950. — Preliminary studies of nanoplankton and ultraplankton systematics and abundance by a quantitative culture method. *J. Cons.*, **17**, 1, pp. 140-155.

[17] KRØYER (H.), 1842. — Crustacés Copepoda in Atlas de zoologie. Paris.

[18] LEBOUR (M.V.), 1925. — The dinoflagellates of Northern seas. *J. Mar. biol. Ass. U.K.*, pp. 1-172.

[19] LEBOUR (M.V.), 1930. — The planktonic diatoms of Northern seas. The Ray Society, London.

[20] LIEBMANN (E.), 1935. — Some oceanographical observations on the Palestine Coast. *Rap. Comm. Int. Mer. Medit.* —

[21] LILLJEBORG (W.), 1853. — Die Crustacies ex. ordinibus tribus in Scania occurentibus. *Lund. Akad. Afh. Uppsala*, pp. 222.

[22] PAULSEN (O.), 1908. — Nordisches plankton. XVIII Peridiniales, Kiel und Leipzig.

[23] PERAGALLO (H.), 1890-1891. — Monographie du genre Pleurosigma et des genres allico. *Le Diatomiste*, Paris.

[24] PERAGALLO (H.) & PERAGALLO (M.), 1897-1908. — Diatomée marine de France et des districts maritimes voisins. Paris & Grez-sur-Loing, I & II.

[25] RUSSELL (F.S.), 1935. — A review of some aspect of zooplankton research. *Cons. Explor. Mer* et *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 95,. pp. 130.

[26] SALAH (M.M.), 1963. — Plankton investigation of the Mediterranean coast I — Contribution to the microplancton of the region around Alexandria. *Notes Mem. Fishery Res. Dir. Cairo*, nº 68.

[27] SALAH (M.) & THAMAS (G.), 1970. — General preliminary contribution to the plankton of Egypt. *J. Inst. Oceanogr. and Fis.*, Egypt. (in press).

[28] SARS (G.O.), 1901-1903. — An account of the Crustacea of Norway. 4, Copepoda, Calanoida. Bergen.

[29] SARS (G.O.), 1903. — On the Crustaceans. Fauna of Central Asia. 3, Copepoda and ostracosa. *Ann. zool. Akad. Imp. des sciences de St. Petersbourg*, **7**, 8, pp. 145.

[30] SARS (G.O.), 1904. — Pasifische Plankton-Crustacean. *Zool. Jahrb. Syst.* 19, pp. 629-646.

[31] SARS (G.O.), 1905. — Liste préliminaire des Calanoides recueillis pendant les campagnes de S.A.S. le Prince Albert de Monaco, avec diagnoses des genres et des espèces nouvelles. *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, Ire partie, nº 26, 22 p., IIe partie, nº 40, 24 p.

[32] SARS (G.O.), 1913-1918. — An account of the Crustacea of Norway, 6 Copepoda, Cyclopoida, pp. XIII-225.

[33] SCHILLER (J.), 1937. — Dinoflagellates (Peridinae) in Monographischer Behandlung. Teil I. In *Rabenhorst's Kryptogamen-Flora*, 3, Leipzig.

[34] SCHMIDT (A.), 1874-1959. — Atlas der Diatomeenkunde, fortages von. A. Schmidt, Aschersleben. Not. concluded. Leipzig.

[35] STEEMANN-NIELSEN (F.), 1955. — Production of organic matter in the oceans. *J. Mar. Res.*, **14**, 1, pp. 374-386.

[36] STEUER (A.), 1935. — The fishery grounds near Alexandria. I. Preliminary report. *Notes Mem. fishery Res. Dir. Cairo*, 8, 16 p.

[37] STRICKLAND (J.D.H.), 1960. — Measuring the production of marine phytoplankton. *Bull. Fish. Res., Bd. Can.*, nº 122, pp. VIII-172.

[38] WILSON (C.B.), 1932. — The Copepods of the Woods Hole region, Massachussetts. *Bull. U.S. nat. Mus.*, **158**, pp. XX-635.

Small flagellates in the Black Sea

by

M.I. ROUHIYAINEN

Institute of biology of South Seas, Sevastopol (U.S.S.R.)

Nowadays greater attention is paid to the role of small Flagellates in sea basins. It's peculiarly marked their meaning in food chains. However, the having data on this item are still scanty that's why they do not allow to estimate monads foremost quantitatively and to determine their essential role in the productivity of sea basins. The given literature values on the amound and/or the biomass include more often not only small Flagellates but some Coccolithineae, Dinoflagellatae, Protococcineae and other small and the smallest algae not having legible systematical features in fixed state and that's why they are so difficult to be determined [PITSIK, 1950, 1951, 1954, 1955; WOOD & DAVIS, 1956; MOROSOVA-VODYANITSKAYA, 1957; BELOGORSKAYA, 1959; BERNARD, 1964, 1967; *et al.*] In a number of cases only relative significance of small flagellattes is noted in sea bases [MILLER, MOARE & KVAMMER, 1953; BERNARD, 1961, 1963; WOOD, 1963*a*, 1963*b*, 1965; *et al.*].

Summary data (mayor for south seas) are obtained after ordinary treatment of preserved phytoplankton samples [MOROSOVA-VODYANITSKAYA, 1948, 1954; PITSIK, 1950, 1951, 1954, 1955; KONDRATYEVA, 1963; DENISENKO, 1963, 1964; MIHAILOV & DENISENKO, 1963; MIHAILOV, 1964; *et al.*). However the record of small flagellates wasn't a special task of researches in these cases and this was made passingly.

Earlier attempts to study south seas' monads specially were made by the Institute of Biology of South seas (Sevastopol, USSR). There were aquired some results not only on the quantitative record of small flagellates in fresh materials [MIHAILOVA & LANSKAYA, 1960] but also on the tempro of their « multiplication » in cultures [MOROSOVA-VODYANITSKAYA & LANSKAYA, 1959; LANSKAYA, 1963] as well as on their chemical composition [LANSKAYA & PSHENINA, 1961; LANSKAYA, VITYUK & ROJHANSKAYA, 1964].

At present time the research of small flagellates is resumed by the laboratory of phytoplankton (the Institute of Biology of South seas, Sevastopol). Next questions must be dissolued : specy composition study, quantitative record, selection of fixator and others.

Revealed, monads have a wide specy variety in the region of the Sevastopol Bay of the Black Sea. The representatives of Chrysomonadineae, Volvocinea, Cryptomonadineae, Xanthophyta, Euglenidae are widely distributed among them and they maybe met in this or that composition all year round.

1965-1967 investigation showed small flagellates from the Sevastopol Bay, as a rule, form three maxima in their development during a year. The first one is usually marked in February (1965, 1966) but sometimes (as it was in 1967) the maximum takes place in March when the monads' amount reaches 1142 ml cells (570 mg) per m^3 (fig. 1).

The second, summer maximum-is more often in July-August (1965, 1967). However, the summer uprising in monads' development was noted as the end- beginning April-May, e.g. late spring. In the period of summer maximum the amount was 755 ml. cells or 400 mg/m^3 (1967).

The third, autumn maximum, we recorded in September-October though, that's guite possible, its terms maybe shifted. The monads' amount was 1103 ml. cells (600 mg/m^3).

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 3, pp. 323-326 (1971).

Sevastopol Bay small flagellates develop in their major biomass in the upper 5 m layer. With depth development's intensity drops according to linear dependence. So, in the layer 0-5 m there were sometimes more than 70 p. 100 of them (1966), in the layer 5-10 m maximum indicator didn't exeed 48,3 p. 100 (1965) and in the botton layer- 35 p. 100 (only in unique cases-1967) and, as a rule, about 20 p. 100 and less.

The highest average annual values (353 ml cells, 176 mg/m^3) were got. in 1967 (we compare three investigated years 1965, 1966, 1967) and minima (220 ml cells, 110 mg/m^3)- in 1965.

In March 1965 and 1967 the content of phosphates was considerably higher to those of 1965 in a research point (There are no data for 1966). In 1967 there were 42 mg/m^3 phosphates on surface and 20 mg/m^3 at bottom, in 1965-2,0 and 0,5 mg/m^3 correspondingly. As related to silicon in 1965 its quantity totalled 550 mg/m^3 on surface and 630 mg/m^3 at botton. In 1967 anological values were 320 and 460 mg/m^3 correspondingly.

The highest water temperature was in 1966 whereas more intensive development of some flagellates was noted in 1967.

Minimum data both for water temperature and monads' development were obtained in 1965. Perhaps mineralisation of organic substances passed weakly at the lowered temperature, that's why the lack of biogenic elements was felt in development of plankton algae. This maybe testified with the lowered phosphate content in March 1965 and hightened one in 1967.

It's early to ask how the summary amount of small flagellates relates to the rest biomass of phytoplankton in a season aspect. Parallel counting of the rest phytoplankton wasn't carried out by us. However it's known in the Sevastopol Bay the maximum amount and the biomass of phytoplankton (major Bacillariophyta) are noted in February-May. Summer uprise in development of vegetal plankton is the result of mass appearance of Dinoflagellates algae and autumn peak is characterised with a new uprise in development of Bacillariophyta. Maximum data of the amount and the biomass of phytoplankton are noticed on December-January.

As it's seen season dynamics of phytoplankton it total and of a collecting group of small flagellates is approximatelly the same.

Differencies to be sure mustn't be as small flagellates do not represent particular systematical group but they refer to separate groups that are a part of phytoplankton composition.

Researches made on the fresh material in 1967 [MIHAILOVA & LANSKAYA, 1960] showed, the highest quantity of small flagellates (Sevastopol Bay) was in July-August (166 ml cells/m^3). Some increase of the quantity, though less, was marked in March (to 120 ml cells/m^3) and in November (to 89 ml/m^3). However in a number of cases our data were one order higher. In total the lowest average annual value to have obtained during three investigated years (in 1955-220 ml cells, 110 mg/m^3) 2,5 times exceeded the average annual one (calculated from data of the above-mentioned authors) and the highest value (353 ml cells, 176 mg/m^3 in 1967) over 4 times more.

Values that were obtained on the fixing material for 1938-1939 [MOROSOVA-VODYANITSKAYA, 1948] seemed to be 3-4 orders lower to ours in some cases. Though these values include the amount of spores, it seems to us, that these values take an unsignificant place in the total mass. Maximum quantity was noticed for July (materials of 1938-1939) — 800 thousand cells/m^3 — and a little bit less in February- 420 th cl/m^3. In other periods the quantity of small flagellates didn't exceed 350 thousand cl/m^3, that made up 0.01-0.6 p. 100 to the total phytoplankton quantity. The average annual amount of small flagellates (MOROSOVA-VODYANITSKAYA data are used for calculation) is 749 times less to the lowest average annual value obtained in 1965, and 1139 times less to the highest one.

In comparison with the data obtained for the open area of the Black Sea [MOROSOVA-VODYANITSKAYA, 1954; KONDRATYEVA, 1963; *et al.* our data are 1-3 orders higher.

Big differences in values got on the fresh and fixing materials prove uselessness of the present sample fixing method for the record of small flagellates.

Different authors took uneven quantity of formalin (10-25 cm^3/1) and they didn't take into consideration the long-term of samples' saving and this played the role in divergences of the obtained data.

Références bibliographiques

БЕЛОГОРСКАЯ (Е.В.), 1959. – Некоторые данные о Распре Делении и количественном развитии фитопланктона в Черном море. Тр. Севастоп. Биол. Ст., **12**, сс. 70-101.

[BELOGORSKAYA (E.V.), 1959. — Nekotorie dannie O raspredelenii i kolichestvennom razvitii fitoplanktona v Chernom more. *Trud. Sevastopol. biol. Stants.*, **12**, pp. 70-101.]

BERNARD (F.), 1961. — Données sur les quantités moyennes de Flagellés en sept régions de la Méditerranée, comparées avec l'Atlantique tropical et l'océan Indien. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **16,** 2 pp. 123-128.

BERNARD (F.), 1963. — Density of Flagellates and Myxophyceae in the heterotrophic layers related to environment, *in : Symposium on marine microbiology*, ed. by C.H. Oppenheimer, **22**, pp. 215-228. — Springfield, C.C. Thomas.

BERNARD (F.), 1964. — Le nannoplancton en zone aphotique des mers chaudes. *Pelagos Bull. Inst. oceanogr. Alger*, **2**, 2, pp. 5-32.

BERNARD (F.), 1967. — Contribution à l'étude du nannoplancton, de 0 à 3 000 m, dans les zones atlantiques lusitanienne et mauritanienne (Campagnes de la « Calypso », 1960; et du « Coriolis », 1964). *Pelagos Bull. Inst. oceanogr. Alger*, **2**, 7, pp. 5-81.

ДЕНИСЕНКО (В.В.), 1963. – Некоторые данные о фитопланктоне Адриатического моря в июле 1960 года. Тр. Севастол. Биол Ст., **16**, сс. 107-112.

[DENISENKO (V.V.), 1963. — Nekotorie dannie o fitoplanktone Adriaticheskogo morya v iyule 1960. *Trud. Sevastopol. biol. Stants.*, **16**, pp. 107-112].

ДЕНИСЕНКО (В.В.), 1964. – О фитопланктоне Адриатического, Ионического, Эгейского и Черного морей в августе 1958 г. Тр. Севастоп. Биол. Ст., **17**, сс. 13-20.

[DENISENKO (V.V.), 1964. — O fitoplanktone Adriaticheskogo, Ionicheskogo, Egeiskogo i Chernogo morei v avguste 1958. *Trud. Sevastopol. biol. Stants.*, **17**, pp. 13-20].

КОВАЛЕВА (Т.М.), 1969. – Сезонные изменения фитопланктона в неритической зоне Черного моря в районе Севастополя. Биология моря, **17**, [Продукционно-биологческие процессы в планктоне южных морей.] сс. 18-31.

[KOVALEVA (T.M.), 1969. — Sezonnie izmeneniya fitoplanktona v neriticheskoi zone Chernogo morya v raione Sevastopolya. *Biologjia Morja*, **17**, pp. 18-31].

КОНДРАТЬЕВА (Т.М.), 1963. – Суточные изменения фитопланктона в Черном море. Тр. Севастоп. Биол. Ст., **16**, сс. 53-70.

[KONDRATYEVA (T.M.), 1963. — Sutochnie izmeneniya fitoplanktona v Chernom more. *Trud. sevastopol. biol. Stants.*, 16, pp. 53-70.]

ЛАНСКАЯ (Л. А.), и ПШЕНИНА (Т.И.), 1961. – Содержание белка, жира, углеводов и золы в некоторых массовых планктонных водорослях Черного моря, выращенных в культурах. Тр. Севастоп. Биоп. Ст., **14**, сс. 292-302.

[LANSKAYA (L.A.) & PSCHENINA (T.I.), 1961. — Soderzhanie belka, zhira, uglevodov i zoli u nekotorih massovih planktonnih vodoroslei Chernogo morya, virazhennih v kulturah. *Trud. sevastopol. biol. Stants.*, **14**, pp. 292-302.]

ЛАНСКАЯ (Л.А.), ВИТЮК (Д.М.) и РОЖАНСКАЯ (Л. И.), 1964. – Некоторые данные о химическом составе морских планктонных водорослей, выращенных в условиях искусственного и естественного освещения. Тр. Севастоп. Биоп. Ст., **17**, сс. 346-350.

LANSKAYA (L.A.), 1963. — Fission rate of Plankton algae of the Black sea in cultures, *in : Symposium on marine microbiology*, ed. by C.H. Oppenheimer, **13**, pp. 127-132.

[LANSKAYA (L.A.), VITYUK (D.M.) & ROZHANSKAYA (L.I.), 1964. — Nekotorie dannie o himicheskom sostave morskih planktonnish vodoroslei, viratschennih v usloviyah iskusstvennogo i estestvennogo osvetscheniya. *Tru. sevastopol. biol. Stants*, **17**, pp. 346-350.]

МИХАЙЛОВ (А.А.), 1964. – О фитопланктоне Критского моря. – Тр. Севастоп. Биоп. Ст., **17**, сс. 3-12.

[Mihailov (A.A.), 1964. — O fitoplankton Kritskogo morya. *Tru. sevastopol. biol. Stants.*, **17**, pp. 3-12].

МИХАЙЛОВ (А.А.) и ДЕНИСЕНКО (В.В.), 1963. – О фитопланктоне Згейского моря. Тр. Севастоп Биоп. Ст., **16**, сс. 90-106.

[Mihailov (A.A.) & Denisenko (V.V.), 1963. — Ofitoplanktone Egeiskogo morya. *Tru. sevastopol. biol. Stants.*, **16**, pp. 90-106.]

МИХАЙЛОВА (Н. Ф.) и ЛАНСКАЯ (Л.А.), 1960. – Некоторые сведения о мелких жгутиковых Черного моря. Тр. Севастоп. Биоп. Ст., 13, сс. 11-16.

[Mihailova (N.F.) & Lanskaya (L.A.), 1960. — Nekotorie svedeniya o melkih zhgutikovith Chernogo morya. *Tru. sevastopol. biol. Stants.*; **13**, pp. 11-16].

Miller (S.M.), Moore (H.B.) & Kvammen (K.R.), 1953. — Plankton of the Florida current. I. General conditions. *Bull. Mar. Sci. Gulf Carib.*, **2**, 3, pp. 465-485.

Morosova-Vodyanitskaya (N.V.), 1948. — Fitoplankton Chernogo morya. Chast I. Fitoplankton v raione Sevastopolya i obtschii obsorfitoplanktona Chernogo morya. *Tru. sevastopol. biol. Stants.*, **6**.

МОРОЗОВА-ВОДЯНИЦКАЯ (Н.В.), 1954. – Фитопланктон Черного моря. Тр. Севастоп. Биоп. Ст., **8**, сс. 11-99.

[Morosova-Vodyanitskaya (N.V.), 1954. — Fitoplankton Chernogo morya. Chast II. *Tru. sevastopol. biol. Stants.*, **8**, pp. 11-99.]

МОРОЗОВА-ВОДЯНИЦКАЯ (Н.В.), 1957. - фитопланктон в Черном море и его кояичественное развитие. Тр. Севастоп. Биоп. Ст., **9**, сс. 3-13.

[Morosova-Vodyanitskaya (N.V.), 1957. — Fitoplankton v Chernom more i ego kolichestvennoe razvitie. *Tru. sevastopol. biol. Stants.*, **9**, pp. 3-13.]

МОРОЗОВА-ВОДЯНИЦКАЯ (Н.В.) и ЛАНСКАЯ (Л.А.), 1959. - Темп и условия деления морских диатомовых водорослей в культурах. Тр. Севастоп. Биоп. Биоп. Ст., **12**, сс. 30-70.

[Morosova-Vodyanitskaya (N.V.) & Lanskaya (L.A.), 1959. — Temp i usloviya deleniya morskih diatomovih vodoroslei v kulturah. *Tru. sevastopol. biol. Stants.*, **12**, pp. 30-70].

Pitsik (G.K.), 1950. — O kolichestvennom razvitii i gorizontalnom raspredelelii fitoplanktona v zapadnoi polovine Chernogo morya. *Trud. azou.-chernomorsk. nauch.-issled. Inst. morsk. ryb. Khoz.*, **14.**

Pitsik (G.K.), 1951. — O fitoplanktone Azovskogo morya. *Trud. azou. — chernomorsk. nauch.-issled. Inst. morsk. ryb. Khoz.*, **15**.

Pitsik (G.K.), 1954. — O kolichestve, sostave i raspredelenii fitoplanktona v Chernom more. *Trud. Tekhnol. ryb. Prod.*, **28**.

Wood (E.J.F.), 1963 *a*. — Ecology of Algae, Protozoa, Fungi and Viruses, *in : Symposium on marine microbiology*, ed. by C.H. Oppenheimer, 3, pp. 28-39. — Springfield, C.C. Thomas.

Wood (E.J.F.), 1963 *b*. — The relative importance of groups of Protozoa and Algae in marine environments of the Southwest Pacific and east Indian oceans, *in : Symposium on marine microbiology* ed. by C.H. Oppenheimer, 24, pp. 236-240. — Springfield, C.C. Thomas.

Wood (E.J.F.), 1965. — *Marine microbial ecology*. 243 p. — Londres, Chapman and Hall Ltd.

Wood (E.J.F.) & Davis (P.S.), 1956. — Importance of smaller Phytoplankton elements. *Nature, Lond.*, **177**, nº 4505.

La répartition du phytoplancton de la mer Noire dans les conditions hydrologiques d'hiver

par

VIDOR HILARIUS SKOLKA et OCTAVIAN SELARIU
Institut roumain de recherches marines, Constantza (Roumanie)

Le voisinage du Danube qui, par son grand débit, influence fortement la plate-forme continentale roumaine, favorise une stratification thermohaline des eaux, qui varie avec la saison de l'année (Fig. 1). Ayant en vue ce fait, nous avons tenté de caractériser les masses d'eaux par saisons biologiques et par stratification du phytoplancton [1, 2]. Mais, comme la saison d'hiver présente des caractéristiques particulières, notamment la stratification inverse de la température, nous considérons qu'il est nécessaire d'analyser la répartition verticale du phytoplancton pendant cette saison. Pour rendre compte de la stratification hivernale du phytoplancton, on a employé les matériaux recueillis pendant les mois de décembre 1966, janvier et mars 1967.

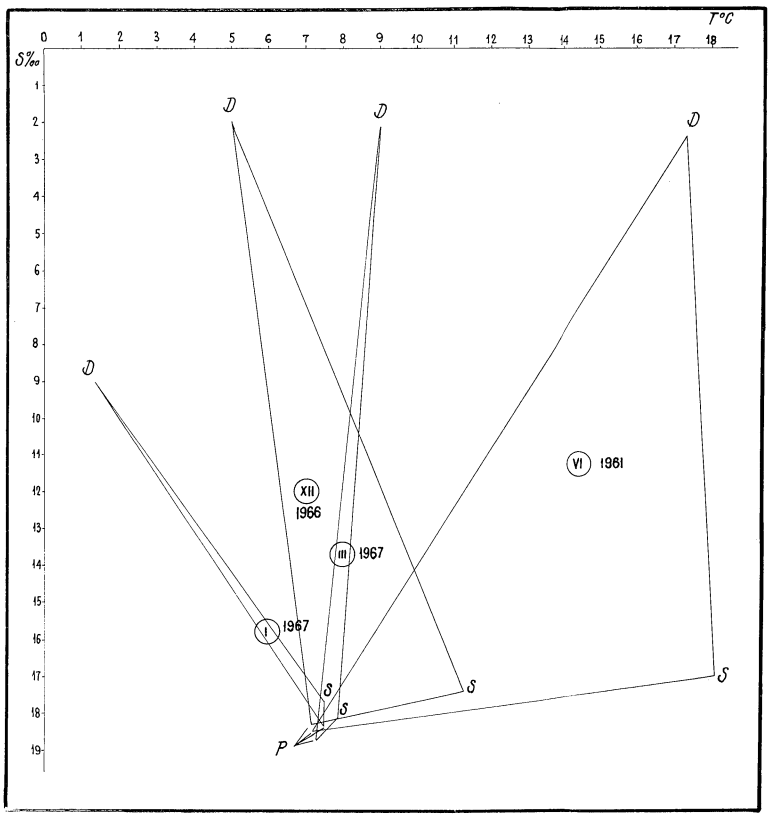


FIG. 1. — Normogrammes T-S des masses d'eaux par mois.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 3, pp. 327-329, 2 fig. (1971).

Si on compte que la plus grande variation des facteurs température-salinité a été observée pendant le mois de juin 1961 (eaux côtières adoucies T = 17°30, S = 2,39; eaux superficielles de la haute mer T = 17°70 S = 17,00; eaux profondes T = 7°30 S = 18,38 g p. 1000), pendant les mois d'hiver, paralèllement avec l'abaissement de la température de l'air et du débit du Danube, les valeurs extrêmes des masses d'eaux doivent être plus atténuées. En décembre on peut encore délimiter une masse superficielle chaude et salée (T = 11°3, S = 17,4 p. 1000) et une masse profonde (T = 7°2, S = 18,3 p. 1000); quant aux mois de janvier et mars, ces deux masses sont complètement mélangées. Les eaux adoucies sont plus froides que celles de la haute mer en décembre et janvier et se réchauffent plus rapidement en mars.

Pendant la période d'hiver le phytoplancton superficiel est réparti assez simplement du point de vue de l'abondance. Les eaux adoucies (jusqu'à 7,7 p. 1000) présentent de petites valeurs, de l'ordre de dizaines de milliers de cellules/litre. Ces eaux se disposent dans un étroit ruban tout près des embouchures du Danube. A l'extérieur, on trouve la masse des eaux de mélange, qui, pendant cette saison, atteint seulement 20 - 30 milles marins de large. Ici on rencontre toujours des chiffres de l'ordre de plusieurs millions, jusqu'à 33.147.000 cellules/litre en mars. A l'extérieur, on trouve les eaux de haute mer, plus pauvres, peuplées par des milliers de cellules/litre. Le mois de décembre est le plus pauvre, puis la quantité du phytoplancton augmente, à cause de la floraison printanière des Diatomées, notamment du *Sceletonema costatum* (Grev.) Cl.

La stratification des masses d'eaux selon la verticale est moins nette qu'en été. A cause de la disparition presque totale de la différence thermique entre les eaux superficielles et profondes salées, n'est plus en cause que le degré de mélange des eaux douces et salées. La figure 2 présente une section d'un profil, où les chiffres indiquent le taux des eaux salées dans le mélange. On peut ici constater l'accroissement graduel continu des eaux salées vers la haute mer et la faible extension des eaux adoucies.

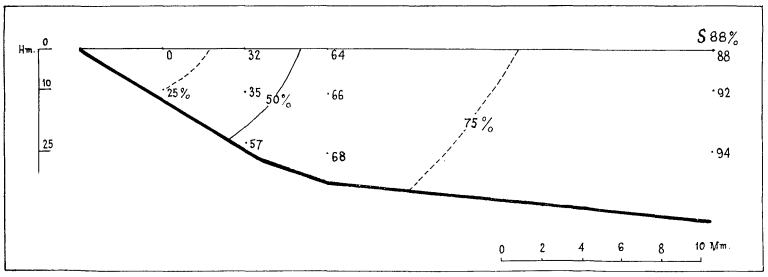


FIG. 2. — Exemple de répartition des masses d'eaux sur la plateforme roumaine (profil Sulina, janvier 1967).

Mais, malgré les petites différences thermiques et salines, entre les eaux superficielles et profondes (par exemple dans une station on trouve entre 0 et 50 m une température de 10°8 et une salinité de 16,5 — 16,7 p. 1000 en décembre et de 6°4 à 6°0 et 18,3 — 18,5 p. 1000 en mars) le phytoplancton présente pendant toute cette période une stratification nette (Tab. I). Il est plus homogène pendant le mois de décembre (différence entre 0 et 50 m = 2,5). En janvier, commence le développement massif de *Sceletonema* à la surface, ce qui a comme effet une disproportion d'environ 40 fois entre 0 et 50 m. En mars, le phytoplancton atteint à la surface des valeurs maximales mais la chute, aidée par le manque de différences de densités entre les diverses couches, augmente la quantité du phytoplancton profond. Pour ce motif, la valeur du phytoplancton profond est 9 fois plus fort en mars qu'en décembre. La différence entre 0 et 50 m atteint 71.

Comme le mélange d'hiver a affecté presque entièrement les eaux marines, le seul facteur qui pourrait provoquer une telle stratification est la lumière. En décembre, parallèlement avec la diminution de la quantité d'énergie solaire, le phytoplancton baisse quantitativement. Pendant ce mois, on a enregistré à Constanza 2.895 cal/cm^2. En janvier la quantité d'énergie augmente jusqu'à 4752 et en mars à 9.132 cal/cm^2/mois. D'après nos données [3], pendant cet hiver, le coefficient d'extinction K permettait la pénétration de 50 p. 100 de la lumière à 0,74 — 4.06 m dans les eaux de mélange et à 9,34 m dans les eaux de la haute mer.

Valeurs quantitatives du phytoplancton pendant l'hiver 1966-1967.

Horiz.	Péridiniens	Diatomées	Autres groupes	Total
		Décembre 1966		
0	4.500	28.800	1.800	35.100
10	2.500	24.200	1.800	28.500
25	1.700	20.700	2.500	24.900
50	600	13.600	300	14.500
		Janvier 1967		
0	12.000	1.409.800	6.300	1.428.100
10	7.500	589.100	1.000	597.600
25	1.100	194.600	15.700	211.400
50	600	32.200	3.900	36.700
		Mars 1967		
0	5.800	7.982.600	91.600	8.080.000
10	3.200	4.271.200	1.900	4.476.300
25	2.100	589.400	5.800	597.300
50	600	106.000	7.900	114.500

On peut donc conclure que, même dans le cas où la stratification thermique et saline disparaît, il existe une stratification du régime de la lumière, qui détermine la stratification du phytoplancton. L'exemple de l'abondance des couches superficielles le montre. Si, en décembre, le phytoplancton est assez uniformément réparti, en janvier on trouve une très nette différence entre 0 et 10 m (environ 3 fois). En mars, les horizons 0 et 10 m sont déjà comparables par leur abondance, à cause de l'arrivée d'une quantité suffisante de lumière jusqu'à cette profondeur. Mais, la différence entre 10 et 25 m est encore plus nette, environ 8 fois.

Références bibliographiques

SKOLKA (H.), 1967. — Consideraţii asupra variatiilor calitative si cantitative ale fitoplanctonului litoralului românesc al Mării Negre. *in : Ecologie marina*, **2**, pp. 193-248. — Bucuresti, Ed. Academiei Republicii socialiste rômania.

SKOLKA (V.H.) & SELARIU (O.), 1966. — Rolul stratificarii maselor de apa din marea Neagra în repartitia calitativă şi cantitativa a fitoplanctonului. *Stud. Cercet. Biol. (veg.)*, **18**, 4, pp. 393-405.

SKOLKA (V.H.) & VASILIU (F.), 1968. — Quelques observations sur le régime de la lumière dans les eaux de la partie ouestique de la mer Noire. *Trav. Mus. Hist. nat. Gr. Antipa*, **8**, 1, pp. 285-289.

Hydrographic and biotical conditions in North Adriatic. XI. Some relations between phytoplankton abundance, primary productivity and plant pigments in Rovinj area

by

NOELIA REVELANTE and SERGIJE KVEDER

Institute for marine biology, Rovinj (Yougoslavie)
Institute « Ruder Boskovic » Zagreb (Yougoslavie)

In the winter of 1964 a study of the primary phytoplankton productivity in North Adriatic was initiated. The results of a two year investigation of hydrographic and biotical conditions on three fixed hydrographic stations off the west Istrian coast are summarized in papers of ŠKRIVANIĆ [1969], ŠKRIVANIĆ *et al.* [1969], LOVAŠEN [1969], KVEDER & KEČKEŠ [1969], and KEČKEŠ *et al.* [1969].

These complex investigations have been continued at single hydrographic station — Station No. 1 — which, although situated only one nautical mile from the coast, is considerably influenced by the open see through local currents. The sonic depth at this station is 32 m, the water is well mixed, and the station represents well the conditions of Rovinj area.

In the present communication the cycles of phytoplankton abundance, plant pigments, rates of phytoplankton productivity « in situ » and in an illuminating incubator, and seston as recorded in period from May 1967 to June 1968 will be described.

Methods

In the 14-month period the Station No. 1 was visited at approximately fortnightly intervals at about the same time of day (8-9 a.m.).

See water samples were taken from five depths (surface, 5 m, 15 m, 20 m, and 30 m) with all glass or plastic samplers. Phytoplankton abundance and productivity rates were measured in samples from each particular depth and the results arithmetically integrated for the whole water column. Phytoplankton pigments and seston were estimated in representative samples obtained by mixing equal amounts of sea-water from each particular depth.

Phytoplankton organisms were counted under an inverted microscope after fixation with Lugol's acetic acid solution and sedimentation for 24 hours.

Phytoplankton pigments were estimated by the trichromatic method of RICHARDS with THOMSON [1952] as modified by CREITZ & RICHARDS [1955] using Millipore AA (pore size 0.80 μ) filters. The absorbances were converted to mg-weights of chlorophylls using the formulas of PARSONS & STRICKLAND [1965].

The rates of primary productivity were measured with ^{14}C-method of STEEMANN-NIELSEN [1952] as modified by KVEDER *et al.* [1966] to meet the local needs. For each depth two light and one opaque bottle were inoculated with 4 μc ^{14}C and the samples incubated for about three hours either at the place from which the water samples had been collected (« in situ » productivity) or in a constant temperature (20° C) and illumination (2400 lux) incubator (« incubator » productivity). The photosynthesis was stopped by adding the formaldehyde solution, the samples were filtered on Millipore HA (pore size 0.45 μ) filters, and the radioactivity of filters measured with a thin mica-window GM tube.

Dry seston was obtained by filtering 3-5 lit of sea water through preweighed Millipore HA filters; the filters with contents were dried in a dessicator with silica to constant weight.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 3, pp. 331-334, 2 fig. (1971).

Light conditions during *in situ* determinations of primary productivity were estimated by measuring, in frequent intervals, the incident light by the aid of a luxmeter (C. ZEISS, Type LMI).

Results and discussion

North Adriatic is a shallow basin strongly disturbed by winds, currents and upwelling and therefore poor regularities were found in the investigated area regarding the vertical distribution of the meesured parameters. However, when the whole water column was taken into consideration the seasonal cycles became obvious.

In Fig. 1. the seasonal cycles from May 1967 to June 1968 of phytoplankton abundance, concentration of chlorophyll *a* and *c*, productivity rates, and seston are presented. The results refer either to the water column below 1 m^2 and 30 m deep (productivity rates) or to average m^3 (other measured parameters).

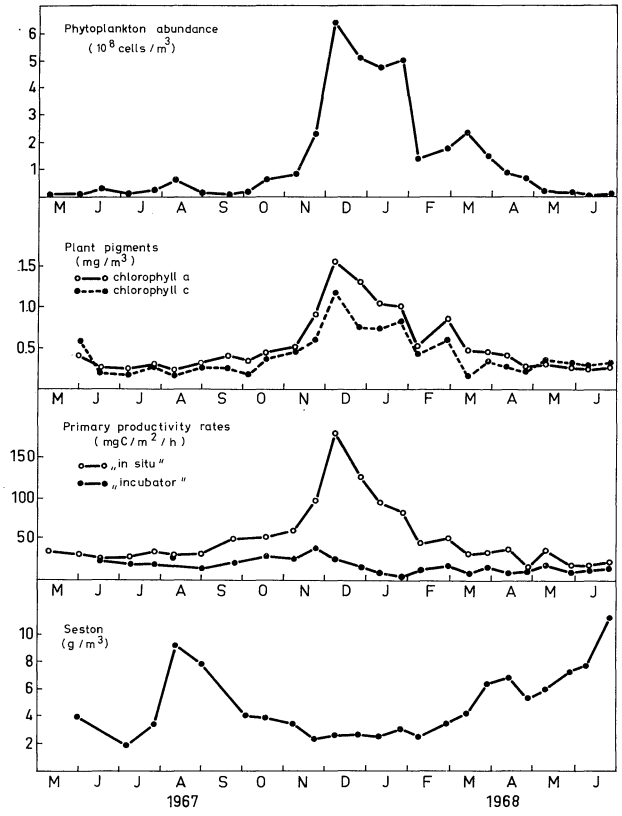


Fig. 1

A conspicuous feature of the investigated period is an intense phytoplankton bloom in winter. This bloom is expressed through a rapid and considerable increase of the number of phytoplankton organisms (maximum 6.5×10^8 cells/m^3), of the concentration of chlorophyll *a* and *c* (maximum 1.57 and 1.18 mg/m^3 respectively) as well as through the increased rate of « incubator » productivity (maximum 179 mg C/m^2/h). The corresponding rise of the rate of « in situ » productivity was not registered probably because of the adverse light and temperature conditions. This winter bloom lasted until January 1968 and was followed by a moderate increase (2.3×10^8 cells/m^3) of phytoplankton numbers in mid-March. The remainder of the investigated period was poor in the phytoplankton standing crop regardless of whether it was expressed as the number of organisms or the concentration of chlorophyll or the rate of productivity under standard conditions.

The phytoplankton standing crop does not seem to be the main causer of the seasonal variations of seston, since small amounts of seston were found just during the winter phytoplankton bloom and large amounts in time beyond it. We have the feeling that in the spring of 1968 zooplankton formed the bulk of seston and it may be that the excessive zooplankton grazing masked the spring phytoplankton flowering.

The phytoplankton organisms registered were largely diatoms. They represented almost 96 per cent of the total phytoplankton population, except in July of 1967 when they decreased to 30 per cent in favour of peridineae. During the winter flowering two species, Nitzschia seriata and Thalassiotrix mediterranea, predominated to such an extent that they could mask the bloom of other species. The remainder of investigated period, despite of the low number of cells, is characterized by a great variety of species belonging to genera Chaetoceros, Coscinodiscus, Rhisosolenia, Thalassiotrix and Nitzschia.

Chlorophyll *a* and *c* are the main algal pigments and they were found always in almost equal amounts except during the phytoplankton flowering when the concentration of chlorophyll *c* was considerably lower than that of chlorophyll *a*.

The productivity rates measured *in situ* were in general lower than those measured in illuminating incubator and they did not show large variations throughout the investigated period. The maximum value « in situ » was recorded at the end of November 1967 — 40 mg/Cm^2/h — and the minimum at the end of January 1968 — 7 mg C/m^2/h. Throughout the remainder of the period investigated « in situ » producti vity rates oscillated between 12 and 15 mg C/m^2/h.

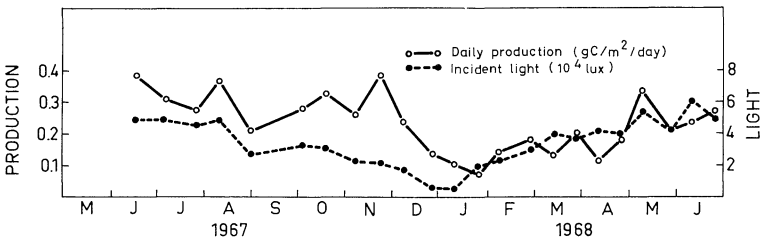


Fig. 2

Fig. 2 shows the « in situ » productivity rates based on 3-hour incubations multiplied by the hours of daylight to obtain a rough estimation of the daily production.

The annual cycle of production showed a close relationship with the light conditions except in late autumn 1967; on onset of winter phytoplankton bloom the production of phytoplankton crop grew despite of the worsening of the light conditions. However, this lasted only a short time and soon the light conditions became the main limiting factor of the production. The area under the production curve corresponds to some 85 g C/m^2/year (or to about 75 g C/m^2/year after the correction for the night respiration). This figure, although slightly lower than that obtained in 1965, places the North Adriatic in the rank of fairly rich seas regarding the primary productivity.

Références bibliographiques

Creitz (G. I.) & Richards (F.A.), 1955. — The estimation and characterization of plankton populations by pigment analysis. III. — A note on the use of « Millipore » membrane filters in the estimation of plankton pigments. *J. Mar. Res.*, **14**, 3, pp. 211-216.

Kečkeš (S.), Kveder (S.), Lovašen (Ž.) & Škrivanić (A.), 1969. — Hydrographic and biotical conditions in North Adriatic. VI. — The influence of physical, chemical and biotical conditions on the primary phytoplancton productivity. *Thalassia jugosl.*, **5**, pp. 177-183.

KVEDER (S.) & KEČKEŠ (S.), 1969 — Hydrographic and biotical conditions in North Adriatic. V. — Primary phytoplankton productivity. *Thalassia jugosl.*, **5**, pp. 185-191.

KVEDER (S.), KEČKEŠ (S.), SKRIVANIC (A.) & LOVASEN (Z.). 1965-1966. — Experiments concerning the phytoplankton productivity in the Adriatic Sea. *Annual Report on Research contract.* 201/R^{e}/RB, pp. 195-212.

LOVAŠEN (Ž.), 1969. — Les conditions hydrographiques et biologiques en Adriatique du Nord. IV. — Variation saisonnière du phytoplancton. *Thalassia jugosl.*, **5**, pp. 213-218.

PARSONS (T.R.) & STRICKLAND (J.D.H.), 1963. — Discussion of spectrophotometric determination of marine-plant pigments, with revised equations for ascertaining chlorophylls and carotenoids. *J. Mar. Res.*, **21**, 3, pp. 155-163.

RICHARDS (F.A.) & THOMPSON (T.G.), 1952. — The estimation and characterization of plankton populations by pigment analyses. II. — A spectrophotometric method for the estimation of plankton pigments. *J. Mar. Res.*, **11**, 1, pp. 156-172.

STEEMANN NIELSEN (E.), 1952. — The use of radio-active carbon (C^{14}) for measuring organic production in the sea. *J. Cons.*, **18**, 1, pp. 117-140.

ŠKRIVANIĆ (A.), 1969. — Hydrographic and biotical conditions in North Adriatic. I. — Hydrochemistry and some factors influencing hydrography. *Thalassia jugosl.*, **5**, pp. 315-328.

ŠKRIVANIĆ (A.), PUČAR, (Z.) & KEČKEŠ (S.), 1969. — Hydrographic and biotical conditions in North Adriatic. II. — Penetration of light into the sea. *Thalassia jugosl.*, **5** pp. 329-336.

Recherches sur la production primaire et la densité des populations du phytoplancton en Adriatique moyenne (1962-1967)

par

TEREZA PUCHER - PETKOVIC

Institut d'océanographie et de pêche, Split (Yougoslavie)

Dans ce travail sont exposés les résultats de recherches à long terme sur la production primaire à l'aide du C^{14} [STEEMANN NIELSEN, 1952] et la densité des populations du phytoplancton en Adriatique moyenne (Fig. 1).

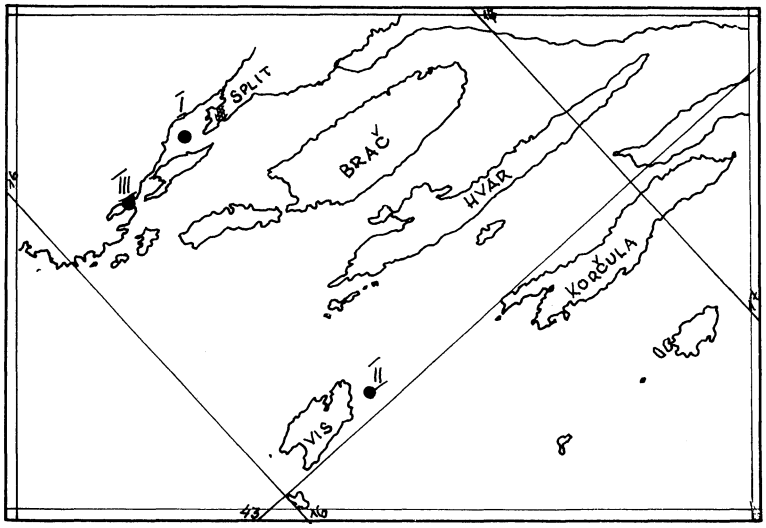


FIG. 1. — Carte de la région explorée. Stations : baie de Kaštela (I), Stončica (II), Marina (III).

Afin d'obtenir une image de l'intensité de la photosynthèse, nous avons suivi son cours saisonnier (1962-1967) sur deux stations (Fig. 2).

Il ressort, qu'à Stončica, l'activité photosynthétique est plus vivante en hiver et au printemps, puis, jusqu'à la fin de l'année, très uniforme. Le minimum de production qui se manifeste entre le maximum hivernal et printanier est très caractéristique (III.) Ce phénomène a été toujours noté pour la densité des populations phytoplanctoniques [PUCHER-PETKOVIĆ, 1966].

Dans la baie de Kaštela, la période la plus productive s'étend de mai à août; on enregistre encore une légère poussée en mars et octobre. Un maximum de production plus faible en octobre apparaît aussi certaines années à Stončica. En septembre et en hiver, la production de la baie de Kaštela est plus basse. Ce fait ne s'accorde pas avec l'existence de l'abondante masse hivernale de phytoplancton dans la zone

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 3, pp. 339-343, 3 fig. (1971).

côtière. VUČETIĆ [1965] a, dans la même région, pour la période 1957-1964, trouvé le plus faible poids sec de zooplancton de novembre à mars. D'après ces observations, il semble, qu'à cette époque, la consommation de la part du zooplancton soit faible et que la riche masse de phytoplancton manifeste une faible activité photosynthétique.

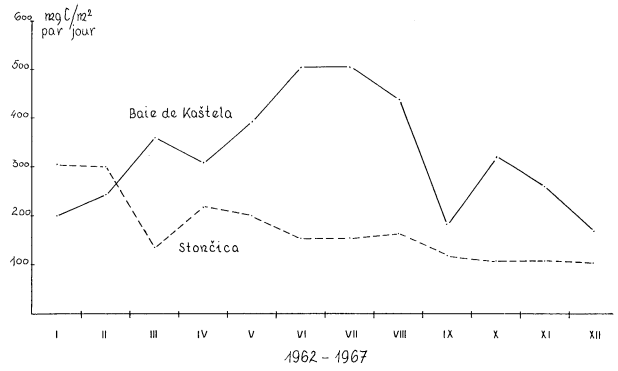


FIG. 2. — Cours saisonnier de la production primaire brute (mg C/m² par jour) dans la baie de Kaštela et à Stončica, 1962-1967.

Sur la figure 2 on remarque une productivité beaucoup plus basse au large, ainsi que de plus faibles fluctuations de la production pendant l'année. La moyenne 1962-67, exprimée en mg C/m³ par jour, montre que la couche marine superficielle dans la baie de Kaštela est 5,1 fois plus productive que la même couche à Stončica; la couche de 10 m de profondeur l'est 3,7 fois plus; la couche de 20 et 30 m l'est 1,9 fois plus (tabl. I). En ce qui concerne les quantités mêmes de phytoplancton, les différences entre la zone côtière et la haute mer sont nettement plus accusées : leur rapport est de 10 : 1 [PUCHER-PETKOVIĆ, 1966].

On a calculé la production annuelle brute (g C/m²) pour la haute mer et la zone côtière en Adriatique moyenne. La production annuelle brute a varié, durant la période pendant laquelle ont eu lieu les recherches, de 44,4 à 92,2 g C/m², et, dans la baie de Kaštela-bien que la profondeur de la colonne euphotique, c'est-à-dire du fond, soit beaucoup plus faible — elle a varié de 103,2 à 132,3 g C/m².

Ce qui est commun aux deux stations c'est que la production la plus basse a été notée en 1962/63 et en 1964, et le maximum atteint en 1965. La montée de la production en 1965, comparée à celle des années précédentes, apparaît relativement beaucoup plus forte à Stončica que dans la baie de Kaštela. A Stončica la production a été deux fois plus élevée en 1965 que l'année précédente (Tabl. II).

Il était encore intéressant de voir s'il existait une corrélation entre les valeurs de la densité phytoplanctonique déterminées numériquement et sa répercussion physiologique, telle que l'assimilation du C^{14}. Nous avons, à cette fin, utilisé des données bien comparables sur les fluctuations de la densité du phytoplancton qui ont été enregistrées aux mêmes stations en même temps que celles sur la production primaire. On a pris encore ici en considération les données recueillies à Marina, station où on a procédé pendant plusieurs années à des essais de fertilisation artificielle.

La figure 3 montre qu'une relation directe existe entre les deux facteurs et que l'on peut faire un pronostic approximatif de la densité du phytoplancton à partir des valeurs exprimant l'assimilation du C^{14}. La relation correspond à des observations semblables faites par d'autres auteurs [PAASCHE, 1960, SMAYDA, 1965].

Le cours de la production décrit, avec son maximum en 1965, s'enchaîne parfaitement avec les recherches faites simultanément sur les facteurs hydrographiques [BULJAN, 1969], sur la densité phyto- et zooplanctonique au cours de ces dernières années, ainsi qu'avec l'accroissement numérique de certaines populations planctoniques importantes [VUČETIĆ & PUCHER-PETKOVIĆ, 1969]. BULJAN (1969) a établi que l'entrée d'eau intermédiaire méditerranéenne dans le bassin adriatique entre 1962 et 1965 a été plus intensive que d'habitude ce qui a eu pour conséquence les modifications suivantes des propriétés hydrographiques de l'eau adriatique : un affaiblissement des amplitudes de température, un accroissement

Tableau I.

Moyennes annuelles de la production primaire journalière brute, par couches d'eau, exprimées en mg C/m³ par jour.

Année	Profondeur m	Stončica mg C/m³ par jour	Baie de Kaštela mg C/m³ par jour
1962/63	0	4,53	16,85
	10	2,57	10,97
	30	—	—
1964	0	1,84	21,46
	10	2,29	11,98
	20	1,81	5,31
	30	1,69	5,27
	50	1,47	—
	60-75	1,27	—
1965	0	7,32	20,86
	10	4,42	11,58
	20	7,86	11,26
	30	4,49	9,91
	50	2,45	—
	60-75	1,78	—
1966	0	3,85	20,27
	10	3,57	14,42
	20	3,37	6,59
	30	2,05	3,96
	50	1,72	—
	60-75	1,03	—
1967	0	4,14	31,25
	10	3,40	11,50
	20	2,51	7,10
	30	2,76	4,42
	50	1,72	—
	60-75	1,30	—
Moyenne 1962-1967	0	4,34	22,14
	10	3,25	12,09
	20	3,89	7,54
	30	2,75	5,45
	50	1,98	—
	60-75	1,34	—

Tableau II.

Production primaire brute annuelle (g C/m^3) à Stončica et dans la baie de Kaštela, 1962-1967.

Année	Stončica g C/m^2	Baie de Kaštela g C/m^2
1962/63	49,6	103,2
1964	44,4	118,2
1965	*92,2*	*132,2*
1966	55,9	120,8
1967	60,6	131,8

des valeurs maximales de la salinité et une augmentation des quantités de phosphates libres avec un maximum en 1965. Ces modifications ont pu avoir une action favorable sur la valeur de la production biologique dans la mer Adriatique. En employant la méthode d'O^2-O^2, BULJAN (1969) a noté également un accroissement de la production à partir de 1963, avec un maximum en 1965.

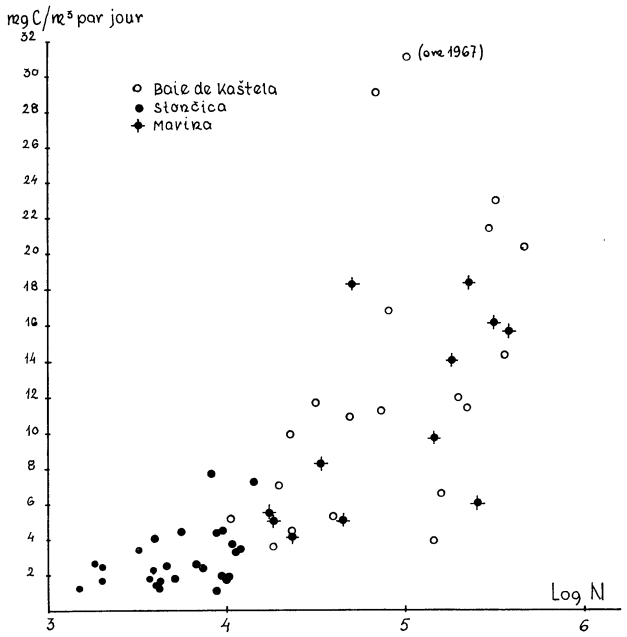


FIG. 3. — Rapport entre l'assimilation du C^{14} et la densité des populations du phytoplancton.

Références bibliographiques

BULJAN (M.), 1969. — Relation between some factors affecting productivity and fish catch in the central Adriatic area. *Stud. Rev. gen. Fish. Coun. Medit.*, **41**, pp. 25-39.

PAASCHE (E.), 1960. — On the relationship between primary production and standing stock of phytoplankton. *J. Cons.*, **26**, 1, pp. 33-48.

PUCHER-PETKOVIC (T.), 1966. — Vegetacija pelagičnih dijatomeja srednjeg Jadrana. *Acta adriat.*, **13**, 1, pp. 96-97.

SMAYDA (T.J.), 1965. — A quantitative analysis of the phytoplankton of the gulf of Panama. II. On the relationship between C14 assimilation and the Diatom standing crop. *Bull. Inter-Amer. trop. Tuna Comm.*, **9**, 7, pp. 467-531.

STEEMANN NIELSEN (E.), 1952. — The use of radio-active carbon (C 14) for measuring organic production in the sea. *J. Cons.*, **18**, 1, pp. 117-140.

VUČETIĆ (T.), 1965. — Long-term observations of zooplankton fluctuation in the bay of Kaštela. *Proc. gen. Fish. Coun. Medit.*, **8**, 26, pp. 261-265.

VUČETIĆ (T.) & PUCHER-PETKOVIĆ (T.), 1969. — Long term observation of plankton fluctuation in the central Adriatic. *Stud. Rev. gen. Fish. Coun. Medit.*, **41**, pp. 13-23.

Mer Adriatique

par

ELVEZIO GHIRARDELLI
Istituto di zoologia, Università, Trieste (Italie)

Phytoplancton

Un travail de T. PUCHER-PETKOVIC [1966] traite de la végétation des Diatomées pélagiques de l'Adriatique moyenne, où l'on trouve une végétation relativement riche composée essentiellement d'éléments de la flore des mers tempérées; les espèces arctiques ou tropicales sont moins fréquentes avec un temps déterminé d'apparition en Adriatique. Pour la région explorée, sont caractéristiques les poussées hivernale, printanière et automnale, cette dernière à cause de sa brève durée peut passer inaperçue. On a aussi observé des fluctuations annuelles. La pleine mer est environ 10 fois plus pauvre que la zone côtière et les canaux 4-5 fois; l'Adriatique moyenne est à son tour 10 fois plus pauvre que la Méditerranée. Les Diatomées représentent le groupe phytoplanctonique le plus important et dans certains endroits, tels que la baie de Kastela, toutes les poussées du phytoplancton sont dues exclusivement aux diatomées. Ces Algues, parmi les composants du phytoplancton, sont les plus sensibles aux changements du milieu, la salinité influence leur distribution à travers la densité. Pour la production de l'Adriatique moyenne, les formes les plus importantes sont les espèces des genres *Chaetoceros*, certaines espèces des genres *Rhizoselenia* et *Coscinodiscus*, *Thalassiotrix frauenfeldi*, *Bacteriastrum delicatum*, *Nitzschia seriata*, *Leptocylindrus adriaticus* et *Hemiaulus haucki*. Des épanouissements des Diatomées relativement luxuriants caractérisent la zone côtière de l'Adriatique moyenne aux époques où leur densité devient parfois 40 fois plus forte. Pendant les poussées une seule espèce ou un petit nombre d'espèces (appartenant le plus souvent au même genre) sont dominantes.

Zooplancton (généralités et hyponeuston)

Dans le golfe de Trieste [GHIRARDELLI, 1968] les valeurs de la température et de la salinité peuvent changer très rapidement à cause de l'apport d'importantes quantités d'eau douce, du vent (*Bora* notamment) et de la faible profondeur (25 m). On observe par conséquent une remarquable action sélective qui réduit le nombre des espèces pélagiques par rapport à ce que l'on observe en Adriatique moyenne et dans le sud de cette mer. Le plancton du golfe de Trieste est un plancton néritique typique très pauvre en espèces. Toutefois, accidentellement, on y observe des espèces caractéristiques de l'Adriatique du sud telles que les Chaetognathes *Sagitta serratodentata atlantica*, et *Krohnitta subtilis*, les Siphonophores : *Nanomia bijuga*, *Halistemma rubrum*, *Sulculeolaria quadrivalvis* et *Sphaeronectes gracilis* et quelques Acanthaires qui indiquent la présence dans le golfe de Trieste d'eaux d'origine méridionale. Les Cladocères au contraire trouvent pendant les mois les plus chauds des conditions optimales dans le golfe de sorte que, en été, le plancton est un véritable plancton à *Penilia*.

Par rapport aux conditions du milieu, quelques questions sur la biologie des organismes pélagiques sont posées et l'on envisage aussi les possibilités de travail futur sur le plancton du golfe de Trieste. [GHIRARDELLI, 1968].

E. GHIRARDELLI & M. SPECCHI dans une série de notes à caractère préliminaire donnent des renseignements sur la méthode des pêches de l'hyponeuston et sur la distribution superficielle de quelques organismes. E. GHIRARDELLI [1966, 1967 *a*] décrit l'engin utilisé qui est fait de 5 filets superposés. Leur

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 2, pp. 141-146. (1971).

embouchure est rectangulaire avec des cotés de 60 × 20 cm. Les récipients de récolte ont deux oreilles latérales filtrantes (modèle Trégouboff). Chaque filet long de 2,60 m est fait avec du nylon nital qui a 33 mailles par cm. Avec des flotteurs, on règle l'immersion des filets de sorte que le premier pêche de 0 à 7 cm et les suivants de 7 à 27, de 27 à 47, de 47 à 67 et de 67 à 87 cm environ. Les pêches sont faites avec le bateau mouillé et le filet est détendu par le courant qui ramène aussi les organismes. On a pu observer que certains organismes ont tendance à se disposer pendant quelques heures du jour dans les couches les plus superficielles; notamment les larves des Décapodes sont très nombreuses dans la couche de 5-7 cm, dans les premières heures du soir. A midi, les Cladocères *Podon polyphemoides* de 0 à 27 cm, sont très nombreux tandis qu'*Evadne nordmanni*, au même niveau, est mieux représenté pendant la nuit. Œufs et larves de Poissons sont abondants dans les couches sub-superficielles. Dans les couches intermédiaires (27-67 cm) est presque constante une discontinuité de la distribution des organismes. Enfin, dans le golfe de Trieste, on n'observe pas un véritable hyponeuston tel que celui décrit par ZAITSEV et DAVID et on préfère parler de microdistribution du plancton au lieu d'hyponeuston pour désigner le plancton qu'on récolte près de la surface.

E. GHIRARDELLI [1967 *b*] a supposé que la température pourrait avoir quelque importance pour régler la distribution des planctontes et pour expliquer la discontinuité de la distribution observée entre 27 et 67 cm de profondeur; c'est pourquoi on a monté 5 thermomètres à résistance joints par un câble aux instruments de mesure sur le bateau. On a ainsi pu obtenir des diagrammes de la température de l'eau aux différents niveaux, pendant la pêche.

Par sédimentation on a déterminé le volume du plancton recueilli par les 5 filets. Il semble que la température n'ait aucune influence sur les volumes du plancton, mais on ne peut pas exclure qu'elle puisse influencer la distribution des différentes espèces. D'autres informations sur la microdistribution superficielle, notamment des œufs et des larves d'*Engraulis* et de *Clupea*, très abondantes en surface, ont été données par M. SPECCHI à la réunion de Bucarest de la Commission internationale pour l'Exploration scientifique de la mer Méditerranée.

Zooplancton

Protozoaires

B. SCHREIBER [1967] par l'analyse aux rayons X a démontré que le squelette des Acanthaires est formé de sulfate de strontium. Sur la base de cette observation, SCHREIBER a pensé à la possibilité d'utiliser les Acanthaires comme indicateurs de l'accumulation de Sr dans les eaux de la mer. La distribution différente des Acanthaires dans les mers italiennes a été utilisée pour établir une comparaison entre l'accumulation de Sr dans les eaux de la mer Tyrrhénienne, où les Acanthaires sont abondants, et celles de l'Adriatique septentrionale où ils sont absents ou très rares. La fréquence et la distribution des espèces ont été étudiées aussi par rapport aux conditions écologiques de différentes régions atlantiques.

E. MASSERA BOTTAZZI [1966] décrit des formes d'Acanthaires, interprétées comme des kystes, retrouvées dans des échantilons de plancton de l'océan Indien, de l'Atlantique et de la Méditerranée. Il s'agit probablement de stades de reproduction iso-sporogénétiques. Quelques-uns de ces kystes ont été décrits : à l'intérieur, on observe des formations nucléaires et des fragments de spicules. La paroi est probablement faite de célestine. Dans la mer Tyrrhénienne, le plus grand nombre de ces kystes a été rencontré à des profondeurs qui allaient de 100 m à la surface.

Il n'a pas été possible d'arriver à des conclusions définitives sur la vraie nature et sur la destinée de ces formations, le plancton étant fixé.

Siphonophores

Mme L. L. ROTTINI [1966] étudiant les Siphonophores de l'Adriatique moyenne, a vu, comme pour d'autres organismes pélagiques, notamment Chaetognathes et Copépodes, que le nombre des espèces diminue en allant du sud au nord de l'Adriatique. Dans la moyenne Adriatique, on a récolté 18 espèces : *Halistemma rubrum; Nanomia bijiuga, Hippopodius hippopus, Sulculeolaria quadrivalvis, Sulculeolaria chuni, Diphyes dispar, Lensia campanella, Lensia subtilis, Lensia meteori, Lensia fowleri, Muggiaea kochi, Eudoxoides spiralis Sphaeronectes gracilis, Sphaeronectes irregularis, Abylopsis tetragona, Bassia bassensis;* à Trieste les espèces récoltées sont : *Halistemma rubrum, Nanomia bijuga, Sulculeolaria quadrivalvis,*

Sphaeronectes gracilis et *Muggiaea kochi*. Seule *Muggiaea Kochi* est présente dans le golfe de Trieste pendant toute l'année avec maximum en été. *Sulculeolaria quadrivalvis* est par contre très rare, n'ayant été trouvée jusqu'à présent qu'une seule fois. La diminution du nombre des espèces est due aux conditions de milieu dans le golfe de Trieste. Les espèces rares ou de profondeur, qu'on y rencontre accidentellement, pourraient être considérées comme des indicateurs hydrologiques.

T. GAMULIN & L. ROTTINI [1966] ont pu démontrer qu'*Ersaea elongata* du golfe de Trieste, décrite par Will en 1844, est un gonophore de *Muggiaea kochi* quelque peu différent des gonophores normaux. Une question est posée par les Auteurs, à savoir si ces gonophores, qui représentent environ 25 p. 100 des gonophores de *Muggiaea kochi* qu'on trouve à Trieste, sont l'expression du polymorphisme de l'espèce ou bien, s'il s'agit d'une véritable anomalie.

Une recherche histologique sur les gonophores de *Muggiaea kochi* a été faite par Mme L. ROTTINI [1967]. Dans un même gonophore tous les ovocytes sont au même stade de développement; ils se trouvent sur le manubrium d'un individu médusoïde, enveloppés par de grosses cellules cylindriques qui forment un véritable follicule. Ces cellules deviennent aplaties lorsque l'ovocyte augmente ses dimensions. Il y a une remarquable ressemblance entre le gonophore femelle de *Muggiaea kochi* et celui des polypiers des Hydrozoaires, chez lesquels, toutefois, la paroi de la théque montre bien plus clairement ses deux couches cellulaires.

Cladocères

M. SPECCHI [1968] pendant quatre croisières faites en hiver, printemps, été et automne sur la transversale Pescara-Sibenik en Adriatique moyenne a pu récolter plusieurs échantillons de plancton avec beaucoup d'exemplaires de Cladocères. Les espèces sont au nombre de cinq : *Evadne tergestina, Evadne spinifera, Podon polyphemoides, Podon intermedius* et *Penilia avirostris*. Toutes ces espèces se rencontrent aussi dans le golfe de Trieste où l'on trouve en plus *Evadne nordmanni*, qui jusqu'à présent, n'a pas été trouvée en moyenne Adriatique. La fréquence maximale a été observée pendant le mois de juillet; toutes les espèces étaient bien représentées mais *Evadne tergestina* et *Evadne spinifera* étaient dominantes sur les autres. Dans les stations près de la côte italienne l'espèce dominante est *Penilia avirostris*, forme typiquement côtière, *Evadne tergestina* et *Evadne spinifera* sont des Cladocères moins liés à la côte; toutefois il faut souligner que toutes les espèces ont un nombre moindre d'individus au fur et à mesure qu'on s'éloigne de la côte italienne sur les stations où les eaux deviennent plus profondes. On a pu aussi confirmer que les espèces étudiées sont caractéristiques des eaux les plus superficielles quoique quelques exemplaires aient été trouvés dans les pêches subsuperficielles (0-50 m). En hiver et en automne, les Cladocères étaient rares, complètement absents en février.

Copépodes

T. GAMULIN, J. HURE & B. SCOTTO DI CARLO ont commencé une série de travaux comparatifs sur le plancton du golfe de Naples et celui de la mer Adriatique dans le cadre d'un programme de recherche subventionné par la fondation A. et R. DOHRN, le C.N.R. italien et l'Institut biologique de Dubrovnik de l'Académie des sciences yougoslave. T. GAMULIN, J. HURE et B. SCOTTO DI CARLO [1968], après avoir fait rapidement l'historique des recherches en Méditerranée, remarquent quelques différences entre le plancton de la Méditerranée et celui de l'Adriatique. Notamment *Calanus helgolandicus* et *Euchaeta hebes*, très abondants en Adriatique, sont rares en Méditerranée. L'Amphipode *Themisto gracilipes*, dont l'expédition *Thor* signale seulement 4 exemplaires en Méditerranée, est une des espèces les plus communes en Adriatique. Les Siphonophores *Muggiaea kochi, Euxodoides spiralis, Lensia subtilis, Lensia meteori*, plus ou moins rares en Méditerranée, sont fréquents en Adriatique. Les Chaetognathes *Sagitta bipunctata* et *Sagitta serratodentata* le long des côtes orientales de l'Adriatique sont seulement le 2-3 p. 100 de tous les Chaetognathes [VUCETIC, 1963; GAMULIN, 1968] tandis qu'en Méditerranée *Sagitta bipunctata* peut en représenter 38 p. 100 et *Sagitta serratodentata* 10 p. 100 [FURNESTIN, 1953]. Pour ces raisons les AA. ont pensé qu'il aurait pu être utile de comparer les populations des Copépodes de Naples avec celles de la région de Dubrovnik en Adriatique. Ils donnent aussi des détails sur les méthodes de pêche et sur l'élaboration des données, ainsi que sur l'hydrographie des régions où ils ont travaillé.

J. HURE & B. SCOTTO DI CARLO [1968] fournissent des données comparatives sur la faune de Copépodes du golfe de Naples et de la région de Dubrovnik en Adriatique. Les pêches ont été faites sur trois stations fixes à la profondeur de 100, 300 et 1 000 m. 157 espèces ont été déterminées : 149 à Naples et 145 dans l'Adriatique méridionale. Les deux régions ont donc la même composition qualitative; les

petites différences observées regardent exclusivement quelques espèces très rares. La composition quantitative, aussi, est semblable, toutefois à Naples en raison de la position des stations de récolte, les espèces côtières sont plus abondantes. Quelques espèces ont cependant une distribution quantitative différente : *Calanus helgolandicus* et *Euchaeta hebes* sont bien plus communs en Adriatique qu'à Naples. Très intéressante est la faune de profondeur, importante du point de vue quantitatif mais presque inconnue jusqu'à présent en Méditerranée. Les espèces les plus communes à la profondeur de 1000 m à Drubrovnik sont : *Spinocalanus abyssalis* var. *pygmaeus*, et *Mormonilla minor*, tandis que toutes les espèces bathypélagiques telles que : *Oncaea ornata*, *Temoropia mayumbaensis* et *Monacilla typica* paraissent moins abondantes. Cet important travail de HURE & SCOTTO est complété par de nombreuses figures et des tableaux.

J. HURE et B. SCOTTO DI CARLO [1968] ont récolté dans les eaux du golfe de Naples et dans l'Adriatique méridionale de nombreux exemplaires d'une femelle de Copépode dont les caractères morphologiques étaient assez semblables à ceux de *Scaphocalanus curtus* Farran 1926. Comme la distribution verticale était très étendue et les dimensions croissantes avec la profondeur, on a pensé que les différences morphologiques pouvaient avoir quelque valeur systématique. En étudiant en détail ces Copépodes par rapport au niveau de capture, on a pu démontrer, aux niveaux correspondants, des différences constantes qui ont permis de distinguer trois espèces : *Scaphocalanus curtus* Farran 1926, *Scapholcalanus similis* n. sp. et *Scaphocalanus invalidus* n. sp. que les AA. décrivent soigneusement. Une nouvelle description de *Scaphocalanus curtus*, présentant quelque différence par rapport à celle de FARRAN, est également faite.

J. HURE & B. SCOTTO DI CARLO dans un travail précédent (1967) avaient déjà traité une autre intéressante question systématique. Dans les eaux du golfe de Naples et dans l'Adriatique méridionale, ils ont retrouvé de nombreux exemplaires de deux espèces considérées jusqu'à présent comme très rares : *Vettoria granulosa* Giesbrecht et *Corissa parva* Farran. L'examen morphologique a permis d'individualiser quelques imprécisions dans les descriptions et dans les dessins des AA. précédents et d'établir l'appartenance des deux espèces susdites au même genre *Vettoria*. A ce genre, HURE et SCOTTO attribuent aussi *Corina longifurca* Rose et Vaissère, espèce qui avait été décrétée non valable par les AA mêmes qui l'avaient instituée. Le mâle de *Vettoria longifurca* est décrit pour la première fois. Enfin, HURE et SCOTTO donnent une nouvelle diagnose du genre *Vettoria* avec les caractères des trois espèces du genre, ainsi qu'une clé pour leur détermination.

Mlle G. VIANELLO [1968] a étudié comparativement les caractères biométriques de deux populations de femelles de *Centropages typicus*, l'une du golfe de Trieste, l'autre de Dubrovnik. On a pu démontrer que les deux populations diffèrent d'une façon significative; la population du golfe de Trieste est la plus hétérogène et paraît constituée par deux groupes d'individus de taille différente, les plus grands ayant des dimensions moyennes qui se rapprochent de celles des exemplaires de Dubrovnik. Il est possible que ce phénomène soit dû aux conditions de milieu dans le golfe de Trieste ou bien à la présence dans le golfe d'individus provenant des régions plus méridionale de l'Adriatique et amenés au nord par les courants qui remontent les côtes de la Dalmatie. Des résultats tout à fait semblables ont été obtenus par Mlle E. CATALFAMO [1968] sur *Calanus helgolandicus*. En ce cas les populations étudiées ont trois origines : Trieste, Dubrovnik, et Messina. La population de Trieste et celle de Messina sont les plus hétérogènes. celle de Trieste en particulier; elles diffèrent d'une façon significative. Comme pour *Centropages typicus*, la population de Trieste semble composée de deux groupes d'individus, dont celui de dimensions moyennes plus grandes, peut être rapporté à la population de Dubrovnik. Il est donc possible que, même en ce cas, la population de Trieste soit composée d'individus qui vivent et se reproduisent dans le golfe et d'individus provenant du sud. L'analyse biométrique a été faite par la méthode des discriminants conseillée par RAO (1952).

E.V. PAVLOVA & D.M. VITIUK [1967] ont étudié la valeur trophique des Copépodes planctoniques récoltés en été en Adriatique pendant l'expédition faite en 1959. On a déterminé la teneur en eau, cendres, lipides, protides et glucides, et le pouvoir calorifique. En moyenne, on a trouvé 4,6 Kcal/1 g poids sec, valeur semblable à celles trouvées pour le plancton récolté pendant la même période en mer Noire. Les analyses nycthémérales montrent des valeurs supérieures pour les lipides et la caloricité pendant la nuit.

Chaetognathes

E. GHIRARDELLI [1966 *a*, *b*] décrit pour la première fois le corps particulier des œufs de *Spadella cephaloptera*, comme il paraît au microscope électronique. Son aspect est celui d'une pelote de filaments plus ou moins ramifiés, de grosses granulations et des plaquettes. Ces structures, à leur tour, sont faites par de très petites granulations très serrées, probablement de ARN et de glycogène. Lorsque les cellules

germinales primitives se divisent, les structures qui forment le corps particulier se partagent dans les cellules-femelles, une partie des granulations et des plaquettes se disposent autour des noyaux, d'une façon très semblable à celle des plaquettes riches en ARN qui, dans les œufs de *Spadella*, se trouvent sur la paroi des noyaux et ont les mêmes fonctions que les nucléoles. On a supposé qu'il pourrait y avoir un rapport entre le corps particulier et ces formations nucléaires.

Ichthyoplancton

Mme J. KARLOVAC [1967] a étudié un abondant matériel récolté dans l'Adriatique moyenne, ce qui a permis d'aboutir à des résultats qui apportent une nouvelle et importante contribution à la connaissance de l'écologie de la Sardine (*Sardina pilchardus)* pendant sa vie planctonique. Les larves et les postlarves de Poissons, qui ont été pêchées, appartiennent à 68 espèces réparties en 60 genres et 32 familles différentes. Pour chaque espèce de Poissons on a établi la distribution et la période de fréquence maximale et leurs rapports avec la Sardine en tant qu'éléments accompagnateurs ou complémentaires. Les larves et les postlarves de Sardine sont transportées de l'aire de ponte au large de l'Adriatique moyenne, soit vers la côte italienne, soit vers la côte yougoslave. Elles pénètrent aussi dans les canaux et les baies de la Dalmatie, suivant quelque fois des trajets très particuliers. La ponte est faite pendant la nuit à des intervalles de trois heures environ (vers 18, 21 et 24 h). L'étude de la distribution des pontes a permis de démontrer dans la région des canaux, l'existence d'une petite population de Sardines, nettement distincte de celle du large, qui s'y reproduit au printemps.

La période critique dans la vie planctonique a été observée après l'absorption de la vésicule vitelline; la mortalité des stades planctoniques est plus haute dans les eaux côtières ouvertes vers le large que dans les canaux et a été observée en octobre et novembre. L'apparition maximale des stades planctoniques dans les canaux a lieu à une température et une salinité plus basses que dans les eaux du large.

Les larves et les postlarves de Sardine ont plusieurs ennemis parmi les Poissons, notamment le Maquereau et la Sole, mais *Sagitta* et *Candacia* sont aussi prédateurs des larves.

Références bibliographiques

CATALFAMO (E.), 1968. — Ricerche biometriche su tre popolazioni di *Calanus helgolandicus*. *Boll. Soc. adriat. Sci.*, **56**, 1, pp. 58-72.

GAMULIN (T.), HURE (J.) & SCOTTO DI CARLO (B.), 1968. — Comparazione tra lo zooplancton del Golfo di Napoli e dell'Adriatico meridionale presso Dubrovnik. *Pubbl. Sta. zool. Napoli*, **36**, 1, pp. 8-20.

GAMULIN (T.) & ROTTINI (L.), 1966. — *Ersaea elongata* Will, gonoforo di *Muggiaea kochi* Will (Siphonophora, Calycophorae). *Boll. Soc. adriat. Sci.*, **54**, pp. 3-8.

GHIRARDELLI (E.), 1966 *a*. — Prime immagini elettroniche del determinante germinale delle uova di *Spadella cephaloptera* Busch (Chaetognatha). *Acta medica romana*, **4**, 1, pp. 68-72.

GHIRARDELLI (E.), 1966 *b*. — Il determinante germinale nell'uovo e nella gastrula di *Spadella cephaloptera* Busch (Chaetognatha). Osservazioni al microscopio elettronico. *Arch. zool. ital.*, **51**, 2, pp. 841-854.

GHIRARDELLI (E.), 1966 *c*. — L'iponeuston del Golfo di Trieste. Metodi di raccolta, primi risultati. *Boll. Zool.*, **33**, 1, p. 222.

GHIRARDELLI (E.), 1967 *a*. — I fattori che regolano la microdistribuzione superficiale del plancton : la temperatura. *Boll. Zool.*, **34**, p. 121.

GHIRARDELLI (E.), 1967 *b*. — Microdistribuzione superficiale del plancton del Golfo di Trieste. Metodi di raccolta, primi risultati. *Boll. Soc. adriat. Sci.*, **55**, pp. 18-26.

GHIRARDELLI (E.), 1967 *c*. — I fattori che regolano la micro-distribuzione superficiale del plancton : la temperatura. *Boll. Soc. adriat. Sci.*, **55**,, pp. 80-86.

GHIRARDELLI (E.), 1967 *d.* — Problemi del plancton del Golfo di Trieste. *Arch. Oceanogr. Limmol., Venezia,* **15**, suppl., pp. 97-106.

HURE (J.) & SCOTTO DI CARLO (B.), 1967. — Révision du genre *Vettoria* Wilson, 1924 (Copépodes pélagiques). *Pubbl. Sta. zool. Napoli,* **35**, 3, pp. 286-299.

HURE (J.) & SCOTTO DI CARLO (B.), 1968 *a.* — Comparazione tra lo zooplancton del Golfo di Napoli e dell 'Adriatico meridionale presso Dubrovnik. I. Copepoda. *Pubbl. Sta. zool. Napoli,* **36**, 1, pp. 21-102.

HURE (J.) & SCOTTO DI CARLO (B.), 1968 *b.* — Two new species of *Scaphocalanus* (Copepoda : Calanoida) from the Mediterranean Sea. *Pubbl. Sta. zool. Napoli,* **36**, 2, pp. 152-166.

KARLOVAC (J.), 1967. — Etude de l'écologie de la Sardine, *Sardina pilchardus* Walb., dans la phase planctonique de sa vie en Adriatique moyenne. Studija ekologije srdele, *Sardina pilchardus* Walb., u planktonskoj fazi njezina života u srednjem Jadranu. *Acta adriat.*, **13**, 2, 109 p.

MASSERA BOTTAZZI (E.), 1966. — Forme di incistamento negli Acantari (Protozoi). *Ateneo parmense,* **2**, pp. 1-12.

ПАВЛОВА (Е.В.) и ВИТЮК (Д.М.), 1967. – О содержании некоторых химических компонентов в теле Копепод Адриатического моря. Биология и распределение планктона южных морей, сс. 99-04. – Москва, Академия Начк СССР.

[PAVLOVA (E.V.) & VITIUK (D.M.), 1967. — Sur la teneur de quelques composants chimiques du corps des Copépodes de la mer Adriatique, *in : Biologie et répartition du plancton des mers du sud,* pp. 90-94. — Moscou, Academia Nauk URSS.]

PUCHER-PETKOVIC (T.), 1966. — Végétation des Diatomées pélagiques de l'Adriatique moyenne. Vegeracija pelagičnih Dijatomeja srednjeg Jadrana. *Acta adriat.*, **13**, 1, 97 p.

ROTTINI (L.), 1966 *a.* — I Sifonofori della fossa di Pomo. *Boll. Zoll.*, **33**, 1, pp. 223-224.

ROTTINI (L.), 1966 *b.* — Sifonofori del medio Adriatico. *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, (N.S.) **21**, 2, pp. 305-318.

ROTTINI (L.), 1968. — I gonofori di *Muggiaea kochi* Will. (Siphonophora, Calycophorae) : gonofori femminili. *Boll. Zool.*, **34**, p. 167.

SCHREIBER (B.), 1967. — *Ecology of « Acantharia » in relation of Sr circulation in the sea (Radionuclides in marine plancton and in coastal sediments).* — Parma, Department of zoology (Final report — (February 1967) of the IAEA Contract US/62). 90 p.

SPECCHI (M.), 1967. — Notizie sui cladoceri del medio Adriatico. *Arch. Oceanogr. Limnol., Venezia,* **15**, suppl., pp. 151-158.

VIANELLO (G.), 1958. — Ricerche biometriche su due popolazioni di *Centropages typicus. Boll. Soc. adriat. Sci.*, **56**, 1, pp. 73-89.

Variations saisonnières du macroplancton de la région de Banyuls sur-Mer (à l'exception des Crustacés et Mollusques)

par

SUZANNE RAZOULS

Laboratoire Arago, Banyuls-sur-Mer (France)

Résumé*

L'étude qualitative et quantitative des différents groupes a été faite sur des prises verticales réalisées avec un filet de type Hensen-egg (330 µ de vide de maille), entre juin 1965 et juillet 1967. Les prélèvements effectués sur une radiale de la côte à 12 milles au large ont permis de recenser des espèces néritiques, océaniques et bathypélagiques.

La comparaison des résultats obtenus aux différents points de pêche, exprimés en nombre d'individus par mètres cubes d'eau filtrée, a révélé que la richesse relative était plus grande au point « Béar » (1,5 mille de la côte, 50 m de fonds).

— Les Hydroméduses représentent 0,5 à 3 p. 100 du macroplancton. 5 espèces méroplanctoniques dominent : *Podocoryne carnea* Sars, *Lizzia blondina* Forbes, *Sarsia gemmifera* Forbes, *Obelia* ssp. Péron et Lesueur et *Phialidium hemisphericum* Leuckart; elles présentent chacune deux maxima annuels au printemps et à l'automne. Seulement 2 espèces d'Hydroméduses holoplanctoniques sont numériquement importantes : *Aglaura hemistoma* Péron et Lesueur et *Liriope tetraphylla* Chamisso et Eysenhardt.

— Les larves d'Echinodermes représentent la plus grosse part du macroplancton au printemps et à l'automne (environ 70 p. 100).

— 16 espèces de Siphonophores ont été déterminées (représentant de 4 à 66 p. 100 du macroplancton) dont 3 seulement sont numériquement abondantes : *Muggiaea atlantica* Cunningham, *M. kochi* Will et *Lensia subtilis*. Chun. De février à mai 1966, une explosion massive de *M. atlantica* s'est produite (33 individus par m^3, 170 eudoxies par m^3).

— 4 espèces de Chaetognathes sur 6 récoltées au total sont relativement abondantes : *Sagitta setosa* Müller (maximum 17 individus par m^3), *S. minima* Grassi, *S. inflata* Grassi et *S. lyra* Krohn.

— *Doliolum nationalis* Borgert et *Thalia democratica* Forskal sont les Thaliacés les plus abondants le premier en juillet, août, le second en septembre.

— Les Appendiculaires *Oikopleura longicauda* Vogt et *Fritillaria pellucida* Buch constants dans nos pêches, montrent leur maximum respectivement en été et en automne-hiver.

Des pêches verticales effectuées dans les mêmes conditions et avec un filet de même type mais dont le vide de maille est de 160 µ donnent l'avantage numérique au second filet avec un rapport moyen de 1 à 3 pour les différents groupes.

* Le texte *in extenso* de cette communication a paru *in : Vie et Milieu*, **20**, (1B), pp. 127-144.

Some considerations on the distribution of Acantharia and Radiolaria in the eastern Mediterranean*

by

BARUCH KIMOR

Sea Fisheries Research Station, Haifa (Israel)

The Acantharia and Radiolaria of the Eastern Mediterranean have been studied in recent years both in the course of routine cruises along the coast of Israel as well as during periodic cruises to the Eastern Mediterranean waters, mostly during the summer. The samples collected during 1962 covered a complete year cycle of the regular grid of stations located in the inshore waters of the coast of Israel, while the plankton samples collected during the Cyprus 02 cruise to the eastern Mediterranean [OREN & ENGEL, 1965; Engel, 1967], Cyprus 03 (KIMOR & BERDUGO, 1967; OREN, 1967], and the Pillsbury cruise to the eastern Mediterranean during 1965 [KIMOR & FERGUSON WOOD, *in preparation*] provided material for offshore studies.

Following is a list of the species identified from the above material, arranged according to their systematic position within the Acantharia and the different orders of Radiolaria :

Acantharia

1. *Acanthometra pellucida* Müll.
2. *Amphilonche elongata* Müll.
3. *Heliolithium aureum* Schew.
4. *Lychnaspis giltschi* Haeck.
5. *Lithoptera mülleri* Heack.

Spumellaria

1. *Arachnosphaera myriacantha* Haeck.
2. *Cyphonium ceratospyris* Haeck.
3. *Euchitonia mülleri* Haeck.
4. *Heliosoma echinaster* Haeck.
5. *Hexacontium asterocanthion* Haeck.
6. *Hexalonche amphisiphon* Haeck.
7. *Rhizoshphaera trigonocantha* Haeck.
8. *Spaerozoum* sp.
9. *Spongotrochus brevispinus* Haeck.
10. *Spongurus* sp.
11. *Staurosphaera jacobi* Haeck.
12. *Stylochlamidium astericus* Haeck.

Nasselaria

1. *Archicircus hertwigi* Haeck.
2. *Arachnocorys circumspecta* Haeck.
3. *Eucyrtidium ciankowskii* Haeck.
4. *Lamprodiscus laevis* Hertw.
5. *Pterocorys caribata* Haeck.
6. *Sethocyrtis oxycephalus* Haeck.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 3, pp. 349-351 (1971).

7. *Theoconus zancleus* Haeck.
8. *Theopilium cranoides* Haeck.
9. *Sethophormis eupilium* Haeck.

From the point of view of the horizontal distribution, most of the Acantharia species listed above were often, but by no means always, recorded in the offshore waters of the eastern Mediterrannean. The Spumellaria, on the other hand, were recorded at stations closer to the mainland and often at greater depths, the same being true of the Nassellaria species recorded during these cruises.

A salient point regarding their distribution is that many of the species listed in the systematic account occur in surface waters in the Mediterranean Sea during the winter season and sink to deeper levels during the summer. As most of our collections were carried out during the summer, samples collected by closing nets from levels below 200 metres, often contained species hitherto considered as mainly surface forms characteristic of the winter season. Thus, many of the species mentioned by TRÉGOUBOFF and ROSE (1957) belonging both to Acantharia and to Radiolaria and described as winter surface forms, were recorded in our samples collected during the summer at much deeper levels. All the Spumellaria identified up to specific level in our material fall, according to these authors, in this category and the same is also true of the Nasselaria species. Regarding the Acantharia, *Heliolithium aureum* and *Lychnaspis giltschi* are described as occuring between 0 - 400 metres, *Acanthometra pellucida* between 0 - 800 metres while the remaining two species, *Amphilonche elongata* and *Lithoptera mülleri* are recorded by the same authors as occuring at all levels, presumably up to 1 000 metres which is the deepest level for the Mediterranean referred to by them for plankton sampling.

The Pillsbury cruise to the eastern Mediterranean undertaken in the summer of 1965 covering 30 stations between Pyraeus and Haifa provided firther evidence in this respect. By using special equipment and techniques for deep water sampling both for plankton and water samples, it has been possible to detect several species of Radiolaria and even of Acantharia, in a viable condition, at much deeper levels than hitherto recorded in this marine environment. The two deep water stations where extensive plankton sampling was carried out during this expedition were station 12, east of Rhodes, where the recorded depth is 4,389 metres (35°55'N; 28°00' E) and station 32, 1,646 metres deep situated about half way between Cyprus and the Nile Delta (32°55' N; 32°00' E). At these stations vertical and in some cases horizontal hauls were made by use of closing nets fitted with opening and closing devices through water strata below the standard 200 metre depth down to the sea bottom. [KIMOR & FERGUSON WOOD, *in preparation*].

An analysis of these samples on board ship while still in a living condition, revealed the presence of several species, referred to above, at these abyssal depths, often in association with viable zooxanthellae. The viability of the zooxanthellae associated with the radiolarians as well as of a few other species of free living algal cells was determined by flourescence.

Considering the fact that the ability for vertical migration of these protozoans is limited to within a few hundred metres, the presence of some of the species at depths of 2,000 - 3,000 metres or even more in association with viable zooxanthellae suggest the possible existence of contributors to the primary productivity far below the photic zone.

Among the species of Acantharia found at such considerable depths, is *Lychnaspis giltschi* recorded in our material from the Pillsbury expedition at depths of 3,000 - 2,000 metres and 1,000 — 500 metres respectively. It was previously reported by SCHEWIAKOFF (1926) from off Naples between 400 - 600 metres. Additional un identified species of Acantharia were also recorded from similar depths at the same station (Pillsbury 12) and even deeper levels, between 3,000 - 4,000 metres.

Species of Spumellaria were also recorded from the deep water strata at the same station and among the Nassellaria identified to specific level *Sethophormis eupilium* between 1,000-500 metres.

In a general way this phenomenon of the sinking of winter epipelagic species of Acantharia and Radiolaria to deeper water strata during the summer months is also characteristic of other groups of microplankton in the Mediterranean Sea. JÖRGENSEN describes this phenomenon in great detail with regard to the Mediterranean Ceratia (1920) and to the Mediterranean Dinophysiaceae (1923). The scarcity of specimens of individual species as compared to the actual number of species present in the eastern Mediterranean plankton which is comparatively high is another trait of similarity between the radiolarians and these groups of dinoflagellates. Further work on present and future collections will undoubtedly augment the list of species as well as complete their pattern of spatial and temporal distribution.

* Contribution No. 104, Series A. from the Sea Fisheries Research Station, Haife.

References

ENGEL (I.), 1967. — Sur les courants dans la Méditerranée orientale. *Int. hydrogr. Rev.*, **44**, 2, pp. 23-40.

JÖRGENSEN (E.), 1920. — Mediterranean Ceratia. *Rep. Danish oceanogr. Exped. Medit.*, **2**, Biol., J. 1, 110 p.

JÖRGENSEN (E.), 1923. — Mediterranean Dinophysiaceae. *Rep. Danish oceanogr. Exped. Medit.*, **2**, Biol., J. 2, 48 p.

KIMOR (B.) & BERDUGO (V.), 1967. — Cruise to the Eastern Mediterranean. CYPRUS 03. Plankton reports, 30.7.1964-15.8.1964. *Bull. Sea Fish. Res. Sta., Haifa*, **45**, pp. 6-31.

KIMOR (B.) & WOOD (E.J.F.). — A plankton study in the Eastern Mediterranean *(en préparation)*.

OREN (O.H.), 1967. — Oceanographic Cruise « Cyprus-03 » in the Eastern Mediterranean, July 30 — August 15, 1964. Results of oceanographic observations. *Bull. Sea Fish. Res. Sta. Haifa*, **47**, 65 p.

OREN (O.H.) & ENGEL (I.), 1965. — Étude hydrologique sommaire du Bassin Levantin (Mediterranée orientale). *Cah. océanogr.*, **17**, 7, pp. 457-465.

SCHEWIAKOFF (W.), 1926. — Die Acantharia des golfes von Neapel. *Fauna u Flora Neapel.*, , **37** XXIV 755 p.

TRÉGOUBOFF (G.) & ROSE (M.), 1957. — *Manuel de planctonologie méditerranéenne*. Paris, C.N.R.S., **1**, 587 p.

WOOD, (E.J.F.), 1966. — Phytoplankton Organisms recorded in the aphotic zone in a depression east of Rhodes Island in the Mediterranean Sea. *Second Int. Oceanogr. Cong. Moscow.*

Au sujet de la « variété » *magna* de *Sagitta hexaptera* (Chaetognathe)

par

MARIE-LOUISE FURNESTIN

Laboratoire de biologie animale (Plancton), Faculté des sciences, Marseille (France)

LANGERHANS, en 1880, distingue de *Sagitta hexaptera* d'Orbigny une espèce voisine, *S. magna*, plus élancée et plus transparente, à nageoires antérieures et postérieures plus courtes, plus rapprochées et rejetées dans la moitié postérieure du corps (intervalle tête-nageoires antérieures $\geqslant$ 50 p. 100 de la longueur totale). Les spécimens, mûrs, récoltés dans les parages de Madère, ne dépassent pas 4 cm.

GRASSI [1883] identifie *S. magna* à Messine, peu nombreuse quoique fréquente : corps large relativement à sa longueur, tête étroite par rapport au tronc, segment caudal égal au 1/5 de LT, nombre de crochets élevé (10 à 23), dents antérieures très longues, conformes à celles de *S. hexaptera.*

En 1902, LO BIANCO signale au large de Capri de très grands spécimens (5 à 6 cm) de *S. magna* qu'il tient pour un Chaetognathe particulièrement profond. Mais, KRUMBACH [1903], vu les différences minimes qu'il observe à Messine entre les deux espèces (largeur du corps, nombre de dents et de crochets, ceux-ci par ailleurs plus fins chez *S. magna*), propose de ne faire de cette dernière qu'une variété de *S. hexaptera;* thèse que reprend MICHAEL [1908] pour des échantillons de San Diégo, d'après le nombre des crochets (7 à 9), des dents et la longueur totale.

GERMAIN et JOUBIN [1916] notent au large de Monaco quelques beaux exemplaires de *S. hexaptera magna* à nageoires courtes et plus postérieures que chez l'espèce type, mais sans différences appréciables dans l'armature buccale.

GHIRARDELLI [1952] signale, de nuit au large de Capri, des immatures offrant les caractères des nageoires, la transparence plus grande et la forme plus élancée du corps; mais il se demande si la variété *magna* est réllement distincte de *S. hexaptera* ou si ses caractères entrent dans la marge de variabilité de l'espèce.

Enfin, lors de plongées en bathyscaphe dans la région de Villefranche-sur-Mer, TRÉGOUBOFF [1961-62] a observé en profondeur (entre 550 et 700 m, à 2150 et 1390 m) de très grands Chaetognathes (5 à 7 cm) qu'il attribue à *S. hexaptera magna* mais sans préciser leur morphologie.

Espèce ou variété, la forme *magna* est donc assez souvent citée : Atlantique (Madère), Pacifique (San Diégo), Méditerranée (Messine, Capri, Monaco, Villefranche); mais ses caractères restent incertains. De plus, l'analyse biométrique conduit à douter de son existence, les grands spécimens réalisant les conditions nécessaires pour lui être rattachés étant absents ou d'une extrême rareté.

1. Spécimens de l'Atlantique marocain [M.-L. FURNESTIN, 1957]. Des mensurations propres à dégager les caractères de *S. hexaptera magna* ont été faites sur 50 spécimens de 8 à 41 mm : dimensions des nageoires (NA, NP), intervalle entre elles (NA - NP) et distance entre la tête et le début des nageoires antérieures (T-NA), le tout calculé en p. 100 de la longueur totale.

On voit : 1. que, chez les grands spécimens de 30 à 40 mm, les nageoires ne sont pas constamment plus courtes, ni plus rapprochées que chez les petits 2. que les chiffres les plus voisins de 50 p. 100 LT pour la distance tête-nageoires antérieures s'observent chez de petits spécimens (moins de 20 mm), que la longueur des nageoires, l'intervalle qui les sépare et la distance T-NA sont très variables, quelle que soit la taille de l'individu. Ainsi, non seulement aucun des spécimens ne peut être rapporté à *S. h. magna*,

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 3, pp. 355-358, 1 fig. (1971).

mais encore la forme typique est sujette à de fortes variations, ne tenant ni à la taille ni au degré de développement, et semblant ressortir de variations individuelles; ceci conduisant à se demander si la variété *magna* ne correspondrait pas simplement à des types extrêmes de *S. hexaptera*.

LT(mm)	Moyennes et valeurs extrêmes en p. 100 LT			
	NA	NP	NA-NP	T-NA
8 - 10	7,0 5,7 à 8,1	17,6 17,3 à 18,0	7,5 5,8 à 8,1	42,8 37,5 à 49,7
10 - 15	6,8 4,4 à 10,2	17,5 15,0 à 20,0	10,2 7,0 à 15,2	42,2 39,5 à 45,0
15 - 20	7,2 4,4 à 9,9	15,7 13,0 à 18,6	11,6 7,7 à 16,6	42,0 37,2 à 49,8
20 - 25	8,0 6,7 à 9,0	18,1 17,8 à 19,0	8,3 6,2 à 10,7	44,0 41,6 à 46,2
30 - 40	8,2 7,0 à 10,0	15,4 12,3 à 19,1	13,3 12,1 à 14,0	43,2 —

Une conclusion du même ordre a été tirée de l'observation.

2. de grands spécimens (45-52 mm) de l'Atlantique tropical (F. DUCRET, 1968);

3. des plus grands spécimens (23 à 31 mm) d'un lot de l'océan Indien [M.-L. FURNESTIN & CODACCIONI, 1968], évoquant la forme *magna*, mais dont les mensurations (notamment distance T-NA $<$ 50 p. 100 LT) se sont révélées en faveur de la forme typique.

4. Spécimens de la baie ibéro-marocaine et de Méditerranée [A.-M. MANIVEL, 1964]. 488 spécimens (collections *Thor* et *Dana*) dont les tailles, de 23 à 66 mm, pouvaient laisser supposer qu'ils réuniraient les deux formes, ont été soumis aux mensurations. Deux seulement, de 40 à 43 mm, répondaient aux critères de *S. h. magna*. Il était néanmoins intéressant de confronter un ensemble de caractères dans les deux formes pour établir, si possible, des distinctions précises. Pour faciliter la comparaison, ont été retenus surtout les caractères pouvant se traduire par des chiffres ou graphiques : nombre de crochets et de dents, longueur du segment caudal et des ovaires, enfin, distance tête-nageoires antérieures, le meilleur critère différentiel (1).

— Le nombre des crochets est comparable (fig. 1A). Chez *S. hexaptera*, il diminue avec la taille, donc l'âge des individus : de 8 à 9 chez les plus petits, il tombe à 4 — 5 chez les plus grands. Pour les tailles de 40 à 45 mm, correspondant à cellles des deux individus attribués à la forme *magna*, il est de 5 à 7; et, chez ces individus, il est respectivement de 5 et 6. La forme des crochets ne varie pas non plus.

— Le nombre de dents est du même ordre : 3 ou 4 antérieures dans la forme typique, trois dans la forme *magna;* de 7 dents postérieures chez les jeunes de la forme typique et 4 à partir de 40 mm, contre 3 pour la même taille dans la forme *magna*. En revanche, les dents antérieures à allure de stylet aigu paraissent plus caractéristiques de *S. hexaptera* que de sa variété, où elles ont paru courtes bien que pointues.

— Le segment caudal (fig. 1 B) revêt les mêmes proportions. Les chiffres moyens, décroissant avec la taille, vont de 21,46 à 18,4 p. 100 LT. Ils sont de 19,0 pour *S. hexaptera* et 18,6 pour *S. h. magna* de la classe de taille de 40-45 mm.

— Les ovaires, incurvés à angle droit au niveau du segment caudal, ont été observés mûrs dans la forme typique, dépassant largement les nageoires antérieures chez le plus grand spécimen de 66 mm (62,1 p. 100 LT); ils restent minces, même à ce stade; les œufs, très nombreux, ont environ 0,2 mm de diamètre.

(1) Le mauvais état des échantillons n'a autorisé ni les mensurations des nageoires ni celles de l'intervalle entre elles.

Chez les deux exemplaires de la forme *magna*, les ovaires, au stade II de maturité, courts (5,5 p. 100 LT) et très minces, ne dépassent pas les nageoires postérieures.

— L'intervalle tête-nageoires antérieures est nettement plus grand dans la forme *magna* mais les valeurs, dans la forme typique, sont très irrégulières (fig. 1C).

En dehors des collections danoises, signalons trois exemplaires méditerranéens particulièrement grands, propres à évoquer la forme *magna :* l'un de 58 mm, stade II-III (ovaires: 32,75 p. 100 LT), récolté à Villefranche-sur-Mer; le second, de même provenance : 53 mm, stade II (ovaires : 39,6 p. 100 LT) et le troisième récolté près de l'île de Capraia : 61,5 mm, stade II-III (oviares : 35 p. 100 LT). Or, par la position des nageoires, ils répondent à la définition de *S. hexaptera* (distance T-NA de 39,8 à 45,28 p. 100 LT).

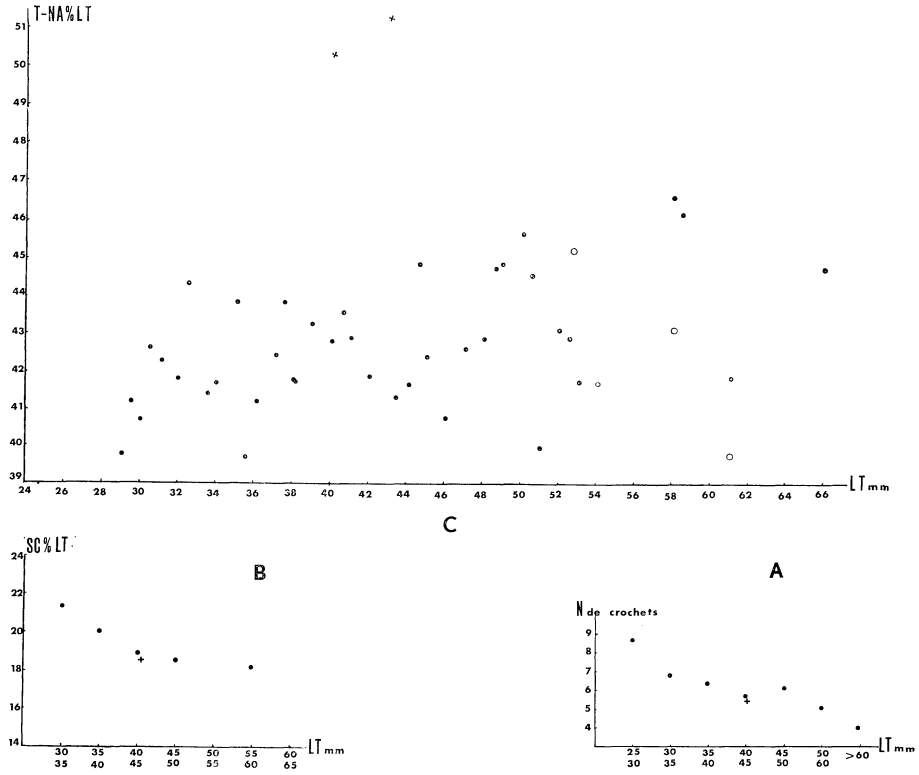


FIG. 1. — A : nombre de crochets en fonction de la taille. B: longueur du segment caudal SC en p. 100 de la longueur totale C : distance tête-nageoires antérieures (T-NA) en p. 100 de la longueur totale.
Mensurations de spécimens en Méditerranée: les points représentent *Sagitta hexaptera* et les croix la « variété » *magna* (matériel du *Thor* et du *Dana*); les cercles blancs correspondent à des échantillons isolés en provenance de la mer Ligure.

Plusieurs contradictions semblent donc entourer la diagnose, du reste élémentaire, de *S. h. magna.*

La taille, qui paraît primordiale vu son appellation, est en fait un critère discutable et à l'origine, vraisemblablement, de confusions de la part des auteurs qui se sont fixés aux seules dimensions des exemplaires pour les rattacher à la forme *magna*. En effet, aucun des plus grands individus, entre 50 et 66 mm, ne présente le critère de position des deux paires de nageoires dans la partie postérieure du corps. En revanche, les spécimens qualifiés de *magna* par LANGERHANS mesuraient environ 40 mm, comme les deux des collections danoises, avec une différence cependant : les premiers étant mûrs, les seconds au stade II.

Les crochets, considérés soit comme plus nombreux, soit comme de forme différente, ne semblent pas constituer en réalité des éléments de distinction. Quant à l'aspect plus élancé et plus transparent de *S. h. magna*, il ne peut être apprécié que sur échantillons frais, la fixation contractant les organismes et les opacifiant.

Il reste donc essentiellement la position des nageoires dans la moitié postérieure du corps. Mais le fait que l'on classe automatiquement dans la catégorie *magna* les individus chez lesquels la distance T-NA égale ou excède 50 p. 100 LT, ne prouve pas que cette catégorie corresponde à une forme distincte, car la forme typique elle-même offre de fortes variations dans ce sens (Maroc : 37,2 à 49,8 p. 100 LT; Méditerranée : 39,6 à 46,5) et *S. h. magna* pourrait ne représenter que les formes extrêmes de ces variations. Pour estimer qu'elle représente une forme à part, il faudrait que s'ajoute au critère de position des nageoires un faisceau de caractères distinctifs; or il ne paraît pas exister. Tout au plus pourrait-on retenir la dimension plus faible des dents antérieures, quoiqu'il ne soit pas exclu que *S. hexaptera* présente parfois elle-même des dents courtes ou lieu de stylets typiques.

La discussion n'est donc pas close : pour aboutir, elle devrait être reprise sur des bases nouvelles : la taille ni la position des nageoires n'étant plus tenues pour des caractères déterminants. Une étude biométrique sur des lots importants et sans discrimination préalable risquant d'orienter faussement les résultats, permettra seule de dire si certains individus sont porteurs d'un ensemble de caractères différentiels ou s'il existe une série continue, quant à la position ou à la dimension des nageoires, entre la forme typique et la forme *magna* de *S. hexaptera*, ce qui amènerait à les séparer ou à les confondre définitivement.

Références bibliographiques

DUCRET (F.), 1968. — Chaetognathes des campagnes de l'« Ombango » dans les eaux équatoriales et tropicales africaines. *Cah. O.R.S.T.O.M. Océanogr.*, **6**, 1, pp. 95-142.

FURNESTIN (M.-L.), 1957. — Chaetognathes et zooplancton du secteur atlantique marocain. *Rev. Trav. Inst. Pêch. marit.*, **21**, 1-2, pp. 1-356.

FURNESTIN (M.-L.) & CODACCIONI (J.-C.), 1968. — Chaetognathes du nord-ouest de l'océan Indien (golfe d'Aden, mer d'Arabie, golfe d'Oman, golfe Persique). *Cah. O.R.S.T.O.M. Océanogr.*, **6**, 1, pp. 143-171.

GERMAIN (L.) & JOUBIN (L.), 1916. — Chétognathes provenant des campagnes des yachts *Hirondelle* et *Princesse-Alice* (1885-1910). Résult. *Camp. Sci. Monaco*, **49**, 119 p.

GHIRARDELLI (E.), 1952. — Osservazioni biologiche e sistematiche sui Chetognati del Golfo di Napoli. *Publ. Sta. zool. Napoli*, **23**, 2-3, pp. 296-312.

GRASSI (B.), 1883. — I Chetognati. Anatomia e sistematica con aggiunte embriologiche. *Fauna u. Flora Neapel*, **5**, 126 p.

KRUMBACH (T.), 1903. — Ueber die Greifhaken der Chätognathen. *Zool. Jb. System.*, **18**, pp. 579-646.

LANGERHANS (P.), 1880. — Die Würm Fauna von Madeira. *Z. wiss. Zool.*, **34**, pp. 132-136.

LO BIANCO (S.), 1901. — Le pesche pelagiche abissali eseguite dal Maia nelle vicinanze di Capri. *Mitt. Zool. Sta. Neapel*, **15**, 3, pp. 413-482.

LO BIANCO (S.), 1903. — Le pesche abissali eseguite da F.A. Krupp col Yacht Puritan nelle adiacenze di Capri ed in altre località del Mediterraneo. *Mitt. Zool. Stat. Neapel*, **16**, 1-2, pp. 109-278.

MANIVEL (A.M.), 1964. — *Sagitta hexaptera magna* Langerhans en Méditerranée *Dipl. Et. Sup. Fac. Sci. Marseille*, 42 p. multior.

MICHAEL (E.L.), 1908. — Notes on the identification of the Chaetognatha. *Biol. Bull. Woods Hole*, **15**, 2, pp. 67-84.

TRÉGOUBOFF [(G.), 1961. — Prospection biologique sous-marine dans la région de Villefranche-sur-Mer en juillet-août 1960. *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, **58**, n° 1220, 14 p.

TRÉGOUBOFF (G.), 1962. — Prospection biologique sous-marine dans la région de Villefranche-sur-Mer en janvier 1961. *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, **59**, n° 1226, 14 p.

Contribution à l'étude morphologique du Chaetognathe *Sagitta lyra* (Krohn 1853)

par

JEAN-PAUL CASANOVA et FRANÇOISE DUCRET
Laboratoire de biologie animale (Plancton), Faculté des sciences, Marseille (France)

L'observation d'une collerette, parfois importante, chez de nombreux individus de l'espèce *S. lyra*, nous a incités à revoir les caractéristiques morphologiques de cette forme très commune du mésoplancton. Nous avons disposé de trois lots d'origine très différente : golfe de Gascogne (plus de 200 spécimens), côtes de l'Angola (200 environ) et Méditerranée (une trentaine).

Le matériel européen a été récolté lors de plusieurs croisières de la *Thalassa* et du *Président-Théodore-Tissier* de l'Institut des Pêches maritimes, celui du secteur africain par l'*Ombango*, navire océanographique de l'O.R.S.T.O.M.

1. Description des spécimens à collerette

Elle s'applique aux individus des trois lots examinés. Le corps est rigide et trapu, la tête massive. Les nageoires latérales sont larges et épaisses, reliées par un pont tégumentaire dont la largeur égale parfois la moitié de celle des nageoires; la paire antérieure débute un peu en arrière du ganglion ventral. Proportionnellement, le segment caudal est plus court que chez les spécimens dépourvus de collerette (Fig. 1)

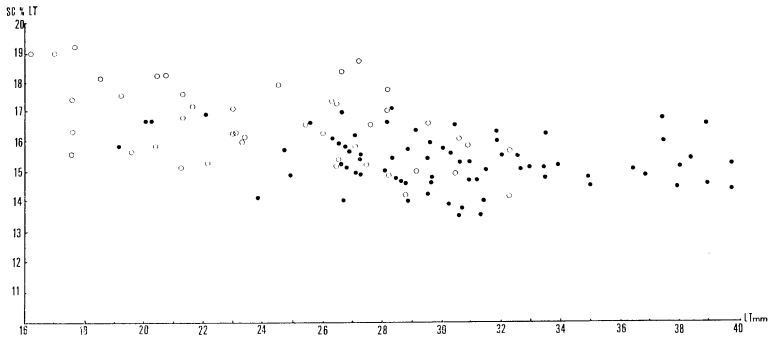


FIG. 1. — Pourcentage du segment caudal par rapport à la longueur totale chez *Sagitta lyra*. Les cercles blancs représentent les spécimens sans collerette, les noirs ceux avec une collerette.

Les crochets sont presque toujours au nombre de 3, très rarement 4; seul un individu, présentant une collerette du reste très peu développée, avait 7 crochets. Leur forme est typique de l'espèce.

A de rares exceptions près, les exemplaires sont au stade III de maturité sexuelle, les autres étant au stade II-III; on note qu'ils ont alors une collerette plus petite.

C'est précisément la collerette, occupant la région étranglée du cou, qui retient l'attention. C'est sur la face inférieure de l'animal qu'elle a sa plus grande extension, recouvrant toujours le ganglion ventral. Elle atteint son plus fort développement chez les spécimens du golfe de Gascogne, dont certains, parmi les plus grands (de 36 à 40 mm) et vraisemblablement les plus âgés, ont la partie antérieure du corps entièrement englobée dans la gaine formée par la collerette; celui-ci, débutant dorsalement au sommet de la tête, s'épaissit au maximum en arrière des yeux et se prolonge presque à hauteur du ganglion nerveux; ventralement, elle s'étend depuis la base des crochets jusqu'au début des nageoires antérieures.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 3 pp. 359-361, 3 fig. (1970).

La structure de la collerette rappelle celle de *Sagitta planctonis :* elle est consistante et formée de grandes cellules polygonales à noyau central très apparent (Fig. 2).

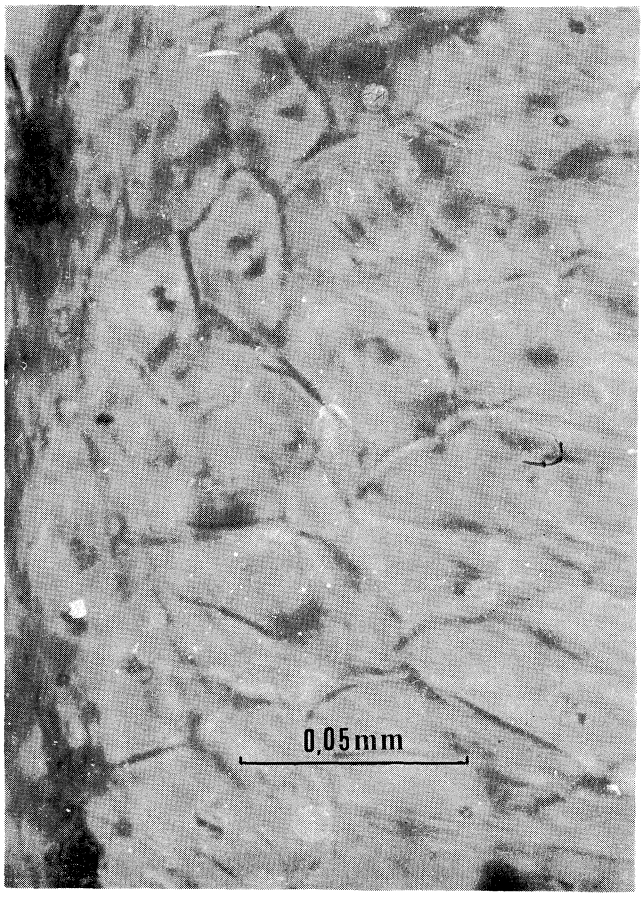


FIG. 2. — Collerette de *Sagitta lyra* (région antérieure du tronc, spécimen du golfe de Gascogne au stade III de maturité sexuelle.) On voit les cellules polygonales et leur noyau.

2. Signification de ces spécimens sur le plan systématique

Les problèmes de systématique posés par les chaetognathes du groupe « *lyra* » ont fait l'objet de nombreux travaux [DAVID, 1955; M.-L. FURNESTIN, 1957; COLMAN, 1959; ALVARINO, 1962]. On a beaucoup discuté en particulier de l'évolution des crochets (forme et nombre) en fonction du vieillissement dans l'espèce *S. lyra*. Par ailleurs, nous retiendrons qu'une seule espèce de ce groupe possède une collerette : *S. scrippsae* Alvarino, cantonnée dans les zones septentrionales du Pacifique.

Ces observations relatives à la collerette nous amènent à penser que le vieillissement chez *S. lyra* s'accompagne de changements morphologiques plus importants que ceux qui ont été mentionnés jusqu'à présent. A l'allométrie négative concernant la croissance du segment caudal, à l'alourdissement général de la silhouette (tête plus massive, nageoires plus épaisses, pont tégumentaire plus large entre les nageoires, etc...), à la diminution du nombre des crochets et à leur épaississement, s'ajouterait l'apparition d'une collerette pouvant atteindre une grande extension.

Une preuve nous paraît être donnée par le développement de cette formation, proportionnel à l'état de maturité sexuelle des individus. En effet, si l'on considère d'une part la courbe de croissance des ovaires en fonction de la longueur totale sur l'ensemble des spécimens examinés (Fig. 3), et d'autre part l'extension de la collerette, on constate que les immatures ou les spécimens dont les ovaires courts ne renferment que des œufs indistincts, sont dépourvus de collerette. Au contraire, ceux qui en présentent une, ont des ovaires de dimension variable mais toujours bien développés et remplis d'œufs mûrs de fort diamètre (0, 2 mm). Chez certains, en outre, les réceptables séminaux longeant les glandes génitales sont très apparents.

La courbe de croissance du segment caudal par rapport à la longueur du corps appuie cette interprétation. On voit en effet que les valeurs du segment caudal forment une série continue, les spécimens petits et jeunes (sans collerette) possédant le segment caudal le plus long, et les spécimens grands et adultes (à collerette), le plus court, comme il est de règle chez les chaetognathes.

Rappelons que des observations similaires ont été faites sur *S. bipunctata* Quoy et Gaimard [M.-L. FURNESTIN, 1957] dont les sujets âgés et de grande taille à ovaires et vésicules séminales mûres, et portant des boutons épidermiques plus nombreux sur la collerette qui se prolonge elle-même entre les nageoires postérieures et les vésicules séminales, ont longtemps été considérés comme une espèce différente appelée *S. californica* [MICHAEL, 1913].

Une autre explication que l'effet du vieillissement, dans l'apparition de la collerette, a été récemment émise par KITOU [1966] : ayant trouvé 5 spécimens de *S. lyra* à collerette au sud-est de l'île japonaise d'Hokkaido où cohabitent *S. lyra* et *S. scrippsae*, cet auteur les considère comme des hybrides des deux espèces. Mais cette thèse ne peut s'appliquer dans notre cas, *S. scrippsae* n'étant pas connue de l'Atlantique.

Sagitta lyra étant une espèce commune, il est cependant surprenant qu'on n'ait encore jamais signalé de collerette chez les spécimens de l'Atlantique ni de la Méditerranée, compte tenu de ce que les individus les plus typiques semblent assez étroitement localisés au golfe de Gascogne.

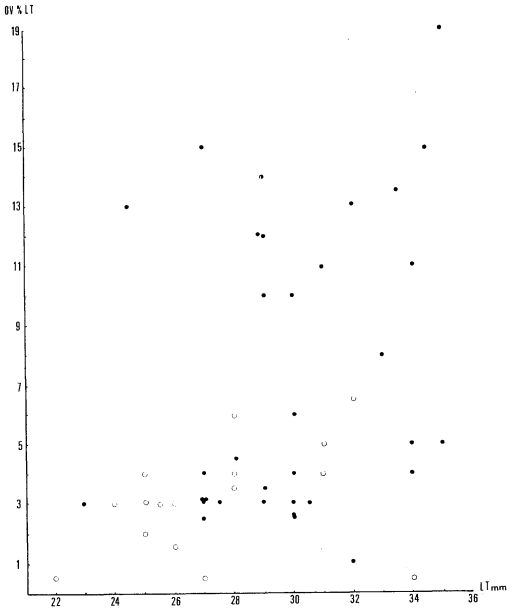


FIG. 3. — Pourcentage de la longueur des ovaires par rapport à la longueur totale chez *Sagitta lyra*. Les cercles blancs représentent les spécimens sans collerette, les noirs ceux avec une collerette.

Références bibliographiques

ALVARINO (A.), 1962. — Two new pacific chaetognaths. Their distribution and relationship to allied species. *Bull. Scripps Instn Oceanogr.*, **8**, 1, 50 p.

COLMAN (J.S.), 1959. — The *Rosaura* expedition 1937-38. Chaetognatha. *Bull. Brit. Mus. (nat. Hist. Zool.)*, **5**, 8, pp. 219-253.

DAVID (P.M.), 1955. — The distribution of *Sagitta Gazellae* Ritter-Zahony. *Discovery Rep.*, **27**, pp. 235-278.

FURNESTIN (M.-L.), 1957. — Chaetognathes et zooplancton du secteur atlantique marocain. *Rev. Trav. Inst. Pêch. marit.*, **21**, ½, 356 p.

KITOU (M.), 1966. — Chaetognaths collected on the sixth cruise of the Japanese expedition of deep seas. *La Mer, Bull. Soc. franc. - jap. Océanogr.*, **4**, 4, pp. 261-265.

MICHAEL (E.L.), 1913. — *Sagitta Californica*, n. sp., from the San Diego region, including remarks on its variation and distribution. *Univ. Calif. Publ. Zool.*, **11**, 5, pp. 89-126.

L'allongement antennulaire chez *Centropages typicus*, signification adaptative et utilité biométrique

par

RAYMOND GAUDY

Station marine d'Endoume, Marseille (France)

Les variations saisonnières de la taille chez les Copépodes pélagiques ont été observées fréquemment par les planctonologistes ayant entrepris des études biologiques suivies, basées sur des prélèvements régulièrement échelonnés dans le temps.

En général, les tailles les plus grandes sont observées pendant la saison hivernale ou printanière, les plus réduites se rencontrant au contraire en fin d'été.

L'explication généralement avancée fait appel à l'influence de la température lors de la formation des adultes : un individu développé à des températures basses voit sa croissance ralentie. Son acquisition en produits métaboliques sera plus longue et plus complète, ce qui favorise en définitive une taille plus importante. Le phénomène inverse joue lorsque les conditions thermiques sont plus fortes.

DEEVEY et d'autres auteurs ont montré que le facteur nutrition pouvait jouer également un rôle non négligeable. Il semble cependant qu'en Méditerranée le facteur température soit nettement plus important [EL MAGHRABY et observations personnelles.]

Les variations de taille, traduisant dans une certaine mesure les conditions de milieu régnant lors de la formation des adultes, ont souvent été utilisées pour séparer dans un même prélèvement des individus appartenant à des générations différentes. Malheureusement, l'établissement d'histogrammes de fréquences des longueurs, ne permet pas toujours la séparation des représentants des générations successives dans un même prélèvement. C'est le cas en particulier lorsque les conditions de milieu sont restées uniformes pendant la formation de ces générations (été - début automne, par ex.). Nous avons donc recherché un nouveau critère biométrique complémentaire et plus précis. L'un d'eux pourrait être trouvé dans l'évaluation du rapport céphalothorax sur longueur totale, ce rapport variant en cours d'année [DEEVEY et observations personnelles]. Nous avons préféré analyser les variations d'allongement relatif de l'antennule par rapport à la longueur céphalothoracique (A/L/L.). Des mesures ont été faites sur des lots d'individus appartenant aux diverses générations annuelles chez des *Centropages typicus* du golfe de Marseille. Cette espèce y présente cinq générations par an, dont la succession a été établie par l'emploi coordonné de plusieurs techniques d'analyse des populations (GAUDY, 1962).

L'établissement des droites de régression réagissant la relation A/L/L a permis de constater les faits suivants :

— Pour une saison déterminée, A/L varie en raison inverse de L, avec une corrélation forte;

Génération 1	du 17/1 au 27/4 corrélation 0,8	(52 mesures)	Taille moyenne	1,24 mm
Génération 2 et 3	du 9/5 au 21/7 corrélation 0,63	(68 mesures)	Taille	1,12 mm
Génération 3 et 4	du 4/8 au 29/8 corrélation 0,81	(74 mesures)	Taille	1,14 mm
Génération 5	du 14/9 au 22/12 corrélation 0,75	(107 mesures)	Taille	1,14 mm

Rapp. Comm. int. Mer Médit., 20, 3, pp. 363-365, 1 fig. (1971).

Pour l'année étudiée (1967), la génération 1 étant particulièrement longue, la 2 et la 3 sont en quelque sorte télescopées, et très proches biométriquement. La corrélation, plus faible, traduit bien l'existence de deux générations mélangées, dont une analyse plus serrée devrait permettre la mise en évidence de deux lignes de régression très voisines.

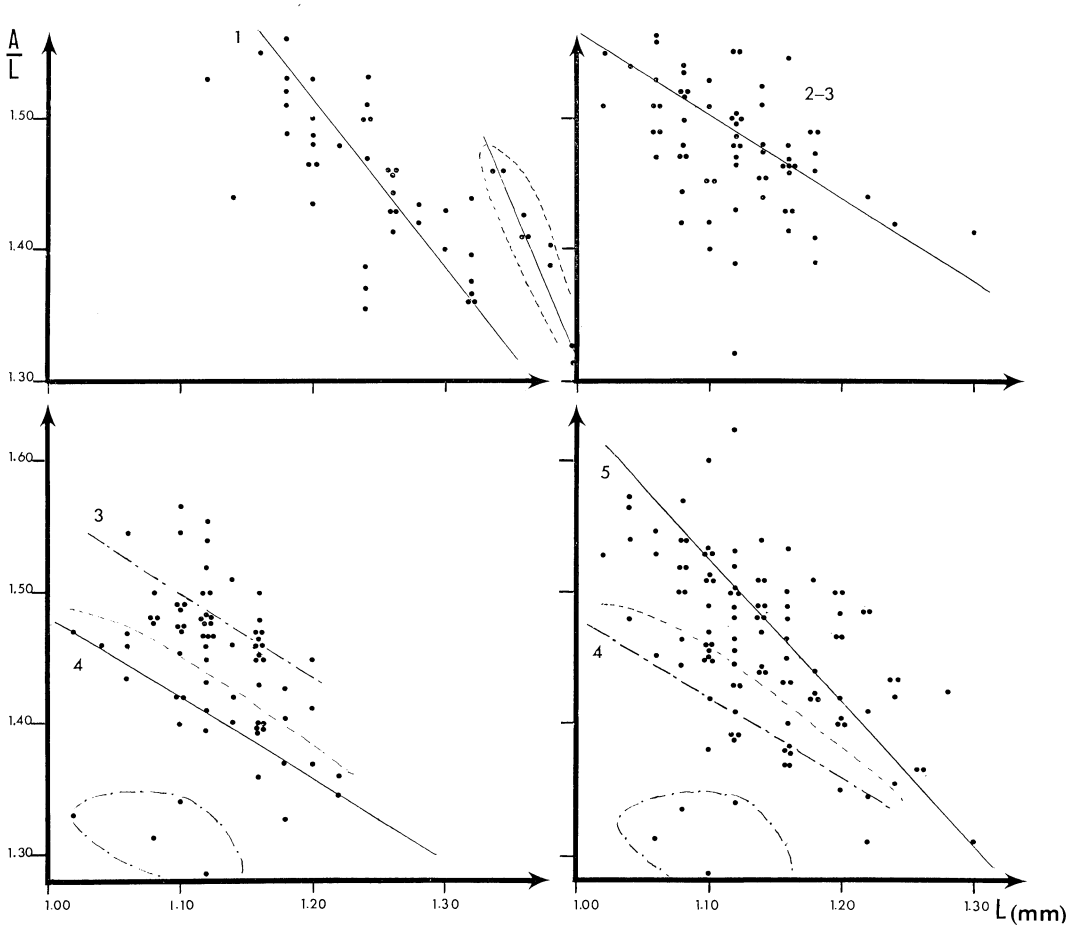


FIG. 1. — Relation entre l'allongement relatif de l'antennule (A/L) et la taille (L) chez *Centropages typicus* pour chaque génération annuelle.

Quelle est la nature de cette relation taille-allongement de l'antennule? Nous pensons que la température du milieu lors de la formation a une action indirecte, par son effet sur la densité des eaux, en particulier à Marseille, où la salinité ne varie presque pas. Les eaux froides, à densité forte, abritent des *Centropages* de grande taille, et à antennules réduites, les animaux ayant moins à lutter contre l'enfoncement que ceux d'eaux chaudes, dont la sustentation est favorisée au contraire par l'allongement des appendices.

On peut avancer également d'autres hypothèses, en tenant compte des variations de composition chimique (proportion d'eau, présence de matières lipidiques de réserves à faible densité chez les gros individus), ou plus simplement, du rapport entre le poids de l'exosquelette et le poids total, selon la taille.

Il est intéressant de noter l'existence d'une droite de régression caractéristique pour chaque génération. Le point moyen de cette droite correspond avec la moyenne des tailles, mais aussi avec un rapport d'allongement antennulaire moyen, qui est de 1,48 pour la génération 1, 1,485 pour la 2 et 3, 1,40 pour la 4, 1,57 pour la 5. Ainsi, il est aisé de distinguer 4 et 5 malgré une taille moyenne identique. Cette individualité des lignes de régression est donc un moyen supplémentaire pour séparer les individus d'âge différent. Par

exemple entre le 4 et le 29/8, il y a coexistence de deux générations : la 3 âgée et la 4 néoformée. Les points se partagent selon deux lignes de régression correspondantes. Pour vérifier l'identité de celle attribuée à 3, nous avons établi une épreuve de signification avec les individus de 3 de juin-juillet. Les moyennes observées dans les deux cas ne présentaient pas de différence significative (utilisation du test; seuil de 5 p. 100).

Un autre intérêt, enfin, est la séparation certaine des individus d'origine étrangère, amenés dans la communauté étudiée par des mouvements hydrodynamiques. Ainsi, les trois points aberrants du 25/8, ne pouvant s'aligner sur aucune des droites de régression du golfe de Marseille, correspondraient à un apport extérieur d'individus petits, à densité faible (eaux chaudes et salées). Conjointement à leur arrivée, on note l'apparition transitoire d'espèces océaniques *(Calocalanus pavo, Mecynocera clausi, Oithona atlantica)*. Le 13/10, on observe un phénomène analogue. Le 3/3 et le 8/4, on rencontre des individus de grande taille à antennules relativement longues, bien différents biométriquement des adultes 1 en place. A ce moment, s'observent les arrivées éphémères d'espèces inhabituelles à la communauté néritique, comme *Calanus tenuicornis, Lucicutia flavicornis, Oncaea conifera.* Il est logique de penser que les *Centropages* aberrants ont été transportés en même temps que ces espèces. Ainsi, en dehors de son intérêt dans l'étude des cycles annuels, l'analyse systématique du rapport A/L/L ou d'autres critères biométriques, chez des espèces largement distribuées, devrait se révéler d'un grand secours en appuyant ou en relayant les études sur les indicateurs biologiques de facteurs hydrodynamiques.

Références bibliographiques

DEEVEY (G.B.), 1960. — Relative effects of temperature and food on seasonal variations in length of marine copepods in some eastern American and Western European waters. *Bull. Bingham oceanogr. Coll.*, **17**, 2 pp. 54-85.

EL-MAGHRABY (A.M.), 1965. — The seasonal variations in length of some marine planktonic copepods from the eastern Mediterranean at Alexandria. *Crustaceana*, **8**, 1, pp. 37-47.

GAUDY (R.), 1962. — Biologie des Copépodes pélagiques du golfe de Marseille. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, **27**, (Bull. 42), pp. 93-185.

Recherches sur l'endostyle des Tuniciers

par

JEAN GODEAUX

Laboratoire de Morphologie, Institut Van Beneden, Université de Liège (Belgique)

La gouttière endostylaire du Tunicier est en principe composée de 3 paires de bourrelets glandulaires et de 3 paires de bandes ciliaires alternant de part et d'autre d'une zone flagellée médiane constituant le fond du sillon.

Les fonctions de l'endostyle sont variées; l'ultrastructure (1), bien que peu connue, révèle que cet organe est le siège de synthèses importantes; elle a été examinée chez plusieurs Tuniciers *(Ciona intestinalis, Ascidiella aspersa, Molgula manhattensis, Doliolum nationalis* et *Thalia democratica)*.

La zone flagellée médiane, à hautes cellules étroites, discrète chez *M. manhattensis* au point d'avoir échappé à l'observation, est mieux développée chez les autres espèces où les flagelles émergent même de la gouttière: on compte de 2 à 10 cellules sur une coupe transversale. Ces cellules remontent latéralement, recouvrant les bourrelets glandulaires inférieurs. Leur cytoplasme, clair, renferme comme inclusions du glycogène, des microtubules et des microfilaments.

Les bourrelets glandulaires inférieur et moyen sont constitués d'un petit nombre de cellules volumineuses, coniques, disposées en éventail; si la région apicale est très étroite et coincée entre les zones flagellées voisines, leur base est longuement en contact avec l'hémocoele. La densité et la régularité du reticulum endoplasmique (Cf. le pancréas exocrine du Mammifère) sont remarquables : les cytomembranes, parallèles à la paroi cellulaire, découpent le cytoplasme en une série de cylindres emboîtés et enveloppent le noyau basilaire, à gros nucléole. La présence d'un ergastoplasme aussi développé conduit à supposer que ces cellules seraient le siège d'intenses synthèses protéiques (ferments digestifs?). Les mitochondries sont distribuées sur toute la hauteur et les gouttes de sécrétion s'accumulent au sommet des cellules. Les grosses inclusions énigmatiques, visibles au microscope ordinaire, sont des cytolysomes.

Entre les deux bourrelets glandulaires s'interpose une bande plus ou moins distincte de cellules vibratiles, hautes et étroites, fortement attachées les unes aux autres, bande à laquelle les noyaux confèrent un aspect pseudostratifié; les flagelles émergent d'une sorte de collerette rappelant celle des choanocytes. Le cytoplasme clair, en dehors des mitochondries, ne montre rien de particulier.

Le bourrelet glandulaire moyen est séparé de la bande glandulaire supérieure par une zone ciliaire dont l'importance varie selon les espèces. Chez *M. manhattensis*, elle atteint une complexité maximum en se scindant en deux portions, l'une ciliée et glandulaire, l'autre ciliée. La première ne paraît pas exister chez les autres espèces considérées; la seconde est bien développée chez *C.intestinalis*, mais se réduit, chez *Th. democratica*, à une simple lame couvrant partiellement les cellules glandulaires moyennes. Les cils sont disposés régulièrement, voisinant avec quelques microvillosités; chacun a sa racine, striée, implantée obliquement et attachée à la paroi cellulaire, sous l'épaississement de renforcement.

Le bourrelet glandulaire supérieur (qui fait défaut au *Doliolum)* est constitué de cellules palissadiques, à cytoplasme très basophile, parfois flagellées, au noyau à gros nucléole. Le sommet de la cellule est occupé par le secrétat (éosinophile). L'ergastoplasme, très développé, ne montre cependant pas la belle régularité de l'ergastoplasme des deux autres bourrelets glandulaires.

A cette zone glandulaire font suite, vers le bord de l'endostyle, deux régions : un épithélium d'apparence banale, formé de quelques cellules basses et la bande ciliée marginale (supérieure) de l'organe, où

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 3, pp. 367-368 (1971).

l'historadiographie (BARRINGTON) révèle l'accumulation d'iode radioactif fixé, que les autres parties de l'organe semblent incapables d'opérer. Les cellules de l'épithélium banal ne montrent aucun organite particulier : à côté du noyau s'observent quelques vacuoles claires et de rares mitochondries; l'ergastoplasme fait défaut. Par contre, les parois latérales de ces cellules sont fortement plissées. Les cellules marginales portent une brosse de cils régulièrement implantés, des mitochondries et un appareil de Golgi; l'ergastoplasme n'est pas abondant. Ces deux régions ne paraissent pas particulièrement armées pour opérer la synthèse des précurseurs thyroïdiens; peut-être cette synthèse s'opère-t-elle dans les régions glandulaires alors que la concentration et le stockage des produits se font dans la portion supérieure de l'endostyle ?

L'étude comparative de l'ultrastructure de l'endostyle de l'Amphioxus apporterait, sans nul doute, d'utiles renseignements.

Référence bibliographique

[1] GODEAUX (J.) & FIRKET (H.), 1968. — Annales des sciences naturelles (zoologie et biologie animale), 10, pp. 163-186 (bibliographie).

Evadne nordmanni Lovén en Méditerranée occidentale

par

ALAIN THIRIOT* et FRANCISCO VIVES**

**Laboratoire Arago, Banyuls-sur-Mer (France)*
***Instituto de investigaciones pesqueras, Barcelone (Espagne)*

Résumé

Evadne nordmanni, espèce très fréquente dans les mers tempérées froides, a été récoltée à plusieurs reprises en Méditerranée occidentale. Les auteurs citent en particulier des pêches à Alger, dans le golfe de Tunis, le canal de Sardaigne, en mer de Quarto et de Ligurie, et près des côtes espagnoles. Eux-mêmes l'ont trouvée devant la côte catalane, à Villefranche-sur-Mer et au large des côtes de Sardaigne.

Sur la côte catalane française et espagnole (devant Banyuls et Barcelone), *E. nordmanni* apparaît régulièrement en mai-juin.

La température a une influence prépondérante sur la biologie et l'écologie de cette espèce.

Au moment de son apparition, la température de l'eau superficielle est voisine de 15°; le maximum numérique est atteint pour des valeurs proches de 19° et, au-delà de 21°, elle disparaît. Sa distribution verticale évolue pendant le réchauffement des eaux: très superficielle au moment de son apparition, son maximum numérique se situe plus en profondeur par la suite. Enfin, le nombre d'embryons dans la cavité incubatrice, voisin de 10 chez les premières populations, devient inférieur à 2 en fin de période de présence.

Un autre aspect écologique important et qui a pu être précisé grâce à la comparaison des populations des deux régions, est le caractère néritique de cette espèce. Si, à Banyuls, *E. nordmanni* représente près de 15 p. 100 de l'ensemble des *Evadne*, à Barcelone, elle dépasse à peine 1 p. 100 et on ne trouve pas de femelles avec des embryons complètement développés.

On ne peut plus actuellement attribuer à la seule influence atlantique sa présence en Méditerranée occidentale. Les centres de dissémination de cette espèce sont plutôt les zones néritiques comme le golfe du Lion.

*** Le texte *in extenso* de cette communication a paru *in : Vie et Milieu*, (B), **20**, 1, pp. 145-157 (1969).

Contributo allo studio dei Copepodi del mare Ligure

da

ANNAMARIA CARLI

Istituto di zoologia, Università, Genova (Italie)

Le ricerche sullo zooplancton del mare Ligure si riferiscono prevalentemente a raccolte superficiali; durante l'A.G.I. 1957-58 si estesero le indagini fino ai — 100 m. Tali ricerche permisero di segnalare la presenza di forme atlantiche e comparsa di specie batipelagiche in relazione alle stagioni, alla T.e al gioco delle correnti. Attraverso l'analisi qualitativa del plancton, reperito da vari autori, [BRIAN, 1914, 1917; DELLA CROCE, 1952; SERTORIO, 1956; GUERRINI, 1958 ; CARLI e SERTORIO, 1964; PICONE, 1968; CARLI, 1968], si è cercato stabilire quali forme definite « atlantiche » giungono nel golfo di Genova. Tra gli AA. che hanno approfondito il problema, la FURNESTIN [1966] è pervenuta ad una classificazione relativa ai Copepodi in forme atlantiche adattate all'ambiente mediterraneo e forme atlantiche di trasporto attuale. Per il primo gruppo siamo in grado di confemare che *Paracalanus parvus*, *Temora stylifera*, *Oithona nana* sono presenti tutto l'anno; mentre le forme, accettate con riserva dalla FURNESTIN, non appiaono nelle acque liguri; salvo *Centropages typicus* e *Isias clavipes* — che sembrano aclimatate nel nostro mare—e *Centropages chierchiae* pescato in aprile, nonchè *Pontella mediterranea* catturata solo nel periodo estivo. Per il secondo gruppo, concordiamo in pieno per *Calanus tenuicornis*, *Calocalanus pavo*, *C. plumulosus*, *Ctenocalanus vanus*, *Temora longicornis*, *Centropages violaceus*, *Pleuromamma abdominalis*, *Lucicutia flavicornis*, *Candacia aethiopica*, *Corycaeus latus*. Dalla tabella n° 1 (costruita con i reperti dei sucitati autori) risulta che *Centropages typicus* e *Isias clavipes* sono presenti tutto l'anno, e che *Calocalanus styliremis*, (sporadico in sup.), è sempre presente da — 100 m a — 50 m in quanto avrebbe trovato adattamento negli strati più profondi, come già segnalato da ROSE [1924]; che da gennaio a maggio compaiono *Calanus finmarchicus*, *Ctenocalanus vanus*, *Temora longicornis*, *Centropages chierchiae* che richiedono evidentemente temperatura non elevata delle acque e che da giugno a dicembre compaiono *Calanus tenuicornis*, *Pleuromamma abdominalis*, *Candacia aethiopica*, *Pontella mediterranea*. Ci troviamo quindi di fronte a forme invernali-primaverili, o estivo-autunnali; alcune altre, pur comprese nelle estivo-autunnali, possono avere presenze sporadiche anche nel primo semestre. Si tratta di *Calocalanus pavo* (marzo e aprile); *Centropages violaceus* (aprile); *Corycaeus latus* (gennaio e maggio). D'altra parte la *Lucicutia fiavicornis*, prevalentemente primaverile, viene pescata anche in luglio da — 100 m a — 50 m [CARLI, 1968] (1). Inoltre il *Calocalanus plumulosus*, reperito in marzo e in dicembre da CARLI e SERTORIO [1964] e da CARLI [1968] dimostrerebbe che la forma ama acque a bassa temperatura. Infine il *Calanus finmarchicus*, (compreso con riserva nel 2° gruppo dalla FURNESTIN) presente nel golfo di Genova nei primi cinque mesi dell'anno, potrebbe considerarsi forma stagionale.

***

In relazione al secondo problema di comparsa in sup. di specie batipelagiche, è interessante il confronto dei nostri reperti con quelli di VIVES [1965]; tale confronto ha permesso di costruire la tabella n° 2 (A.), che si è mostrata abbastanza significativa, in quanto tutte le forme batipelagiche risultano assenti in sup.

(1) VIVES (1965) nelle acque di Castellon, cattura *Lucicutia flavicornis* da novembre a marzo, nonchè in luglio e in agosto.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 3, pp. 371-374 (1971).

nei mesi propriamente estivi (giugno, luglio e agosto). *Pleuromamma gracilis* e P. *abdominalis* (Brian 1937), sembrerebbero rappresentare una eccezione; ma la loro presenza potrebbe spiegarsi col ritmo nictemerale della specie (infatti si rinvengono in pescate notturne) (2). Negli strati subsuperficiali, alcune di queste forme vengono catturate nei mesi estivi : *Calanus gracilis* (da — 50 m a 0 m, in luglio); *Scolecithricella dentata* (da — 50 m a 0 m, in giugno); *Lucicutia flavicornis* (da — 100 m a — 50 m, in luglio); *Corycaeus furcifer* (da — 100 m a — 50 m, in giugno) (tab. 2 B). *Corycaeus limbatus* (tab. 2 A e B) si differenzia dalle forme batipelagiche precedentemente considerate in quanto è sempre presente in tutto lo strato d'acqua da — 100 m alla sup., anche se da aprile a settembre si mantenga di preferenza negli strati più profondi. Interessante infine il caso dell'*Aetideus armatus* (tab. nº 2 A e B) che viene pescato in sup. a gennaio; da — 100 m a — 50 m in dicembre con T di 15,01ºC; e nell'Alto Tirreno (trasversale capo Grosso-Viareggio) da DELLA CROCE [1959] in sup. con T. di 15,15º C. Cio farebbe pensare che la specie segua da vicino l'isoterma dei 15º C; che nel mare Ligure, secondo HELA [1963], affiora alla sup. in novembre.

Tabella nº 1

forme « atlantiche » — reperite nel golfo di Genova

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Calanus tenuicornis						X	X	X		X		
Calanus finmarchicus	X	X	X	X	X							
Paracalanus parvus	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Calocalanus pavo			X	X							X	X
C. plumulosus			X									X
C. styliremis	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ctenocalanus vanus	X		X	X								
Temora stylifera	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
T. longicornis					X							
Centropages typicus	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
C. violaceus				X				X	X	X		X
C. chierchiae				X								
Isias clavipes		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Pleuromamma abdominalis								X				
Lucicutia flavicornis		X		X	X		X					
Candacia aethiopica										X	X	
Pontella mediterranea							X		X			
Corycaeus latus	X				X	X	X	X		X	X	
Oithona nana	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

(2) Anche DELLA CROCE (1959) le cattura di notte in marzo.

Tabella n° 2

forme batipelagiche catturate in superficie (A)
e da — 100 m a-50m e da — 50m alla sup. (B).
X pescate diurne; N pescate notturne.

A)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Calanus gracilis	X	X	X	X	X				X		X	X
Aetideus armatus	X											
Euchaeta marina	X	X		X	X				X	X	X	X
Scolecithricella dentata	X											
Pleuromamma gracilis	X	X	X	X	X			N			X	X
Pleuromamma abdominalis								N				
Lucicutia flavicornis		X		X	X							
Corycaeus furcifer	X	X	X	X	X							
Corycaeus limbatus	X	X	X				X			X	X	X
B)												
Calanus gracilis							X		X	X		X
Aetideus armatus												X
Scolecithricella dentata						X						
Pleuromamma gracilis					X							
Pleuromamma abdominalis								X				
Lucicutia flavicornis							X					
Corycaeus furcifer		X		X	X	X				X	X	
Corycaeus limbatus	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X

Références bibliographiques

BRIAN (A.), 1914. — Copepodi pelagici del golfo di Genova prevenienti dalle raccolte del laboratorio marino di Quarto dei Mille. *Atti Soc. ligust. Sci. nat. geogr.*, **25**, pp. 5-15.

BRIAN (A.), 1937. — Note fenologiche sui Copepodi del phaoplancton del golfo di Genova. *Boll. Mus. Zool. Anat. comp. Genova*, **17**, 94, pp. 1-18.

CARLI (A.), 1968. — Ricerche planctologiche italiane dell'anno geofisico internazionale 1957-1958. II. Osservazioni sullo zooplancton raccolto nel mar Ligure. *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, **23**, 2, pp. 93-141.

CARLI (A.) & SERTORIO (T.), 1964. — Ricerche planctologiche italiane dell'anno geofisico internazionale 1957-58. I. Osservazioni sullo zooplancton raccolto nel mar Ligure. *Arch. Oceanogr. Limnol., Venezia*, **13**, 2, pp. 207-248.

DELLA CROCE (N.), 1952. — Variazioni stagionali dello zooplancton di superficie perscato a Punta del Mesco (La Spezia) tra il 15-10 1949 ed il 30-3-1951. *Boll. Ist. biol. Univ. Genova*, **24**, 157, pp. 87-116.

DELLA CROCE (N.), 1959. — Copepodi pelagici raccolti nelle crociere talassografiche del « Robusto » nel mar Ligure ed Alto Tirreno. *Boll. Ist. biol. Univ. Genova*, **29**, 176, pp. 29-114.

FURNESTIN (M.-L.), 1966. — Le plancton indicateur hydrologique. *Rev. Trav. Inst. Pêch. marit.*, **30**, 2/3 [Éléments de planctonologie appliquée], pp. 119-142.

GUERRINI (A.), 1958. — Zooplancton costiero sup. nelle acque di Genova. *Tesi di laurea, Univ. Genova.*

HELA (I.), 1963. — Surface currents of the Ligurian Sea. *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, 60, n° 1268, 15 p.

PICONE (P.), 1968. — Osservazioni sullo zooplancton di sup. raccolto nel mar Ligure. *Tesi di laurea, Univ. Genova.*

ROSE (M.), 1924 *a*. — Notes faunistiques sur les Copépodes pélagiques des côtes de France. *Bull. Soc. zool. Fr.*, **49**, 6, pp. 328-332.

ROSE (M.), 1924 *b*. — Notes faunistiques sur les Copépodes pélagiques des côtes de France. *Bull. Soc. zool. Fr.*, **49**, 7, pp. 478-482.

SERTORIO (T.), 1956. — Zooplancton superficiale delle acque di Genova — Sturla con particolare riguardo ai Copepodi. *Boll. Ist. biol. Univ. Genova*, **26**, 163, pp. 71-101.

VIVES (F.), 1965. — Rapports entre hydrographie et zooplancton dans une région néritique de la Méditerranée occidentale. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **18**, 2, pp. 383-389.

Note préliminaire sur la répartition saisonnière en baie d'Alger des larves de Crustacés décapodes

par

RABIA SERIDJI

Institut océanographique, Alger (Algérie)

Summary*

Des traits horizontaux de plancton ont été effectués du 11 mai 1967 au 25 avril 1968 en deux stations : l'une à l'est de la baie, sur fonds rocheux de 40 à 100 m (à 0,6 m de la côte), l'autre devant la jetée nord du port d'Alger, sur fonds vaseux de 40 à 85 m.

Nous constatons que les mois les plus riches sont : septembre, février, novembre, le mois de janvier restant le plus pauvre.

La répartition des larves a été la suivante :

1. les différentes familles de Natantia, particulièrement les *Caridae*, sont représentées chaque mois pendant toute l'année. Les *Penaeidea* se rencontrent surtout fin janvier, février, mars, avec un maximum en février pour *Solenocera membranacea*, certains *Sergestidae : Sergestes* sp., ainsi que *Gennadas elegans*. Cependant, nous rencontrons cette dernière espèce depuis novembre jusqu'en juillet et à une faible profondeur (25 m). Le genre *Sergestes* aussi se rencontre toute l'année et à la même profondeur que *Gennadas elegans*.

2. les Reptantia sont représentés par deux familles : les *Laomediidae*, avec uniquement le genre *Jaxea* récolté au mois d'août; les *Upogebiidae* dont les larves sont trouvées en assez grande quantité de mai à décembre; elles manquent en hiver;

3. chez les Anomoures, les familles des *Porcellanidae*, *Diogenidae*, *Paguridae* sont les plus abondantes. Les larves de Porcellane se rencontrent de mars à novembre, celles de *Paguridae* et de *Diogenidae* toute l'année, avec un maximum en automne. Les larves de *Galatheidae* et de *Dromiidae* semblent plus rares; nous ne les avons récoltées qu'en octobre et novembre;

4. les Brachyoures constituent le groupe le plus important du méroplancton; nous trouvons surtout des stades zoés; un maximum a été observé en février avec 102 zoés.

Ce premier examen systématique montre que les larves de Décapodes sont très largement représentées et met en évidence la grande diversité de la faune de Crustacés Décapodes de la baie d'Alger.

* Le texte *in extenso* de cette communication a paru *in : Pelagos*, **10**, pp. 91-107 (1968).

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 3, pp. 375-376 (1971).

Le tableau suivant résume nos conclusions préliminaires.

Mois Groupes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Natantia												
Caridae	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Penaeidae	+	++	+	+								
Sergestidae	+	++	+									
Gennadas elegans	+	+	+	+	+	+	+				+	+
Reptantia												
Laomediidae (Jaxea)								+				
Upogebiidae					++	++	++	++	++	++	++	++
Anomoures												
Porcellanidae			+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Diogenidae + Paguridae	+	+	+	+	+	+	+	+	++	++	++	+
Galatheidae									+	+	+	
Dromiidae									+	+	+	
Brachyoures	+	++	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Comparaisons entre le zooplancton de la baie de Naples et celui de l'Adriatique méridionale près de Dubrovnik

par

TOMO GAMULIN

Bioloski institut, Dubrovnik (Yougoslavie) et Stazione zoologica, Naples (Italie)

Rapport préliminaire

La Méditerranée, mer close, avec ses caractéristiques généralement bien connues, est divisée en deux parties est et ouest, elles-mêmes sub-divisées en plusieurs mers de moindre étendue. Les conditions géomorphologiques, physiques et chimiques de ces petites mers ou bassins, exercent une influence particulière sur leur monde vivant, fait démontré par diverses recherches (productivité primaire, distribution d'organismes benthiques, de poissons pélagiques, etc.). Il y a en Méditerranée, un grand nombre de problèmes océanologiques insuffisamment étudiés par rapport à d'autres mers, en particulier celui de la connaissance du zooplancton. La cause en est dans la particularité des travaux concernant l'étude du zooplancton qui demande non seulement une longue période d'observations, mais aussi des possibilités techniques considérables. De plus, il faut noter que, à part l'expédition danoise *Thor* en 1908-10, il n'y jamais eu de grandes expéditions dans la Méditerranée.

En ce qui concerne le zooplancton méditerranéen, on a déjà effleuré quelques problèmes, tels que ceux de la pénétration des espèces atlantiques en Méditerranée ou même des espèces méditerranéennes dans l'Adriatique. Certains auteurs on déjà parlé des indicateurs planctoniques, (par ex. : BIGELOW & SEARS, 1937; CANNICCI, 1960; FURNESTIN, 1966; MOSER, 1917; etc.).

Il s'ensuit que nous sommes d'avis qu'il faut tout d'abord disposer de données plus précises sur le zooplancton de diverses parties de la Méditerranée, d'autant plus que les résultats de nos recherches dans l'Adriatique ne s'accordent pas complètement avec celles qui ont eu lieu dans d'autres mers du bassin méditerranéen.

Dans ce but nous avons effectué en 1965-66, pendant une année, des recherches périodiques de zooplancton dans la baie de Naples et dans l'Adriatique méridionale près de Dubrovnik, donc dans deux bassins différents de la Méditerranée. On a procédé aux recherches avec des filets à plancton (1 m de diamètre, maille 250 microns) par traits verticaux et toujours de la même manière, en choisissant dans les deux bassins des stations de la même profondeur (100, 300, 1000 mètres).

Dans ce rapport préliminaire nous ne présentons que les résultats les plus significatifs, basés sur les études des Siphonophores calycophores, des Copépodes, des Chaetognathes et quelques observations sur les hypériides (GAMULIN, HURE & SCOTTO DI CARLO, 1968; HURE & SCOTTO DI CARLO, 1968).

Dans les deux régions, les groupes cités ont pratiquement la même composition qualitative : ainsi les Chaetognathes des deux régions furent représentés par neuf espèces identiques, tandis que les différences chez les copépodes et les calycophores se rapportent exclusivement à quelques espèces bien rares (Tableau I).

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 3, pp. 379-383 (1971).

Tableau I.
Nombre total des espèces déterminées

	Naples	Dubrovnik
Calycophores	24	22
Copépodes	149	145
Chaetognathes	9	9

De même, la composition quantitative de la faune des Calycophores, Copépodes et Chaetognathes fut analogue (Tabl. II). Six des espèces les plus nombreuses de Calycophores furent représentées par 87,7 p. 100 d'exemplaires trouvés près de Naples, et par 87,8 p. 100 dans la région de Dubrovnik. La participation de quatre espèces de chaetognathes s'élevait respectivement à 67,9 p. 100 et à 76,9 p. 100. Chez les Copépodes, ce résultat ne fut pas tellement net, parce que la région de Naples est influencée par sa baie; il en résulte qu'on y a trouvé aussi des espèces de copépodes côtiers, tels que *Paracalanus parvus*, *Acartia clausi*, etc., ainsi que beaucoup d'autres non représentés dans le Tabl. II. *(Isias clavipes*, *Acartia negligens*, *Euterpina acutifrons)*. Ceci explique aussi la quantité un peu plus importante de certains calycophores côtiers, tels que *Muggiaea kochi* et *Sphaeronectes gracilis*, qui sont également nombreux dans les eaux peu profondes de l'Adriatique. (GAMULIN, 1948, 1968).

Malgré la similitude évidente de la faune des trois groupes cités, les résultats des recherches indiquent aussi certaines différences qualitatives et quantitatives. Nous en citerons plusieurs exemples dont quelques-uns sont en faveur du bassin de Naples, et d'autres, en faveur de la région de Dubrovnik (Tabl. III). Ces résultats ont confirmé que les Copépodes *Calanus helgolandicus* et *Euchaeta hebes* sont tous les deux beaucoup plus répandus dans l'Adriatique que dans la mer Tyrrhénienne; on peut supposer qu'il en est de même pour d'autres espèces. Parmi celles-ci nous serions enclins à signaler *Ctenocalanus vanus* qui est, d'après nos données, l'un des copépodes importants de l'Adriatique, ainsi que les Calycophores *Chelophyes appendiculata*, *Abylopsis tetragona*, *Lensia fowleri* et *Bassia bassensis;* les deux premières paraissent plus nombreuses dans la partie occidentale de la Méditerranée et les deux autres dans la partie orientale de cette mer. (FRÜCHTL, 1924; GAMULIN, 1939; CANNICCI, 1960; BIGELOW & SEARS, 1937).

Quant aux hypériens il y a aussi certaines différences entre les deux régions explorées. Nous ne citerons que l'espèce *Themisto gracilipes* beaucoup plus fréquente près de Dubrovnik que dans la baie de Naples. Non seulement cette constatation corrobore les données que nous avons eues jusqu'à présent dans l'Adriatique — d'après lesquelles *Themisto gracilipes* est l'hypériide le plus fréquent dans cette mer — mais elle correspond aussi aux résultats de l'expédition *Thor* pour la Méditerranée entière. De même, un autre hypériide *Tetrathyrus forcipatus*, moins fréquent que le précédent mais très connu en Adriatique, a été trouvé au cours de la même expédition dans la partie est de la Méditerranée; il est très rarement cité dans sa partie ouest.

Cependant, seules des recherches plus étendues, et sur plusieurs années, peuvent démontrer si les différences entre ces deux bassins sont temporaires ou permanentes, ou si elles sont dues aux hasards de la pêche. (STEUER, 1911; GAMULIN, 1948; STEPHENSEN, 1924).

En outre, nos recherches prouvent que certaines des espèces qualitativement importantes, étaient jusqu'à présent, soit totalement inconnues, soit citées comme rares dans l'une ou dans l'autre région. Par exemple, parmi les Calycophores, les espèces *Lensia meteori* et *Sphaeronectes irregularis*, parmi les hypériens l'espèce *Tetrathyrus forcipatus*, et parmi les Copépodes et Chaetognathes, les espèces des couches plus profondes : *Spinocalanus abyssalis*, *S. abyssalis* var. *pigmeus*, *Monacilla typica*, *Temoropia mayumbaensis*, *Mormonilla minor*, *Onacea ornata*, *Sagitta decipiens*, etc.

Tableau II

Nombre total des exemplaires des espèces les plus importantes quantitativement et leur pourcentage

N°)	Espèces	Naples total	p. 100	Dubrovnik total	p. 100	(N°)
	CALYCOPHORES					
1.	*Lensia subtilis*	2.703	26,8	2.333	24,5	(2)
2.	*Eudoxoides spiralis*	1.727	17,1	3.000	31,6	(1)
3.	*Lensia meteori*	1.553	15,4	1.704	17,9	(3)
4.	*Sphaeronectes gracilis*	1.348	13,3	347	3,7	(6)
5.	*Muggiaea kochi*	845	8,4	499	5,3	(4)
6.	*Sphaeronectes irregularis*	691	6,8	451	4,7	(5)
			87,8 p. 100		87,7 p. 100	
	COPÉPODES					
1.	*Oithona plumifera*	180.000	17,0	132.000	14,7	(1)
2.	*Clausocalanus arcuicornis*	99.000	9,3	62.000	6,9	(3)
3.	*Paracalanus parvus*	97.000	9,2	21.000	2,3	(13)
4.	*Temora stylifera*	70.000	6,6	37.000	4,1	(8)
5.	*Acartia clausi*	58.000	5,5	1.100	0,1	(16)
6.	*Centropages typicus*	54.000	5,1	10.000	1,2	(15)
7.	*Clausocalanus furcatus*	44.000	4,2	42.000	4,8	(6)
8.	*Clausocalanus paululus*	43.000	4,1	44.000	4,9	(5)
9.	*Lucicutia flavicornis*	41.000	3,9	38.000	4,3	(7)
10.	*Haloptilus longicornis*	39.000	3,7	54.000	6,0	(4)
11.	*Ctenocalanus vanus*	36.000	3,4	102.000	11,4	(2)
12.	*Mecynocera clausi*	25.000	2,4	31.000	3,5	(9)
			74,4 p. 100		64,2 p. 100	
	CHAETOGNATHES					
1.	*Sagitta minima*	5.630	28,0	11.425	31,2	(1)
3.	*Sagitta decipiens*	3.920	19,5	5.721	15,6	(3)
3.	*Sagitta enflata*	2.253	11,2	8.053	22,0	(2)
4.	*Sagitta lyra*	1.839	9,2	2.967	8,1	(4)
			67,9 p. 100		76,9 p. 100	

Tableau III

Sélection de quelques espèces
présentant des différences significatives
par rapport au nombre des exemplaires trouvés
près de Naples et de Dubrovnik

Espèces	Naples	Dubrovnik
CALYCOPHORES		
Chelophyes appendiculata	261	15
Abylopsis tetragona	202	20
Lensia fowleri	9	246
Bassia bassensis	6	78
COPÉPODES		
Eucalanus elongatus	201	1
Eucalanus monachus	584	2
Rhincalanus nasutus	16	0
Scolecithricella abyssalis	254	5
Heterrohabdus abyssalis	86	3
Mormonilla minor	17.120	9.640
Pontociella abyssicola	440	70
Vettoria granulosa	792	71
Calanus helgolandicus	41	10.860
Ctenocalanus vanus	36.150	102.340
Aetideus armatus	213	2.240
Pseudaetideus armatus	15	540
Euchaeta acuta	349	3.080
Euchaeta hebes	2	17.300
Scollecithricella tenuisserata	31	1.020
Temoropia mayumbaensis	163	6.290
Oncaea venusta	286	2.420
CHAETOGNATHES		
Sagitta hexaptera	6	357

Références bibliographiques

BIGELOW (H.B.) & SEARS (M.). 1937. — Siphonophorae. *Rep. Danish oceanogr. Exped. Medit. II*, Biology, H, 2, 1-144.

CANNICCI (G.), 1960. — Considerazioni sulla possibilità di stabilire « indicatori planctonici nel plancton del Mediterraneo ». *Boll. Pesca, Piscic., Idrob.*, **24**, 148-188.

FRÜCHTL (F.), 1924. — Beitrag zur Kenntnis der qualitativen und quantitativen Verbreitung Nord-Adriatischen Planctoncopepoden. *S.B. öst Akad. Wiss*, **129**.

FURNESTIN (M.-L.), 1966. — Éléments de planctologie appliquée. 1re Partie : Plancton et Hydrologie. *Rev. Trav. Inst. Pêch. marit.*, **30**, 2, pp. 119-142.

GAMULIN (T.), 1939. — Qualitative und Quantitative Untersuchungen über die Plankton-Copepoden in östlichen Küstengewässern der mittleren Adria. *Prirod. Istr. až. mat.-prir. Razred* **22**, pp. 97-180.

GAMULIN (T.), 1948. — Contribution à la connaissance du zooplancton de la zone insulaire de la Dalmatie moyenne. *Acta adriat.*, **3**, pp. 3-38.

GAMULIN (T.), 1968. — Les siphonophores calycophores de la côte orientale de l'Adriatique. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, pp. 479-480.

GAMULIN (T.), HURE (J.) & SCOTTO DI CARLO (B.), 1968. — Comparazione tra lo zooplancton del Golfo di Napoli e dell'Adriatico meridionale presso Dubrovnik. *Pubbl. Sta. zool. Napoli*, **36**, pp. 8-20.

HURE (J.) & SCOTTO DI CARLO (B.), 1968. — Comparazione tra lo zooplancton del Golfo di Napoli e dell' Adriatico meridionale presso Dubrovnik. — I. Copepoda. *Pubbl. Sta. zool. Napoli*, **36**, 21-102.

MOSER (F.), 1917. — Die Siphonophoren der Adria und ihre Beziehungen zu denen des Weltmeeres. *S.B. öst. Akad. Wiss.* **126**, pp. 703-762.

STEPHENSEN (K.),1 924. — Hyperiidea-Amphipoda (part 2). *Rep. Danish oceanogr. Exped.*, **2**, 4. pp.71-149.

STEUER (A.), 1911. — Adriatische Plankton-Amphipoden. *S.B. öst. Akad. Wiss*, **120**, pp. 671-688.

Méditerranée orientale mer Noire - mer d'Azov

par

VIDOR-HILARIUS SKOLKA

Institut de biologie « Tr. Savulesco », Constantza (Roumanie)

Une cinquantaine de travaux ont été répartis en sept rubriques :

— Méthodes et techniques (3)
— Microorganismes planctoniques (2)
— Phytoplancton — Production primaire (14)
— Zooplancton (20)
— Populations phyto-zooplanctoniques en fonction du milieu (3)
— Biochimie du plancton (4)
— Nourriture planctonique et stades planctoniques des Poissons (4).

Méthodes et techniques

Les cultures d'Algues planctoniques marines ont fait l'objet de deux notes.

L.A. LANSKAIA & K.M. HAILOV [1966] étudient quelques facteurs de l'autorégulation du pH dans des cultures monospécifiques d'Algues unicellulaires des mers Noire, d'Azov, Méditerranée et mer Rouge, les unes planctoniques, les autres bentho-planctoniques : *Skeletonema costatum*, *Coscinodiscus granii*, *Chaetoceros lauderi*, *Exuviaella cordata*, *Pontosphaera huxleyi*, *Dunaliella salina*, *Chlamydomonas minima*, *Ch.* sp., *Cryptomonas* sp., *Grammatophora marina*, *Navicula pennata* v. *pontica*, *Amphiprora* sp. et *Nitzschia closterium*.

Les cultures étaient âgées de 2 à 4 ans, pour la majorité, de 2 à 8 mois pour les autres. Le pH habituel était de 8,4 à 8,9, parfois 9,2, donc toujours supérieur à celui de la solution Allen-Nelson (1910) où se développaient les Algues (pH 7,9), et de l'eau de mer (8,2 – 8,4).

L'association Algues-bactéries influence le pH dans des sens opposés : les Algues acidifient le milieu, les bactéries l'alcalinisent. Les parois du récipient d'expérience, après 5 jours, modifient le pH qui atteint la valeur de 8,35, très proche de celle des cultures âgées (8,47); ces valeurs ne correspondent pas absolument au pH optimal des espèces en expérience : 8,0 — 8,2 (différence de 0,5 — 0,9). Dans ces conditions, le rythme de division diminue chez *Skeletonema costatum*, *Exuviaella cordata*, *Nitzschia closterium*, davantage que chez *Coscinodiscus granii*, *Grammatophora marina*, *Navicula pennata* v. *pontica* et autres.

D.M. VITIUK [1966] précise une méthode de détermination de la teneur en carbone dans diverses cultures, plus simple que celle de H. CURE, qui nécessite un appareillage compliqué pour l'incinération en courant d'oxygène à une température maxima de 700°. L'installation est figurée dans le détail et les résultats d'analyse donnés pour le saccharose (valeur obtenue 41, 62 p. 100 pour une teneur de 42, 11 p. 100 erreur : 1, 16 p. 100) et le glucose (valeur obtenue 39, 44 p. 100 pour une teneur de 40, 00 p. 100, erreur : 1,40 p. 100).

L'auteur fournit un tableau de la teneur en carbonne organique de quelques espèces provenant du milieu naturel ou de cultures, le matériel ayant pour origine les mers Noire, d'Azov, la Méditerranée

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 2, pp. 147-166. (1971).

et la mer Rouge. Les valeurs sont comprises entre 36,3 p. 100 (*Chlamydomonas depeyperata* issue de la mer d'Azov et cultivée) et 11,6 p. 100 (mélange de Diatomées méditerranéennes, milieu naturel); elles révèlent une grande différence de la teneur en carbone organique des divers groupes d'Algues, les organismes à squelette siliceux ou calcaire contenant 2 — 3 fois moins de carbone que les formes sans squelette.

V.S. TEN & V.E. ZAÏKA [1967] examinant les paramètres fondamentaux du processus de production dans les populations d'Invertébrés marins (dynamique du nombre, de la production, vitesse de croissance du poids, etc...), tout en reconnaissant la complexité des calculs correspondants — surtout pour les biologistes — estiment que la voie mathématique élimine une série d'erreurs, tant des analyses théoriques que des méthodes ordinaires de détermination de la productivité.

Microorganismes planctoniques

Deux articles se rapportent aux microorganismes planctoniques.

L.N. PCHENIN [1965] donne la composition spécifique et la répartition des microorganismes azotofixateurs des eaux de la mer Noire.

M.N. LEBEDEVA & E.M. MARKIANOVITCH [1966] indiquent la répartition de divers microorganismes sur une grande partie du Bassin méditerranéen : mer Tyrrhénienne, golfe de Tunis, centre et sud de l'Adriatique, mer Ionienne, bassin Levantin, mer Egée. Le matériel a été recueilli au cours des expéditions soviétiques en 1958-59, aux niveaux standard de 0, 10, 25, 50, 100, 150, 200, 250, 300, 400,... 4 000 m de profondeur. Ces éléments ont été cultivés pour étude morphologique et biochimique. Leur répartition par horizon dans chaque bassin est indiquée sous forme de tableaux.

Les conclusions des auteurs sont les suivantes: les bactéries hétérotrophes comptent 67 espèces et 197 variétés, parmi lesquelles 29 sont des bacilles non sporogènes, 15 des bacilles sporogènes, 7 des mycobactéries et 16 des formes coccoïdes. Le groupe le plus répandu et le plus massivement représenté est celui des bacilles non sporogènes (de 68,4 à 100 p. 100). Les bactéries sporogènes et les formes coccoïdes sont très rares (de 9 à 13,1 p. 100, et de 0 à 10,9 p. 100, respectivement). La fréquence des mycobactéries varie dans les mêmes limites dans les différentes régions (0-17 p. 100). Ces groupes, excepté les non sporogènes, sont le plus fréquemment sous forme de colonies isolées.

Par la composition spécifique des bactéries hétérotrophes, les eaux de la haute mer sont très voisines des eaux côtières. Le plus grand nombre d'espèces occupe les couches superficielles; il diminue en profondeur, mais irrégulièrement. Parmi les 67 espèces trouvées en Méditerranée, 43 sont communes avec la mer Noire, 7 avec l'Atlantique; les 23 autres n'ont été rencontrées qu'en Méditerranée.

Phytoplancton - production primaire

Versant occidental de la mer Noire

La composition en pigments du plancton de la partie N.O. de la mer Noire a été suivie au cours des saisons par Z.A. VINOGRADOVA, G.K. IATSENKO & L.V. ANTSUPOVA [1966]. Leurs observations ont été conduites trois années, de mars 1962 à octobre 1964, dans le golfe d'Odessa. Les analyses chromatographiques et colorimétriques montrent des oscillations de l'ordre de 105 à 1680 γ/g poids sec pour la chlorophylle, 3-49 γ pour le carotène et 27 — 406 γ pour la xanthophylle.

La teneur en chlorophylles et carotènes offre deux maxima par an : un au printemps, le plus fort, l'autre en automne. En été, le taux de chlorophylle est environ 3-4 fois inférieur à celui du printemps et ses fluctuations viennent du développement des diverses espèces.

Les variations saisonnières de la teneur en pigments dans la couche 10-0 m ont un caractère similaire en mer Noire et dans le golfe. La teneur en carotène du plancton au printemps et en automne dans la mer Noire varie proportionnellement avec celle de la chlorophylle, cette proportionnalité ne se retrouvant pas l'été.

Pour divers groupes ou espèces à développement massif, il existe des relations déterminées entre chlorophylle/carotène, chlorophylle/xanthophylle et carotène/xanthophylle. Les relations quantitatives

de ces pigments chez les Diatomées marines, issues de leur milieu naturel ou de cultures, montrent une constance prononcée du rapport carotène/chlorophylle pour des espèces voisines.

Parmi les travaux de détail, signalons les observations de Al. IONESCO & H. SKOLKA [1968] sur la physiologie et l'écologie du Péridinien *Exuviaella cordata* Ostf., relatant un cas de prolifération de cette espèce et de *Prorocentrum micans* dans le lac *saumâtre* Mangalia; ce fut une des floraisons les plus fortes et les plus homogènes pour les espèces de la mer Noire : 108 millions de cellules/litre (avec 99, 66 p. 100 d'*Exuviaella* 0,33 p. 100 de *Prorocentrum*, 0, 01 p. 100 formés par 5 autres espèces) contre 34 millions de cellules au litre pour les floraisons les plus massives du littoral roumain.

Cinq jours durant (6. X au 11. X. 1967), la floraison a décru pour n'atteindre plus que 1.303.000 cellules/litre avec 76, 4 p. 100 d'*Exuviaella.*

Des essais de culture de cette espèce en divers milieux enrichis en substances organiques (le lac Mangalia étant fortement pollué) ont été faits pour élucider quelques aspects de sa biologie. La température optimale est d'environ 12-16°, celles de 8° ou 20-24° empêchent son développement; le régime lumineux optimum est de 3-4000 lux. Ces conditions correspondent à celles qu'offrait le milieu naturel pendant cette poussée; forte pollution, grande turbidité, refroidissement automnal des eaux, salinité très proche de celle de la mer.

H. SKOLKA & F. VASILIU [1968] rapportent leurs observations sur le régime de la lumière dans les eaux de la région occidentale de la mer Noire en relation avec le développement du phytoplancton. Ils exposent les résultats de mesures actinométriques effectuées au cours de l'année 1967.

Sur un total de 65 stations, 55 étaient situées devant les côtes roumaines, 5 devant les côtes bulgares et turques, et 6 devant les côtes soviétiques. Les données ont été interprétées en fonction du débit mensuel du Danube, exceptionnellement grand cette année. Près de l'embouchure, le coefficient d'extinction est élevé, ce qui détermine la perte de 50 p. 100 de la lumière pénétrée dans l'eau aux profondeurs de moins d'un mètre (valeur minimale 0,52 m). Dans les secteurs nord et central de l'aire prospectée, cette valeur peut dépasser 6 m; dans la partie méridionale, on peut arriver à cette extinction à 13, 5 m de profondeur.

Les eaux du Danube favorisent le développement de grandes quantités de phytoplancton, ce qui contribue à diminuer la transparence et à augmenter le taux des substances organiques de l'eau de mer.

La répartition verticale du coefficient d'extinction n'est pas uniforme mais fonction du degré de mélange des eaux douces et marines; ceci a pour résultat la précipitation des suspensions sous forme de « nuages » plus opaques alternant avec des couches plus limpides.

N. BODEANU [1968], dans ses recherches sur la répartition du phytoplancton dans la zone de petite profondeur de la côte roumaine, analyse la répartition globale du plancton d'une part et celle des espèces dominantes d'autre part, jusqu'à 30 m. D'après l'aspect général de la distribution du phytoplancton, il distingue deux sous-zones; celle du sud dont la microflore est composée en permanence d'espèces néritiques marines, et celle du nord où celle-ci comprend des espèces marines et dulçaquicoles. La répartition des densités du phytoplancton en septembre 1966, février et mai 1967, est analysée en rapport étroit avec les facteurs physiques et chimiques déterminants.

Dans un article de synthèse, V.H. SKOLKA [1967] émet des considérations sur les variations qualitatives et quantitatives du phytoplancton sur l'ensemble du littoral roumain. 1203 échantillons ont été recueillis sur 360 stations de 1956 à 1963. Le matériel étant très abondant, l'auteur a établi sur des données moyennes les aspects spécifique et dynamique du peuplement. L'analyse du matériel a été basée sur les facteurs hydrologiques et climatériques, l'auteur délimitant les saisons biologiques de la mer Noire et leurs caractéristiques moyennes et extrêmes, aussi bien que les masses d'eaux, leur répartition et leur dynamique, comme leur rôle dans la distribution horizontale et verticale, qualitative et quantitative du phytoplancton.

Du point de vue spécifique, l'auteur trouve dans les eaux roumaines 303 unités systématiques dont 46 nouvelles pour la mer Noire (26 étant apportées par le Danube). Le nombre d'unités systématiques de la mer Noire est ainsi porté à 731, appartenant à 152 genres. Les comparaisons avec les autres régions de cette mer montrent une grande pauvreté spécifique en général, en éléments « marins » spécialement et au contraire une certaine richesse en éléments dulçaquicoles (31, 7 p. 100 au total).

Le refroidissement accusé des eaux, la grande quantité de suspensions apportées par le Danube (et en conséquence le régime lumineux affaibli) et la salinité plus basse, engendrent un retard dans l'alternance saisonnière du phytoplancton des eaux cotières par rapport aux autres régions de mêmes caractéristiques, telle la dominance quasi permanente des Diatomées par exemple.

Le phénomène de floraison des eaux est presque permanent au printemps dans la région, son intensité et sa durée, donc la biomasse, dépendant étroitement du débit du Danube; il y a seulement des remplacements d'espèces en fonction des facteurs à rôle biologique (le complexe *Skeletonema* est normalement remplacé par le complexe *Exuviaella-Cyclotella* mais parfois aussi par d'autres espèces, telles que *Nitzschia seriata*). L'espèce responsable de la floraison peut représenter 99 p. 100 du total des cellules de l'échantillon, les chiffres atteints étant de l'ordre de plusieurs millions/litre (jusqu'à 20.900.000).

La répartition horizontale et verticale du phytoplancton est régie par les masses d'eau. Près de la côte, les eaux de mélange (marines + fluviales) sont plus riches (biomasse moyenne multiannuelle = 735 mg/m^3); les eaux du large sont plus pauvres (196 mg/m^3); quant aux eaux profondes, alimentées par la sédimentation de la couche photosynthétique, elles sont plus riches dans la zone côtière (254 mg/m^3) qu'en haute mer (33 mg/m^3).

Par groupes, le taux des organismes est très différent : les Péridiniens font 7,56 - 21, 27 p. 100 du total, les Diatomées, 77, 36 - 91, 38 p. 100, et le reste seulement 0,60 - 2,63 p. 100. En raison de la dominance très forte des Diatomées, la valeur trophique est plus basse près de la côte (219 - 227 calories) qu'en haute mer (244 calories). Si l'on ajoute que le zooplancton de la mer Noire n'est pas capable de consommer les Diatomées de grande taille, on comprend qu'une surface de 2, 19 p. 100 du total de cette mer (représentant les eaux côtières) produise 5, 80 p. 100 de la quantité totale de phytoplancton et seulement 0,59 p. 100 de celle du zooplancton.

En conclusion, le Danube influence favorablement le développement du phytoplancton, mais, les espèces zooplanctoniques de la mer Noire ne pouvant le consommer, elles se développent moins, ce qui a des répercussions aiguës sur le développement des Poissons planctonophages et leur pêche sur le littoral roumain.

Sur la côte Bulgare, les variations quantitatives nycthémérales du phytoplancton ont été observées par V.I. Petrova [1964], sur quatre stations. Elle a noté une forte réduction de la biomasse du phytoplancton en avril, pendant la nuit notamment vers 20-24 heures. Le stock commence à augmenter vers le matin (4-8 heures), atteignant son maximum entre 8 et 12 heures. Pendant l'été (juillet-septembre), à cause du régime lumineux prolongé, l'abaissement de la biomasse est observé un peu plus tard (22-24 heures) et il est suivi d'une rapide augmentation dans les premières heures du jour.

Les facteurs qui régissent ces variations sont multiples : conditions hydro-météorologiques, intensité de division des phytoplanctontes, degré de mortalité naturelle, intensité du broutage.

Ensemble de la mer Noire et mer d'Azov

Signalons quelques articles du périodique « *Botanitcheskie materialy otdela sporovyh rastenii Botanitcheskogo instituta V.L. Komarov* » qui, sous des titres en russe et en latin, donne des articles en russe et les diagnoses des nouvelles unités systématiques en latin.

Ainsi, en 1956, A.I. Proschkina — Lavrenko décrit des mers Noire et d'Azov les espèces suivantes du genre *Chaetoceros : Ch. scabrosus*, *Ch. lorenzianus* v. *solitarius*, *Ch. lorenzianus* v. *subsalinus* et *Ch. similis* v. *solitarius Pr.* — Lavr.

En 1960, le même auteur indique le changement de nom de la Diatomée de la mer Noire *Thalassiosira coronata* Pr. — Lavr. en *Th. coronifera*, justifiant cette modification par l'existence antérieure d'une *Th. coronata* due à Gardner (1910).

A.I. Ivanov [1965] fait un inventaire spécifique du phytoplancton en rassemblant les données parues jusqu'en 1963. Il signale 695 unités systématiques relevant de 149 genres; sur ce total, 469 sont marines, le reste dulçaquicole ou dulçaquicole-saumâtricole.

Parmi les formes marines, les Diatomées représentent 51, 4 p. 100, les Péridiniens 34, 8 et les autres groupes 13, 8 p. 100.

L'essentiel du travail est sous forme d'un tableau qui rend compte de la répartition systématique du phytoplancton par régions et groupes écologiques, tels que : espèces marines et saumâtres, planctoniques et tychopélagiques; marines et saumâtres occasionnellement planctoniques, et dulçaquicoles, dulçaquicoles-saumâtricoles.

De même, en se fondant sur les données recueillies de 1951 à 1956, Mmes E.V. Belogorskaia & T.M. Kondrateva [1965] se proposent d'éclaircir quelques aspects de la répartition quantitative et qualitative du phytoplancton. Leurs stations couvrent des régions hydrologiquement différentes, ce qui leur permet de comparer les populations planctoniques développées en diverses conditions.

La partie N-O subit les plus grandes variations hydrologiques par rapport aux autres régions. En conséquence, le phytoplancton est sujet à de grandes variations systématiques et quantitatives. Par exemple, il peut être moins riche au printemps (1952 et 1956) qu'en été (1951) ou en automne (1954).

Le mélange des masses d'eau et certains facteurs hydrologiques peuvent faciliter la distribution des diverses espèces, comme *Anabaena spiroides*, trouvée à 50 — 70 milles en haute mer ou devant les côtes anatoliennes, constituant les populations typiques de la région N-O.

Les particularités biologiques spécifiques peuvent avoir une influence importante sur le développement quantitatif, notamment la réaction des espèces aux facteurs abiotiques (température, salinité, apports continentaux, etc...). En février 1956, le facteur déterminant de la végétation algale, notamment de l'espèce dominante *Pontosphaera huxleyi* dans la région N-O fut la basse température. En avril 1952, pour la même espèce, c'était la transparence faible et la basse salinité. D'autres espèces *(Thalassionema nitzschioides, Skeletonema costatum, Chaetoceros whigamii)* paraissent moins sensibles à ces facteurs et se développent en grandes quantités.

Dans la partie centrale de la mer, à toutes les périodes d'observations, la richesse du plancton est fonction des courants. Sa quantité maximale a été enregistrée sur la direction principale du courant continental où les forts gradients de vitesse produisent un mélange intensif des eaux et, en conséquence, l'afflux des éléments biogènes dans les couches de la photosynthèse.

Le mélange des formations peut avoir un rôle important dans la distribution verticale du phytoplancton. Un mélange accentué en février et avril fait que le phytoplancton est également répandu dans la couche 0-100 m. En novembre, à cause d'une forte stratification, sa biomasse principale est localisée dans la couche 0-25 m. Une correspondance moins étroite est observée en août, les Algues étant uniformément distribuées jusqu'à 50-75 m, alors que la thermocline était assez superficielle; mais, à ces profondeurs, prédominait la flore sciaphile.

Un article purement mathématique de V.S. Ten & Z.Z. Finenko [1966], qu'il est impossible de résumer, analyse divers aspects du processus de production primaire : cynétique du développement des organismes photosynthétisants; paramètres empiriques des méthodes de l'oxygène et du carbone radioactif; observation directe du matériel algologique; comparaison des méthodes précitées.

Enfin E.P. Vitinkov, V.P. Rybasov & V.G. Tchaïga [1967] examinent les échanges annuels du champ bioluminescent de la zone néritique de la mer Noire. Le champ de bioluminescence dû à *Noctiluca miliaris, Ceratium fusus, Goniaulax polyedra* et autres Dinoflagellés, a été étudié d'octobre 1965 à octobre 1966 près des côtes de Crimée avec un photomètre de profondeur à sensibilité de $6{,}5 \times 10^{-5}$ $\mu N/cm^2/1mm$ de distance.

L'intensité de bioluminescence en hiver, au printemps et en été correspond à la quantité de Noctiluques des mêmes couches; cette correspondance est altérée en automne par le développement massif des Dinoflagellés luminescents dont l'apport est considérable.

Les mesures du champ de bioluminescence au large des côtes de Crimée correspondent parfaitement à la distribution verticale des organismes luminescents. En période homéothermique, on observe une légère diminution selon la verticale, de haut en bas; en période de stratification thermique, la luminescence est forte au niveau de la thermocline et diminue de 30 à 40 fois au-dessus et au-dessous de cette dernière.

Quelques autres problèmes particuliers sont traités dans le recueil publié sous la direction de V.N. Greze « *Biologuiia i raspredelenie planktona ujnyh morei* » (Biologie et répartition du plancton des mers nordiques) daté de 1967. Nous évoquerons quatre articles relatifs au phytoplancton.

L.A. Lanskaia étudie l'évolution nycthémérale de la division de quelques Algues planctoniques de la mer Noire en culture. Les Algues sont cultivées en milieu Allen — Nelson (1910). Pour déterminer le rythme de division, on fait des comptages de cellules toutes les 2-3 heures pendant 30 à 48 heures. Ils montrent un rythme généralement accru pendant le jour, rarement la nuit; le rythme est légèrement atténué en hiver à cause de la diminution de l'illumination.

Chez les espèces à rythme très accéléré (*Cerataulina bergonii, Chaetoceros curvisetus, Sceletonema costatum*) on peut distinguer deux maxima : à 8-10 h et à 17-19 h. Pendant la nuit (22-4 h) la division peut cesser complètement chez quelques espèces. On a établi que le rythme en cultures et en milieu naturel (à 5 m de profondeur en mer) est le même pour *Prorocentrum micans, Peridinium trochoideum* et *Coscinodiscus granii*. L'auteur conclut que la diminution de la population phytoplanctonique enregistrée la nuit est due à la fois au broutage par le zooplancton et au rythme ralenti des divisions.

L.N. ZGUROVSKAIA recherche l'influence du stimulant de croissance issu des produits pétroliers (NPV) sur le rythme de reproduction de quelques éléments planctoniques de mer Noire : Flagellés, Péridiniens et Diatomées cultivés à la Station biologique de Karadag en milieu Allen — Nelson; le stimulant leur était ajouté aux concentrations de 1,0; 0,1; 0,01 et 0,001 p. 100. Cette substance peut, à diverses doses stimuler le développement de ces organismes, à l'exception de *Prorocentrum micans*. C'est le plus souvent l'addition de 2 à 6 cm^3 de solution 0,001 p. 100 qui a un effet positif : augmentation du rythme de division, de l'intensité de coloration des chromatophores et de l'intensité de la photosynthèse. Comme la productivité de la mer est étroitement influencée par le rythme de division des Algues planctoniques, l'auteur propose de faire des études du même type au laboratoire et dans les conditions naturelles dans les régions où existent des pollutions pétrolières.

Sous cet angle, V.G. MIRONOV & L.A. LANSKAIA rapportent leurs observations sur le développement de quelques Diatomées en eau marine polluée par des produits pétroliers. Plusieurs produits ont été utilisés à des concentrations différentes. Les Algues planctoniques (*Chaetoceros curvisetus*, *Coscinodiscus granii*, *Ditylum brightwellii*), moins résistantes que les formes benthiques, étaient détruites à faible concentration, notamment *Ditylum* à 0,01-0,001 cc/l. Mais les divers produits ont des effets différents sur la survie ou le pouvoir de division des cellules.

Enfin D.K. AKININA apporte quelques données sur l'influence du phosphore minéral sur la photosynthèse des Dinoflagellés. Des expériences antérieures ayant montré, en cas d'excès d'éléments biogènes, les Dinoflagellés et Diatomées peuvent les accumuler pour les utiliser en période de manque total (*Prorocentrum micans*, par exemple, peut se diviser encore 2 fois avant de mourir et *Chaetoceros scabrosus* 3 fois), l'auteur recherche les quantités optimales de phosphore minéral pour *P. micans* à partir de la « faim » provoquée en phosphore. Les cultures sont exposées à diverses intensités lumineuses entre des températures de 15 à 27°, l'optimum thermique pour l'espèce étant 25°. L'intensité de saturation pour *P. micans* correspond à 7 000 lux ou 5,3 cal./cm^2/heure. La concentration optimale de phosphore minéral est de 50 mg/m^3 pour les cultures saturées et de 100 mg/m^3 pour les cultures affamées.

Zooplancton

Bassin oriental

Mer Egée

E.V. PAVLOVA [1966], d'après les matériaux recueillis au cours des années 1958-1961 par les expéditions soviétiques, étudie sur 151 échantillons provenant de 20 stations la composition, l'abondance et la répartition du zooplancton en mer Egée par comparaison avec les mers Adriatique, Ionienne et Levantine.

Parmi les espèces reconnues, les Copépodes dominent avec 120 espèces. Le zooplancton le plus riche en nombre d'individus et en biomasse occupe la partie nord de la mer Egée, dans la zone d'influence des eaux de la mer Noire. Au contraire, il est beaucoup moins riche dans les eaux crétoises. Le maximum du zooplancton en mer Egée se produit en été dans la couche 40-75 m en ce qui concerne la zone de contact des eaux de la Méditerranée et de la mer Noire; à la limite de la thermocline dans la partie centrale de la mer; enfin dans la couche de mélange des eaux superficielles et intermédiaires, entre 50 et 200 m en ce qui concerne la mer de Crête; dans cette dernière, il n'existe pas de variations quantitatives entre l'hiver et l'été.

Dans la partie septentrionale de la mer Egée, les déplacements verticaux des Copépodes sur 24 h ont été observés. *Pleuromamma gracilis* et *Microsetella rosea* exécutent des migrations évidentes vers la surface pendant la nuit.

D'après les données de zooplanctonologistes de Sébastopol, l'abondance du zooplancton dans les diverses mers est la suivante : mer Noire, 10 000 exemplaires et 257 mg/m^3; mer Egée, 806 exemplaires et 12, 1 mg; mer Levantine, 1207 exemplaires et 16, 9 mg; mer Ionienne, 1041 exemplaires et 33 mg; mer Adriatique, 1701 exemplaires et 53 mg; mer Tyrrhénienne, 588 exemplaires et 11, 5 mg/m^3. Ainsi le zooplancton de la mer Egée est 12 fois moins riche que celui de la mer Noire en nombre de planctontes et 21 fois en biomasse dans la couche 0-200 m. Pendant l'été, le développement du zooplancton des mers Egée, Tyrrhénienne et Levantine est voisin.

Mer Levantine et Syrte

E.P. DELALO [1966] étudie 167 échantillons issus de 27 stations effectuées au cours des mêmes expéditions jusqu'à 2000 m de profondeur. Une faune variée comprend plus de 140 espèces de Copépodes, 7 de Cladocères et des représentants d'autres groupes systématiques. La stratification verticale du zooplancton se dégage assez nettement en raison de l'adaptation des diverses espèces à des profondeurs données. La faune de haute mer se distingue bien de la faune néritique. La composition du complexe pélagique est généralement assez semblable dans les deux mers, mais il existe en mer de Syrie quelques espèces (*Oithona atlantica, O. tenuis, Pleuromamma piseki)* qui manquent en mer Levantine. Dans le complexe néritique se trouvent quelques espèces communes avec la mer Noire (*Acartia clausi, Paracalanus parvus, Centropages kröyeri, Oithona nana* et *O. similis*).

On observe, par ailleurs, la pénétration d'espèces de la mer Rouge en Méditerranée par la voie de Suez, comme *Paracalanus crassirostris*, seulement connu du canal et de Port Saïd et qui apparaît ici à 25-39 milles de Port-Saïd. De son côté, *Calocalanus pavonius*, encore jamais cité de la partie est de la Méditerranée, est largement répandu dans les échantillons considérés.

La biomasse zooplanctonique des mers Levantine et Syrte dans la couche 0-200 m est généralement pauvre (13,5-18,7 mg/m^3) mais cependant supérieure à celle des mers Egée, Tyrrhénienne et des Baléares; elle est en revanche 2 à 2,5 fois inférieure à celle de la même couche des mers Adriatique et Ionienne et 10 à 15 fois inférieure à celle de la mer Noire.

Partie sud-est du bassin

B. KIMOR & V. BERDUGO [1967], dans leur rapport sur la croisière Cyprus 03, indiquent les modalités de récolte du phyto-et du zooplancton sur les 36 stations pratiquées entre les îles de Crête et de Rhodes d'une part et Chypre d'autre part, le long des côtes de Turquie et d'Israël ou au large. Les volumes de plancton sont mesurés par sédimentation (coups de filet verticaux et horizontaux). Les auteurs donnent ensuite la composition générale du zooplancton (*) recueilli (Tintinnides — Siphonophores Calycophores — Mollusques Cladocères — Copépodes — Chaetognathes) ainsi que des précisions sur quelques échantillons pris à grande profondeur (jusqu'à 2000 m) au filet fermant.

Côtes d'Israël

D.I. WILLIAMSON [1967] fait l'inventaire illustré des Décapodes et Stomatopodes planctoniques de 22 échantillons de quatre localités des côtes israéliennes. Il s'agit surtout de larves; 44 espèces de Décapodes et 2 de Stomatopodes sont citées. Une vingtaine d'espèces sont décrites. Plusieurs sont mentionnées pour la première fois soit du bassin oriental, soit des côtes d'Israël, mais certaines n'ont pu être totalement identifiées.

Mer Noire

Versant occidental. (†) I. DIMOV [1966] traite du zooplacton recueilli sur les côtes bulgares selon quatre radiales de 1960 à 1964 : variations saisonnières, développement en fonction des conditions de milieu et rôledans la formation des nouvelles générations d'Anchois.

La biomasse annuelle est respectivement de 66, 90 mg/m^3 en 1960; 66,66 en 1961; 70,15 en 1964, valeurs inférieures à la moyenne multiannuelle; elle est supérieure à cette moyenne en 1962 (126, 94 mg) et 1963 (151,37). Le maximum est enregistré au printemps en 1960 (100,63 mg) et 1964 (116, 92 mg), en été en 1961 (87,84), 1962 (303,21) et 1963 (442, 21).

Comme le montre la comparaison des températures annuelles moyennes et des biomasses moyennes, les conditions thermiques d'hiver et de printemps déterminent le développement des espèces pérennes au printemps et saisonnières en été.

Le phytoplancton influence naturellement le développement du zooplancton mais ne constitue pas un facteur limitant. De leur côté, les Poissons planctonophages diminuent la biomasse zooplanctonique mais ils ne représentent un facteur limitant que les années où ils dépassent les quantités moyennes multiannuelles.

Le même auteur [1966] rend compte de la répartition verticale du zooplancton dans une couche d'eau relativement homogène (salinité, température et teneur en oxygène ayant les mêmes valeurs au-dessus

---

* Ils donnent aussi la composition de phytoplancton (Diatomées et Dinoflagellés).

de la thermocline); les prises faites mètre par mètre en scaphandre autonome montrent une distribution stratifiée des éléments, différente le matin et en plein jour selon leur biologie ou des facteurs de milieu à préciser.

Pour la haute mer, Mmes E.P. DELALO, E.P. BALDINA & O.K. BILEVA [1965] indiquent les variations saisonnières du zooplancton pendant l'année 1957 sur une ligne de stations Crimée-Bosphore répétées quatre fois. On constate une grande richesse d'été et une pauvreté hivernale. De plus, il existe une tendance à l'augmentation de la biomasse en hiver du nord au sud et, aux autres saisons (l'automne excepté) du littoral vers la haute mer. Par rapport aux années antérieures, l'année 1957 peut être considérée comme moins productive. Des zones plus riches par rapport aux eaux environnantes ont été observées en été dans les régions de contact des courants de direction inverse. La distribution verticale en toutes saisons est étroitement liée aux facteurs hydrologiques. Sa distribution typique peut être altérée en fonction de la dynamique des eaux et témoigne ainsi des échanges hydrologiques dans le secteur.

Mme A. PETRAN [1968] étudie la dynamique du zooplancton jusqu'à 30 m de profondeur d'après des observations de février, mai et juillet 1967 sur sept radiales, des embouchures du Danube à Mangalia au sud. Elle retrace la distribution quantitative et qualitative du zooplancton dans cette zone de petite profondeur sous l'influence des grandes crues du fleuve. On remarque ainsi la présence d'espèces d'eau douce, surtout pour le nord du littoral. La composition spécifique et la biomasse du zooplancton sont mises en relation avec les conditions de milieu et comparées à celles des années 1960 à 1965.

Mme F. PORUMB [1968] traite de la reproduction et de la répartition des Copépodes pélagiques dans les eaux côtières roumaines : elle détermine le nombre de générations d'*Acartia clausi* et *Centropages kröyeri*. Bien que la première espèce se reproduise toute l'année, il y a cependant sept périodes où les nauplii marquent un maximum de fréquence correspondant à autant de générations. L'existence d'un grand nombre de générations annuelles d'*A. clausi* paraît être une particularité biologique de la mer Noire par comparaison à ce qui existe dans la Méditerranée, l'Adriatique et l'Atlantique.

Centropages kröyeri, de son apparition (2e moitié du mois de mai) à la fin d'août, a présenté quatre générations, la plus nombreuse en août. La durée de développement d'une génération paraît être d'environ 30 jours durant la première partie de l'été et beaucoup plus courte en juillet-août.

La répartition verticale des deux espèces offre également des ressemblances et des différences. L'horizon le plus peuplé par les deux semble être celui de 0-5 m; plus bas, leur nombre diminue beaucoup; mais, parmi tous les stades de développement, les nauplii de *Centropages* paraissent être les plus fréquents au niveau superficiel.

Mme C. MARGINEAU [1968] examine certains aspects de l'écologie de quelques zooplanctontes; *Acartia clausi*, *Oithona nana* et *Penilia avirostris* de la mer Noire, la Méditerranée et l'Atlantique. Une courte analyse présente, pour chaque espèce, les valeurs limites et optimales des principaux facteurs abiotiques (température, salinité, distance à la côte et profondeur).

Ensemble de la mer Noire. L.N. POLITCHUK [1965] donne quelques indications sur le plancton superficiel de la mer Noire, recueilli à l'aide du filet Zaitsev (PNS-4) utilisé pour l'hyponeuston. Il constate l'accumulation dans la couche de 0-5 cm des organismes suivants : larves de Polychètes, de Lamellibranches, œufs, nauplii et Copépodites de copépodes, quelques adultes de ces derniers, *Evadne tergestina* et *Oikopleura dioica*. Ainsi est assurée une riche nourriture pour toute une catégorie d'organismes.

Mais nous allons analyser plus largement ici toute une série de travaux sur les Copépodes, dus à plusieurs auteurs.

G.N. MIRONOV [1966] fait un essai d'analyse de l'effectif rémanent (standing crop) des organismes et de sa dynamique dans le cas de *Centropages kröyeri*. Cet intéressant article part du principe que la nature n'offre qu'une information sur l'apparition et la disparition des organismes : l'effectif rémanent, à partir duquel d'une part il faut construire un modèle permettant d'entrevoir le mécanisme de formation de cet effectif et ses composantes, dans lequel d'autre part il faut essayer de trouver les particularités permettant d'établir des liaisons quantitatives entre l'effectif existant et l'apparition ou la disparition d'individus.

L'auteur modifie le modèle de H.I. ELSTER auquel manquent les données sur la mortalité de chaque stade de développement pendant sa présence en nature, et il considère un temps plus long. Son modèle est applicable aux populations qui ne connaissent ni immigrations ni émigrations. Ses tableaux donnent des informations pour des pertes de 3 p. 100, 12 et 50 p. 100. Il en déduit que pour les stades à durée pro-

longée, un taux faible de pertes diurnes est plus dangereux que pour les stades à courte période et grandes pertes. Par exemple, les œufs se développant en deux jours, pour une perte journalière de 25 p. 100, subissent une mortalité de 44 p. 100 du stock apparu, tandis que les nauplii à période de développement de dix jours, pour un taux égal de pertes journalières, subissent une mortalité de 90 p. 100 des larves apparues.

Mlle T.S. PETIPA [1965] recherche la capacité sélective dans la nourriture de *Calanus helgolandicus* (Claus) sur les stades nauplius III-IV, copépodite I-V, femelles et mâles. La nourriture administrée consiste en cultures pures d'Algues ou animaux d'élevages. Par ailleurs, la nourriture des animaux capturés a été analysée par comparaison avec la composition du plancton dans la zone de capture. L'auteur constate que l'espèce se nourrit de petits Péridiniens et Diatomées se développant massivement (jusqu'à 2-3 millions de cellules/m^3) mais qu'elle recherche aussi de plus grands éléments. La vitesse de déplacement des Péridiniens, la formation de colonies, les excroissances, épines, frustules, etc..., ne sont pas un obstacle à la consommation par les grands stades de *Calanus*; seules les cornes développées et les valves fortement cellulosiques des *Ceratium* les rendent impropres à la consommation. Les stades jeunes ne consomment ni grande diatomée, ni colonies, ni organismes à grosses valves. Par son type de nourriture, *C. helgolandicus* peut être considéré comme brouteur. On n'observe pas de sa part de chasse active d'organismes animaux, même en présence de ces derniers.

Sur le même Copépode T.S. PETIPA [1966] étudie le bilan énergétique d'une espèce activement migratrice, dans les conditions naturelles de la mer Noire. Par détermination volumétrique des gouttes de lipides dans les divers stades, elle fait une analyse mathématique du bilan basée sur les vitesses d'ascension et de descente de l'animal, la durée de sa nutrition, la quantité de nourriture ingérée, l'amplitude de sa migration, etc... Les principales conclusions sont les suivantes :

1. Le rythme moyen d'accroissement journalier est plus élevé chez les stades nauplius — copépodite II (6,3-22,5 p. 100); il baisse légèrement chez les stades migrateurs III et IV (jusqu'à 21, 5 p. 100), puis brusquement au stade V (jusqu'à 5,9 p. 100).

2. La perte d'énergie du Calanus à 7-16° C, déterminée par la disparition des graisses pendant la migration ou pendant l'arrêt dans une même couche d'eau atteint de 10,4 à 121,4 p. 100 de la biomasse totale (exprimée en calories) pour chaque stade de développement. La perte d'énergie par échanges avec le milieu par rapport au total de l'énergie physiologiquement utile atteint 45-94,4 p. 100.

3. La valeur générale des échanges du *Calanus* en conditions naturelles est égale au poids à la puissance 1,65. Pour les divers stades, l'échange total est plus élevé que l'échange standard : 1,2 à 6,1 fois plus chez les jeunes stades non migrateurs et de 12,4 à 34, 3 fois plus chez les migrateurs.

4. La nourriture ingérée (poids sec sauf cendres) est utilisée dans la proportion de 39-58 p. 100 par les jeunes et de 69 à 73 p. 100 par les stades plus âgés, pour couvrir leurs besoins énergétiques.

5. Les réserves lipidiques jouent un double rôle dans la migration : énergétique et hydrostatique.

Calanus helgolandicus sert encore de matériel au même auteur (1967) pour analyser les modalités de mouvement et de préhension de la nourriture. Elle décrit les mouvements brusques ou lents des copépodites et nauplii, détermine la vitesse des sauts à raison de 2,4 cm/sec. et des mouvements lents : 0,33 cm/sec. et indique les changements dans la morphologie du corps et des appendices chez les nauplii et les adultes, liés au mouvement et à la nutrition.

Par comparaison avec *Acartia clausi*, elle conclut que le changement de structure des appendices buccaux et leurs fonctions chez les deux espèces permettent de supposer que les Copépodes qui ont perdu le mouvement circulaire des appendices en se spécialisant comme prédateurs (tels *Acartia*) sont d'apparition postérieure aux espèces filtrantes (comme *Calanus*); celle-ci a développé secondairement la chasse de sa nourriture à l'aide des parties distales des appendices oraux.

T.S. PETIPA [1966] a par ailleurs consacré à *A. clausi*, espèce non migratrice, une étude portant sur la composition chimique et la caloricité, la croissance diurne, la durée de la digestion pour une nutrition active ou faible, en fonction de la température. Tous les stades de développement sont considérés. Le rythme moyen d'accroissement (exprimé en calories) est d'environ 20,3 à 24, 3 p. 100 pour les stades nauplius - copépodite III; il baisse ensuite constamment jusqu'à 8,3 chez les derniers stades. Le coefficient d'utilisation de l'énergie disponible physiologiquement pour la croissance suit la même évolution entre les limites de 14 à 29 p. 100. Les pertes diurnes d'énergie dépassent 2 à 5 fois l'énergie utilisée pour la croissance: chez les nauplii, elles font 98, 2 p. 100 de la biomasse de la période, 49, 8 p. 100 chez les copépodites V, 41,6 et 53,1 pour les femelles et les mâles. Les pertes représentent, chez les stades en évolution,

86-71 p. 100 environ de l'énergie utilisable issue de la nourriture. Les fractions diurnes exprimées, en calories et rapportées à la biomasse (également en calories), baissent de 148, 1 p. 100 (nauplius) à 66 p. 100 (adultes).

A.V. KOVALEV [1967 *a*] établit l'existence d'une variété *pontica* de *Centropages kröyeri* coexistant avec l'espèce typique en divers secteurs, en Adriatique notamment et à Tripoli. Elle existe seule en mers Noire, d'Azov (sal. 6-7 p. 100) et dans le canal de Suez (45-47 p. 100), ce qui témoigne de son euryhalinité. Elle se distingue de l'espèce-type par sa taille plus petite, l'abdomen des femelles et la 5e paire d'appendices des mâles.

Dans le but d'évaluer la biomasse des Copépodes en tenant compte des variations saisonnières de leur poids, le même auteur [1967 *b*] examine neuf espèces des mers Noire, Adriatique et Méditerranée du point de vue de la relation dimension-poids. Il trouve entre le poids et la longueur des *Oithona* une relation linéaire et établit l'équation $W = (0{,}204 \times + 0{,}039)^3$ où W = poids en mg, X = longueur en mm.

Les variations du corps des Calanides atteignent 6-20 p. 100 de la valeur moyenne en mer Noire et 20-40 p. 100 en Méditerranée. On leur applique la formule de Kamychilov. :

poids = longueur en mm. 0,286 + 0,005.

En utilisant ces deux relations, on trouve que les Calanides à générations de grandes dimensions dépassent de 20 à 190 p. 100 le poids des générations de petite taille. Chez les Cyclopides, les variations sont aussi grandes.

Les Copépodes étant un élément très important des chaînes alimentaires, ces faits doivent être retenus par ceux qui étudient la biomasse, la production du zooplancton et la nourriture des Poissons.

L.I. SAJINA [1967] étudie le développement en mer Noire de *Pontella mediterranea* Claus et de *Labidocera brunescens* Czern, notamment leurs stades nauplius : dimensions par stade, du corps et des épines. Ces stades larvaires sont très semblables mais ils sont plus allongés chez *Pontella:* le stade IV par exemple est 2 fois plus long que chez *Labidocera* et son épine est 4,5 fois plus longue et 3 fois plus grossse.

Pour la mer Noire, enfin, il reste à mentionner le travail de G.N. MIRONOV [1967] portant sur la nourriture des prédateurs planctoniques, notamment *Aurelia aurita.* Il analyse la croissance générale et son rythme, les besoins en oxygène et alimentaires, la composition algale et animale de la nourriture et le rythme de la nutrition. Il conclut que l'évolution d'*Aurelia* dure environ 5 mois; elle passe par le stade éphyre à 8-10 mm ø et 0,3 g et achève sa croissance à 260 mm ø et 535 g de poids humide. La plus grande vitesse de croissance est atteinte à 50-200 mm ø.

Durant toute sa vie, *Aurelia* exige, à 8°C, 15, 41 kcal pour sa croissance et 2,41 kcal pour sa consommation d'énergie, soit 17,82 kcal par exemplaire. Ceci représente 88,51 g de zooplancton à un taux d'assimilation de 70 p. 100. Si la température augmente jusqu'à 20°, la consommation peut doubler.

La nutrition la plus active est observée chez les exemplaires de 100-200 mm en raison de leur rythme de croissance accru. *Aurelia* est presque exclusivement zoophage: Crustacés (50, 6 p. 100), Noctiluques (31, 7 p.100), véligères de Mollusques (13, 9 p.100) *Oikopleura* (2,9 p.100), *Sagitta* (1,6 p.100) et Tintinnides (0,3 p. 100).

Mer d'Azov

L.M. MALOVITSKAIA & S.D. JURAVLEVA [1967] apportent quelques données sur la répartition du zooplancton dans la mer d'Azov pendant l'hiver 1963-64, d'après 42 stations couvrant toute la mer. La biomasse est calculée pour chaque groupe zooplanctonique. En décembre, elle est de 62 mg/m³ pour les Copépodes, 25 pour les larves de Cirripèdes sur un total de 90,5 mg. En janvier, les Copépodes font 61, 1 mg sur un total de 63, 1, l'élément dominant étant *Acartia clausi.* Le zooplancton hivernal est pauvre par rapport à d'autres saisons tant quantitativement que qualitativement; et s'il est constitué surtout de Copépodes et larves de Cirripèdes, éléments du régime alimentaire des Poissons planctonophages, aucune corrélation entre eux n'a été mise en évidence (le tractus digestif du Sprat notamment apparaît vide pour 55 p. 100 au moins et plein pour 3 p. 100 seulement).

L.M. MALOVITSKAIA [1967] étudie la dynamique des principaux représentants du zooplancton dans cette même mer. *A. clausi* présente six générations par an, durant, de 21 jours pour celles d'été à développement court, à 140-190 jours pour celles d'hiver; un développement massif se fait de mai à septembre. *Calanipeda aquae-dulcis* présente sept générations durant, de 21 jours (mois de juillet - mois d'août) à 160-180 jours (octobre-avril) avec maximum de nauplii sur les mois d'avril à octobre et adultes

de mars à novembre. Cette espèce peut faire 99 p. 100 du total des Crustacés planctoniques (jusqu'à 200000 nauplii/m^3, alors que *Acartia* n'en compte que 62 000).

Populations phyto-zooplanctoniques en fonction du milieu

Suite à des travaux déjà nombreux [HALIM 1960, EL-MAGHRABY 1965, EL-MAGHRABY & HALIM 1965) dans une région particulièrement intéressante sur le plan hydrologique, V. HALIM, S.K. GUERGUES & H.H. SALEH [1967] mettent en évidence les relations entre le plancton et les conditions hydrologiques dans le sud-est de la Méditerranée durant la dernière crue normale du Nil, en 1964, avant la construction du barrage d'Assouan. L'intérêt scientifique de ce travail se double donc d'un intérêt historique. Après une étude circonstanciée du milieu, les auteurs considèrent le phytoplancton (standing crop et composition) et le zooplancton (nombre d'organismes/m^3 et inventaire des espèces dominantes). *Sagitta friderici* et *Oikopleura* sp. pourraient être retenus comme indicateurs du courant du Nil.

Dans un travail collectif (Vol. II *Ecologia Marina*, 1967) sont rassemblés les résultats des observations faites dans la zone littorale des sables fins à *Aloidis maeotica* au nord de Constantza entre 1962 et 1965 : phytoplancton [N. BODEANU], zooplancton [A. PETRAN], phytobenthos [N. BODEANU], zoobenthos [M. BACESCU, M.-T. GOMOIU, G.I. MÜLLER]. Une fois les conditions physico-chimiques et les caractéristiques du secteur présentées [V. CHIRILA], on trouve l'analyse de la composition spécifique du phytoplancton (223 espèces) et du zooplancton et leurs variations quantitatives pendant les années considérées. Pour le phytoplancton sont indiquées l'alternance saisonnière des espèces (les dominantes pour chaque saison étant signalées), la répartition en profondeur, la quantité totale dans la zone étudiée et sa valeur trophique. Pour le zooplancton sont mises en évidence les caractéristiques de sa composition : abondance d'organismes méroplanctoniques, présence de quelques formes d'eau douce, etc. La dynamique des principales espèces est comparée avec ce qu'elle est en haute mer; les biomasses sont fournies en moyennes mensuelles de 1962 à 1965. Les données relatives à la biomasse phyto- et zooplanctonique indiquent une bonne base trophique pour les Poissons planctonophages qui se nourrissent dans cette zone littorale.

Sous la direction de K.A. VINOGRADOV a paru [1968] une « *Biogéographie écologique des zones de contact de la mer* » avec les milieux environnants : air, continent, fond, déversements fluviaux (fronts d'eau) et les eaux marines entre elles, ceci pour les mers Noire, d'Azov et Caspienne.

Après la présentation des caractéristiques hydrologiques comparées de ces trois mers [V.S. BOLCHAKOV], leur phytoplancton est envisagé comparativement (367 espèces dans la partie N.O. de la mer Noire, 332 en mer d'Azov et 128 dans la Caspienne) [A. I. IVANOV]. Puis I.P. ZAITSEV traite de la structure de l'hyponeuston et de ses relations avec les communautés environnantes, ainsi que de ses modifications en 24 heures; il compare les complexes systématiques de l'hyponeuston des trois mers en fonction de leurs conditions hydrologiques.

O.I. MOROZOVSKAIA étudie les Tintinnides de l'hyponeuston et des couches sous-jacentes des mers Noire et d'Azov : description illustrée et données écologiques pour les 21 espèces rencontrées, notamment *Tintinnopsis rosolimi* décrite pour la première fois. La répartition géographique mondiale du groupe est également indiquée.

L.N. POLITCHUK donne la composition qualitative et quantitative du micro- et mésohyponeuston de la Caspienne par régions (nord, centrale, sud) et par couches (0-5, 5-25, 25-45, 45-65 cm)) et la compare à celle des mers Noire et d'Azov.

V.P. ZAKUTSKI étudie le benthohyponeuston des mers Noire et d'Azov, notamment dans les zones de fronts d'eaux, et ses variations nycthémérales qualitatives et quantitatives dans les mêmes zones.

L.G. KOVAL, M. C. ROZENGURT & D.M. TOLMAZIN rendent compte des effets des conditions météorologiques (brises marines et côtières) et hydrologiques (répartition des salinités et températures sous l'action des vents) sur la distribution des complexes du plancton et des Poissons planctonophages dans le N.O. de la mer Noire.

L.M. ZELEZINSKAIA étudie enfin la mortalité naturelle de quelques organismes du pélagial de la mer Noire: vitesse de décomposition des organismes planctoniques (ichthyoplancton compris) en fonction de la température et de la salinité; rapport entre les organismes vivants et morts au cours de l'année 1964 en diverses conditions hydrologiques. La pluie de cadavres la plus dense s'observe dans les zones de front hydrologique. Du fait que les cadavres de Copépodes et Cladocères sédimentés en 24 h représentent 17 à

30 p. 100 du nombre des exemplaires vivants et que, dans les échantillons recueillis au filet, le nombre de cadavres peut atteindre 100 p. 100 du total de la récolte, il faut en tenir le plus grand compte dans l'étude quantitative des populations du pélagial.

Cet ouvrage est particulièrement intéressant par le fait que la nature des recherches étant nouvelle, les résultats apportent de précieuses informations sur l'hydrobiologie des mers considérées, mettant en évidence des faits qui avaient jusqu'alors échappé aux observations (ainsi, *Anamalocera*, qui passait pour rare, existe à raison de plusieurs milliers d'exemplaires dans les zones de fronts aquatiques).

Biochimie du plancton

Z.Z. FINENKO [1965] évalue par rapport à la biomasse planctonique la teneur en substances organiques du seston des mers Noire et d'Azov. Le seston est recueilli par filtration de 1 à 3 litres d'eau sur des filtres bactériologiques sur lesquels on a fait sédimenter préalablement du verre pulvérisé. Ce verre pulvérisé et le seston sont séchés à 30-40° C et titrés avec une solution de bichromate de potassium. Pour transformer la consommation d'O_2 en C on emploie la relation: 1mg 0_2/litre = 1,04 mg C/litre. Pour exprimer la teneur des substances organiques sans les cendres, on considère la teneur moyenne en cendres égale à 36 p. 100 (Skopintzev).

Les résultats obtenus dans le golfe de Sébastopol montrent de grandes quantités de matières organiques au printemps (16, 52 g C/m^3) et en automne (14, 45 g C/m^3) et de petites quantités en hiver (3,41-5,70 g C/m^3), la moyenne étant de 7,7 g C/m^3. Quant au phytoplancton, il représente 13,1-16,1 du C organique total pendant la floraison printanière, mais seulement 0,5-5 p. 100 le reste de l'année.

Dans la zone centrale halistatique, la teneur moyenne est 0,26 mg C/litre; elle est de 0,46 mg dans les parages bosphoriques. Pour la mer d'Azov, les teneurs sont de 0,47 à 1,80 mg.

Une vaste comparaison entre la teneur en substances organiques et la biomasse du phytoplancton, du zooplancton et des bactéries est effectuée pour les mers Noire, d'Azov, Edée, Ionienne, Adriatique et Méditerranée occidentale ainsi que pour les océans Atlantique, Pacifique et Indien, d'après les données soviétiques notamment. Elle montre la forte teneur en C des détritus (85-95 p. 100) en comparaison de celle du phytoplancton et des microorganismes (0,4-3,5 p. 100 et du zooplancton (3-10 p. 100).

Z.A. VINOGRADOVA [1965] fait une étude biochimique des Algues bleues du liman de Nistre et de la partie N-O de la mer Noire. Une série complète d'analyses (teneur en eau, graisses, azote, protéines, sucres, cendres, chlorophylle, carotène, xanthophylle, vitamines, stérines) a été pratiquée sur du matériel recueilli de 1959 à 1962, en particulier sur *Microcystis aeruginosa*, *Aphanisomenon flos-aquae* et *Nodularia spumigena*. Les résultats montrent que le pouvoir photosynthétique des Cyanophycées est supérieur à celui des Diatomées. On observe en grandes quantités chlorophylles et β-carotène. La faible minéralisation des Cyanophycées d'une part, leur richesse en microéléments et protéines d'autre part, justifient la nécessité de trouver l'utilisation des quantités élevées de matières organiques qu'elles contiennent.

On doit à L.J. FOJSKAIA [1967] la recherche de Mg, Cu et Zn dans le plancton (24 échantillons), le benthos (30) et les Poissons (44) de la mer d'Azov pendant les années 1963-65. Le plancton estival était notamment constitué de Copépodes (*Acartia clausi*, *Centropages kroyeri*, *Oithona nana* et *Calanipeda aquae-dulcis*) et celui d'automne de Diatomées (*Coscinodiscus jonesianus* et autres) et secondairement de Cyanophycées (*Microcystis aeruginosa*). La teneur en Mg du plancton était de 2,1 $\times 10^{-3}$ - 2,9 $\times 10^{-2}$ p. 100; celle du Cu de 1,3 $\times 10^{-3}$ - 2,3 $\times 10^{-2}$ p. 100; celle de Zn de 2,4 $\times 10^{-2}$ - 2,3 $\times 10^{-1}$ p. 100 du poids sec. Les échantillons à dominante phytoplanctonique contiennent beaucoup plus de magnésium que ceux où domine le zooplancton; c'est l'inverse pour le cuivre.

La teneur de ces éléments dans les organismes benthiques (Mollusques, *Balanus improvisus*, *Nephtys hombergi*, *Nereis succinea*) et chez les Poissons planctonophages, benthophages et prédateurs, montre que :

a. la concentration de Mg, Cu, Zn y est moins forte que dans le plancton dont ils se nourrissent;

b. la concentration en microéléments est plus forte chez les Poissons planctonophages et benthophages que chez les prédateurs.

Le livre publié sous la direction de Z.A. VINOGRADOVA [1967] : « *La biochimie des organismes marins* », présente une première synthèse des résultats remarquables de l'école de biochimie de la Station

biologique d'Odessa sur du matériel d'origine diverse (Atlantique, Antarctique, Bassin méditerranéen). Il ne sera fait état ici que des chapitres concernant le plancton.

Ch. I [Z.A. VINOGRADOVA] : substances organiques et composition chimique du phyto-et zooplancton antarctique.

Ch. II [Z.A. VINOGRADOVA]: composition chimique et caloricité du seston (matière en suspension) des eaux antarctiques par comparaison avec celles du plancton.

Ch. III [Z.A. VINOGRADOVA] : comparaison de la composition chimique du zooplancton de l'Atlantique équatorial et des mers Noire, d'Azov et Caspienne.

Ch. IV [C.K. IATSENKO & Z.A. VINOGRADOVA] : composition qualitative et échanges quantitatifs saisonniers des pigments phytoplanctoniques de la partie N.O. de la mer Noire.

Ch. VI [Z.A. VINOGRADOVA & R.P. KAOUDIUK] : teneur en stérols, provitamine D et cholestérol des organismes phyto-et zooplanctoniques, Invertébrés benthiques et Poissons planctonophages.

Ch. VII [Z.A. VINOGRADOVA & T.A. PETKERICH] : composition chimique du plancton des mers du sud, déterminée par analyses spectrales; différences de composition élémentaire entre phyto- et zooplancton.

Ch. VIII [E.F. KOSTYLEV] : évaluation biochimique de l'hyponeuston par comparaison avec le plancton des couches plus profondes de la partie N.O. de la mer Noire.

Ch. IX [V.Y. OLEINIK & E.F. KOSTYLEV] : données sur 23 éléments chimiques de l'hyponeuston de la même région.

Ch. XIII [V. I. LISOVSKAIA] : variation de teneur et de l'indice d'iode des graisses des tissus musculaires, teneur en stérols, provitamine D et cholestérol des organes des Poissons planctonophages de la mer Noire.

Les techniques modernes employées et la grande quantité de matériel analysé donnent à ces résultats un caractère hautement scientifique. Les larges commentaires qu'en font les auteurs conduisent à d'importantes conclusions à caractère écologique : par exemple, la teneur en lipides stables chez les Copépodes non migrateurs et labiles chez les migrateurs actifs, leur vitesse de formation ou de décomposition apportent de précieuses informations sur les mécanismes passifs de migration, etc...

Nourriture planctonique et stades planctoniques des Poissons

T.S. PETITA, L.I. SAJINA & E.P. DELALO [1965] établissent la base alimentaire des Poissons thermophiles et cryophiles de la mer Noire d'après du matériel récolté en 1951, 52, 54 et 56 sur une grande partie de cette mer. Il apparaît qu'il n'est pas opportun de distinguer un zooplancton nutritif et non nutritif parce que les organismes à faible teneur en substances nutritives sont consommés par les Poissons de la même façon que les autres; notamment en hiver et au printemps, ils peuvent jouer un rôle important dans la nourriture des Poissons. Ils peuvent également servir de nourriture aux espèces dont s'alimentent principalement les Poissons et ont ainsi une influence indirecte dans l'enrichissement de la base trophique.

L'appréciation de la base alimentaire des Poissons thermo- et cryophiles doit tenir compte de l'épaisseur des couches d'eaux à diverses températures. En hiver, la couche superficielle refroidie est 2,3 fois plus riche que la couche profonde : 34, 5 g/m^2 et 431 mg/m^2 contre 15 g/m^2 et 147 mg/m^3. En saisons chaudes, par suite du réchauffement superficiel, l'épaisseur de la zone froide diminue mais cette couche, située entre la limite supérieure de la thermocline et la limite inférieure de la halocline, apparaît 3,2 fois plus riche que la couche chaude: 21,5 g/m^2 contre 6,6 g. La biomasse moyenne des deux couches est voisine (332m g/m^3 pour la couche supérieure et 320 pour l'inférieure) mais leur épaisseur diffère. La proportion entre les complexes thermophiles et cryophiles est également différente: à 5 m au-dessous de la thermocline, la biomasse des Noctiluques et *Pleurobrachia*, qui forment presque 96 p. 100 du total, atteint 75 g/m^3 en poids humide (1,5 g/m^2 en poids sec); la biomasse du complexe thermophile, jusqu'à 8 m de profondeur, constituée notamment par des Copépodes, fait 4,4 g/m^3 en poids humide (0,66 g/m^2 en poids sec). La caloricité de la biomasse cryophile atteint 5 550 calories et celle de la biomasse thermophile 3243 calories. Les concentrations de Poissons thermo- et cryophiles doivent se produire dans les régions riches en plancton, comme le montrent de nombreuses observations sur *Eugraulis*, *Sprattus* et *Pelamys*.

Mme L.G. KOVAL [1965] traite du problème de l'utilisation du zooplancton par les Poissons pélagiques dans la partie N.O. de la mer Noire. Les prises planctoniques et la capture des Poissons est effectuée simultanément aux mêmes stations. L'étude de la nourriture est faite sur des lots de 10 estomacs à contenu non digéré, dilué par 50 ou 100 cm^3 d'eau. Le comptage est opéré de même sur les contenus stomacaux et les échantillons de zooplancton.

Anchois, Sprat et Maquereau consomment les organismes les plus abondants de la couche d'eau qui délimite leur aire écologique. Anchois et Sprat peuplent les eaux les plus chaudes et ingèrent surtout les formes eurythermes et thermophiles épiplanctoniques. Le Sprat, forme boréale, consomme notamment les représentants cryophiles du bathyplancton. Mais, en présence de conditions qui limitent le développement des complexes thermo- ou cryophiles, ces Poissons consomment également les formes de l'autre complexe, leur « spectre » nutritif étant en ce cas élargi. En toutes saisons, on constate une activité sélective des Poissons qui recherchent les formes de grandes dimensions ou les derniers stades de développement de ces formes.

N.I. LIPSKAIA [1966] indique la nourriture de *Trachurus* dans les mers Adriatique et Noire. Dans les deux mers, ce poisson utilise les mêmes groupes d'organismes. Durant la première année de sa vie, son rythme de croissance y est le même puis, en mer Noire, au cours des années suivantes, il diminue car le *Trachurus* ne se nourrit pas l'hiver en mer Noire pendant quatre mois (et cinq mois dans les années à hiver très froid).

Mme L. A. DUKA [1965] donne le poids moyen et par taille des larves pélagiques de divers Poissons : *Eugraulis encrasicholus*, *Callionymus festinus*, *Lepadogaster* et Gobiidae.

T.V. DEHNIK & V.I. SINIUKOVA [1966], dans leur étude de la répartition des œufs et larves pélagiques des Poissons de la Méditerranée, traitent ici des larves de 12 espèces de *Myctophidae : Electrona rissoi*, *Hygophum hygomi*, *H. benoiti*, *Symbolophorus veranyi*, *Myctophum punctatum*, *Gonichtys coccoi*, *Lobianchia dofleini*, *Diaphus rafinesquei*, *D. holti*, *Lampaniscus pusillus*, *L. crocodilus* et *Cerato-scopelus maderensis*.

Ces larves, très répandues, ne sont dépassées en nombre dans la couche de 0-300 m que par celles de Sternoptychides. Les plus fréquentes sont des larves de *D. holti* (jusqu'à 135 dans une capture). *C. made rensis* (jusqu'à 37) et le genre *Hygophum* (jusqu'à 26 exemplaires). Celles des autres espèces ne forment pas d'agglomérations appréciables.

La reproduction, pour l'ensemble de la famille, s'étend sur l'année entière. On peut distinguer deux groupes en fonction de la température : les larves de *E. rissoi*, *S. verany* et *C. coccoi* sont sténothermes, occupent les profondeurs de 50 à 75 m où elles trouvent des eaux à 14-17°; les larves de *H. hygomi*, *H. benoiti*, *L. dofleini*, *D. rafinesquei*, *D. holti*, *L. pusillus*, et *C. maderensis* sont eurythermes et se rencontrent de la surface (25-26°) à 300-500 m de profondeur (13-14°). Celles de *M. punctatum* et *L. crocodilus*, eurythermes aussi, vivent de 14 à 24°5 mais seulement au-dessous de 25 m de profondeur.

Dans le sens vertical, on observe la stratification suivante : *D. holti* et *C. maderensis :* 25-50 m; *H. hygomi*, *H. benoiti D. rafinesqui*, *L. pusillus* et *L. crocodilus* : 50-75 m, les trois derniers jusqu'à 100 m; *E. rissoi*, *C. coccoi* dominent à 200 m, le dernier présentant un autre maximum à 50 m.

La reproduction et la répartition spatiale ou verticale des représentants de cette famille sont en général dictées par la température.

L.A. DUKA [1967] étudie la nourriture et la croissance en poids des larves d'Anchois dans les mers du bassin méditerranéen. Dans les mers Adriatique, Noire et d'Azov, l'auteur a constaté la sténophagie des larves — caractère spécifique — qui se réduit aux nauplii, métanauplii et une à deux espèces de Copépodes adultes, qui constituent 100 p. 100 de la nourriture. En n'importe quelle saison dans ces mers, le rythme nycthéméral de nutrition reste le même avec deux maximums, le matin et le soir; alors que pendant la journée, 40 à 70 p. 100 des larves ont le tractus digestif vide. La quantité de nourriture diurne nécessaire aux larves des mers Noire et d'Azov est inversement proportionnelle à leur longueur; les sujets de 3,6 à 6,0 mm demandent 6 à 10 p. 100 de leur poids en nourriture, ceux de 6,1 à 8,9 mm ne demandent que 4 à 8 p. 100. Les températures élevées fournissent une nutrition plus active. La température influence ainsi le poids des larves : quand elle passe en été à 21° en mer d'Azov et 25° en Adriatique, le poids des larves de mêmes dimensions est plus fort en Adriatique.

Références bibliographiques

АКИНИНА (Д.К.), 1967. – Некоторые данные о влиянии минерального фосфора на фотосинтез динофлагеллат. Биология и распредение планктона южных морей, сс. 35-40. – Москва, Издательство " Наука ".

[AKININA (D.K.), 1967. — Quelques données sur l'influence du phosphore minéral sur la photosynthèse des Dinoflagellés, *in : Biologie et répartition du plancton des mers sud*, pp. 35-40. - Moscou, Ed. « Nauka ».]

BACESCU (M.), GOMOIU (M.-T.), BODEANU (N.), PETRAN (A.), MÜLLER (G.I.) & CHIRILA (V.), 1967. — Dinamica populaţiilor animale şi vegetale din zona nisipurilor fine de la nord de Constanţa în condiţiile anilor 1962-1965, *in : Ecologie marină*, **2**, pp. 7-167. — Bucureşti, Ed. Academiei republicii socialiste româniа.

БЕЛОГОРСКАЯ (Е.В.) и КОНДРАТЬЕВА (Т.М.), 1965. – Распределение фитопланктона а Черном море. Исследования планктона Черного и Азовского морей, сс. 36-68. – Киев, Наукова Думка.

[BELOGORSKAIA (E.V.) & KONDRATEVA (T.M.), 1965. — Répartition du phytoplancton dans la mer Noire, *in : Études du plancton des mers Noire et d'Azov*, pp. 36-68. — Kiev, Naukova Dumka.]

БИТЮКОВ (З.П.), РЫБАСОВ (В.П.) и ШАЙДА (В.Г.), 1967. – Годовые изменения интенсивностн биолюмиесцентного поля в неритической зоне Черного моря. Океанология, **7**, 6, сс. 1089-1099.

[BITYUKOV (E.P.), RYBASOV (V.P.) & SHAIDA (V.G.), 1967. – Les échanges annuels du champ bioluminescent de la zone néritique de la mer Noire. *Okeanologiia*, **7**, 6, pp. 1089-1099.

BODEANU (N)., 1968. — Recherches sur la répartition du phytoplancton dans la zone de petite profondeur de la côte roumaine de la mer Noire. *Trav. Mus. Hist. nat. 'Gr. Antipa'*, **9**, pp. 199-205

ДЕХНИК (Т.В.) и СИНЮКОВА (В.И.), 1966. – Распределение пелагических икринок и личинок рыб в Средиземном море. Сообщение II. О размножении и зкологии личнок средиземноморских Myctophidae. Исследования планктона южных морей, сс, 82-108. – Москва, Издательство " Наука ".

[DEKNIK (T.V.) & SINIUKOVA (V.I.), 1966. — La répartition des œufs et des larves pélagiques des Poissons de la Méditerranée. II. Sur la reproduction et l'écologie des larves de Myctophidae de la Méditerranée, *in : Recherches sur le plancton des mers du sud*, pp. 82-108. — Moscou, Ed. « Nauka ».]

ДЕЛАЛО (Е.П.), 1966. – Зоопланктон восточной части Средиземного моря (моря Леванта и Сирта). Исследования планктона южных морей, сс. 62-81. – Москва, Издательство " Наука ".

[DELALO (E.P.), 1966. — Le zooplancton de la partie est de la Méditerranée (mers Levantine et Syrte), *in : Recherches sur le plancton des mers du sud*, pp. 62-81. — Moscou, Ed. « Nauka ».]

ДЕЛАЛО (Е.П.), БАЛДИНА (Э.П.) и БИЛЕВА (О.К.), 1965. – Сезонные изменения распеделения зоопланктона в западной половине Черного моря в 1957 г. Исследования планктона Черного и Азовзкого морей, сс. 92-101. – Киев, Наукова Думка.

[DELALO (E.P.), BALDINA (E.P.) & BILEVA (O.K.), 1965. — Variations saisonnières du zooplancton de la moitié ouest de la mer Noire en 1957, *in : Etudes du plancton des mers Noire et d'Azov*, pp. 92-101. — Kiev, Naukova Dumka.]

ДИМОВ (И.), 1966 *a*. – Зоопланктоньт пред западните брегове на Черно море през периода 1960-1964 г. Изв. научноизсед. Инст. Риб. Стоп. Океаногр. Варна, **7**, сс. 45-68.

[DIMOV (I.), 1966*a*. — Le zooplancton devant les côtes ouest de la mer Noire pendant la période 1960-1964. *Izv. nauchnoizsled. Inst. Rib. Stop. Okeanogr. Varna*, **7**, pp. 45-68.]

DIMOV (I.), 1966 *b*. — Sur la répartition verticale du zooplancton dans la mer Noire dans une couche d'eau relativement homogène. *Dokl. bulkarsk. Akad. Nauk.* **19**, 12, pp. 1179-1181.

ДУКА (Л.А.), 1965. – Средний вес пелагических личинок некоторых беидов рыб. Исследования планктона Черного и Азовского морей, сс. 113-115. – Киев, Наукова Думка.

[DUKA (L.A.), 1965. — Le poids moyen des larves pélagiques de quelques espèces de Poissons, *in : Etudes du plancton des mers Noire et d'Azov*, pp. 113-115. — Kiev, Naukova Dumka.]

ДУКА (Л.А.), 1967. – Питание и весовой рост личинок *Engraulis encrasicholus* L. в морях средиземноморского бассейна. Биология и распределелеление планктона южных морей, сс, 179-190. – Москва, Издательство " Наука ".

[DUKA (L.A.), 1967. — Nourriture et croissance en poids des larves d'*Engraulis encrasicholus* L. dans les mers du bassin méditerranéen, *in : Biologie et répartition du plancton des mers du sud*, pp. 179-190. — Moscou, Ed. « Nauka ».]

ФИНЕНКО (З.З.), 1965. – Содержание органического вещества в сестоне Черного и Азовскогк морей. Исследования планктона Черного и Азовскогз морей, сс. 12-16. – Киев, Наукова Думка.

[FINENKO (Z.Z.), 1965. — La teneur en substances organiques du seston des mers Noires et d'Azov, *in : Etudes du plancton des mers Noire et d'Azov*, pp. 12-16. — Kiev, Naukova Dumka.]

HALIM (Y.), GUERGUES (S.K.) & SALEH (H.H.), 1967. — Hydrographic conditions and plankton in the south east Mediterranean during the last normal Nile flood (1964). *Int. Rev. Hydrobiol.*, **52**, 3, pp. 401-425.

IONESCO (A.) & SKOLKA (V.H.), 1968. — Observations sur la physiologie et l'écologie du Péridinien *Exuviaella cordata* Ostf. *Trav. Mus. Hist. nat. 'Gr. Antipa'*. **9**, pp. 207-215.

ИВАНОВ (А.И.), 1965. – Характеристика качественного состава фитопланктона Черного моря. Исследования планктона Черного и Азовского морей, сс. 17-35. – Киев, Наукова Думка.

[IVANOV (A.I.), 1965. — Caractéristiques de la composition quantitative du phytoplancton de la mer Noire, *in : Etudes du plancton des mers Noire et d'Azov*, pp. 17-35. — Kiev, Naukova Dumka.]

KIMOR (B.) & BERDUGO (V.), 1967. — Cruise to the eastern Mediterranean Cyprus 03. Plankton reports 30.7.1964-15.8.1964. *Bull. Sea Fish. Res. Sta., Haifa*, **45**, pp. 6-31.

КОВАЛЬ (Л.Г.), 1965. – К вопросу об использовании зоопланктона северо-западной части Черного моря пелагическими рыбами. Исследования планктона Черного и Азовского морей, сс. 85-91. – Киев, Наукова Думка.

[KOVAL (L.G.), 1965. — Sur le problème de l'utilisation du zooplancton de la partie nord-ouest de la mer Noire par les Poissons pélagiques, *in : Etudes du plancton des mers Noire et d'Azov*, pp. 85-91. Kiev, Naukova Dumka.]

КОВАЛЕВ (А.В.), 1967. – О систематическом положении и распространении *Centropages kröyeri* var. *pontica* Karavajev (Crustacea, Copepoda) Биология и распределние планктона южных морей, сс. 94-99. – Москва, Издательство " Наука ".

[KOVALEV (A.V.), 1967. — Sur la position systématique et la répartition du *Centropages kröyeri* var. *pontica* Karavajev, *in : Biologie et répartition du plancton des mers du sud*, pp. 94-99. — Moscou, Ed. « Nauka ».]

КОВАЛЕВ (А.В.), 1967. – Сезонные изменения веса копепод и вопрос определения их биомассы. Биология и распределение плантона южных морей, сс. 152-157. – Москва, Издательство " Наука ".

[KOVALEV (A.V.), 1967. — Variations saisonnières du poids des Copépodes et problème posé par l'établissement de leur biomasse, *in : Biologie et répartition du plancton des mers du sud*, pp. 152-157. — Moscou, Ed. « Nauka ».]

ЛАНСКАЯ (Л.А.), 1967. – Суточный ход деления клеток некоторых видов планктонных водорослей Черного моря в культурах. Биология и распределение планктона южных морей, сс. 16-22. – Москва, Иадательство " Наука ".

[LANSKAIA (L.A.), 1967. — Evolution nycthémérale de la division des cellules de quelques espèces d'Algues planctoniques en culture de la mer Noire, *in : Biologie et répartition du plancton des mers du sud*, pp. 16-22. — Moscou, Ed. « Nauka ».]

ЛАНСКАЯ (Л.А.) и ХАЙЛОВ (К.М.), 1966. – Некоторые факторы аеторегуляции pH в культурах морских планктонных водорослей. Исследования планктона южных морей, сс. 115-121. – Москва, Издательство " Наука ".

[LANSKAIA (L.A.) & HAILOV (K.M.), 1966. — Quelques facteurs de l'autorégulation du pH dans les cultures des Algues planctoniques marines, *in : Recherches sur le plancton des mers du Sud*, pp. 115-121. — Moscou, Ed. « Nauka ».]

ЛЕБЕДЕВА (М.Н.) и МАРНИАНОВИЧ (Е.М.), 1966. – Распространение микроорганизмов различной видовой принадлежности в морях Средиземноморского бассейна. Исследования планктона южных морей, сс. 3-37. – Москва, Издательство " Наука ".

[LEBEDEVA (M.H.) & MARKIANOVITCH (E.M.), 1966. — La répartition des microorganismes de différentes appartenances spécifiques dans les mers du bassin méditerranéen, *in : Recherches sur le plancton des mers du sud*, pp. 3-37. — Moscou, Ed. « Nauka ».]

ЛИПСКАЯ (Н.Я.), 1966. – Питание ставриды (*Trachurus mediterraneus* Steind.) в Адриатическом и Черном морях. Исследования планктона южных морей, сс. 109–114. – Москва, Издательство " Наука ".

[LIPSKAIA (N.I.), 1966. — Nourriture du Saurel (*Trachurus mediterraneus* Steind.) dans la mer Adriatique et la mer Noire, *in : Recherches sur le plancton des mers du sud*, pp. 109-114. — Moscou, Ed. « Nauka ».]

МАЛОВИЦКАЯ (Л.М.), 1967. – Динамика популяций основных представителей зоопланктона Азовского моря. Биология и распределение планктона южных морей, сс. 157-164. - Москва, Издательсьтво " Наука ".

[MALOVITSKAIA (L.M.), 1967. — Dynamique de la population des principaux représentants du zooplancton de la mer d'Azov, *in : Biologie et répartition du plancton des mers du sud*, pp. 157-164. — Moscou, Ed. « Nauka ».]

МАЛОВИЦКАЯ (Л.М.) и ЖУРАВЛЕВА (С.Д.), 1967. – Некоторые данныые о распределении зоопланктона в Азовском море зимой 1963 м 64 г. Биология и распределение плактона южных морей, сс. 83-89. – Москва, Нздательство " Наука ".

[MALOVITSKAIA (L.M.) & JURALEVA (S.D.), 1967. — Quelques données sur la répartition du zooplancton dans la mer d'Azov pendant l'hiver 1963-64, *in : Biologie et répartition du plancton des mers du sud*, pp. 83-89. — Moscou, Ed. « Nauka ».]

MARGINEANU (C.), 1968. — Certains aspects de l'écologie de quelques espèces du zooplancton de la mer Noire, de la Méditerranée et de l'océan Atlantique. I. *Acartia clausi*, *Oithona nana* et *Penilia avirostris*. *Trav. Mus. Hist. nat 'Gr. Antipa'*, **9**, pp. 273-278.

МИРОНОВ (Г.Н.), 1966. – Опыт анализа остаточной численности организмов и ее динамики на примере *Centropages kröyeri*. Исследования планктона южных морей, сс, 131-147. – Москва, Иадательство " Наука ".

[MIRONOV (G.N.), 1966. — Essai d'analyse de l'effectif rémanent des organismes et sa dynamique dans le cas de *Centropages kröyeri, in : Recherches sur le plancton des mers du sud*, pp. 131-147. — Moscou, Ed. « Nauka ».]

МИРОНОВ (Г.Н.), 1967. – Питание планктонных хищников. III. Пищевая потребность и суточные рационы *Aurelia aurita* (L.). Биология и распределние планктона южных морей, сс. 124-137. – Москва, Издательство " Наука ".

[MIRONOV (G.N.), 1967. — Nourriture des prédateurs planctoniques. III. Besoins en nourriture et rations nycthémérales d'*Aurelia aurita* (L.), *in : Biologie et répartition du plancton des mers du sud*, pp. 124-137. — Moscou, Ed. « Nauka ».]

МИРОНОВ (О.Г.) и ЛАНСКАЯ (Л.А.), 1967. – Развитие некоторых диатомоых водорослей в морской воде, загрязненной нефтепродктами. Биология и распределение планктона южных морей, сс. 31-34. – Москва, Издательство " Наука ".

[MIRONOV (O.G.) & LANSKAIA (L.A.), 1967. — Développement de quelques Diatomées en eau marine polluée par des produits pétroliers, *in : Biologie et répartition du plancton des mers du sud*, pp. 31-34. — Moscou, Ed. « Nauka ».]

ПАВЛОВА (Е.В.), 1966. - Состав и распределение зоопланктона в Эгейском море. Исследования планктона южных морей, сс. 38-61. – Москва, Издательство " Наука ".

[PAVLOVA (E.V.), 1966. — Composition et répartition du zooplancton en mer Egée, *in : Recherches sur le plancton des mers du sud*, pp. 38-61. Moscou, Ed. « Nauka ».]

ПШЕНИН (Л.Н.), 1965. – Видовой состав в распределение азотфиксирующих микроорганизмов в воде Черного моря. Исследования планктона Черного Азовского морей, сс. 3-11. – Киев, Наукова Думка.

[PCHENIN (L.N.), 1965. — Composition spécifique et répartition des microorganismes fixateurs d'azote des eaux de la mer Noire, *in : Etudes du plancton des mers Noire et d'Azov*, pp. 3-11. — Kiev, Naukova Dumka.]

ПЕТИПА (Т.С.), 1965. – Избирательная способность в птании у *Calanus helgolandicus* (Claus). Исследования планктона Черного и Азовского морей, сс. 102-110. – Киев, Наукова Думка.

[PETIPA (T.S.), 1965. — La capacité sélective dans la nourriture du *Calanus helgolandicus* (Claus), *in : Etudes du plancton des mers Noires et d'Azov*, pp. 102-110. – Kiev, Naukova Dumka.]

ПЕТИПА (Т.С.), 1966 *а*. – Об энергетическом балансе у *Calanus helgolandicus* (Claus) в Черном море. Физиологиа морских животных, сс. 60-81. – Москва, Издательство " Наука ".

[PETIPA (T.S.), 1966 *a*. — Sur le bilan énergétique de *Calanus helgolandicus* (Claus) de la mer Noire, *in : Physiologie des animaux marins*, pp. 60-81. — Moscou, Ed. « Nauka ».]

ПЕТИПА (Т.С.), 1966 б. – Соотношение между простом, знергетическим обменом и рационами у *Acartia clausi* Giesbr. физиология морских животных, сс. 82-91. – Москва, Издатеьство " Наука ".

[PETIPA (T.S.), 1966 *b*. — Relation entre croissance, bilan énergétique et nourriture chez *Acartia clausi* Giesbr., *in : Physiologie des animaux marins*, pp. 82-91. — Moscou, Ed. « Nauka ».]

ПЕТИПА (Т.С.), 1967. – О способах движения и захвата пищи у *Calanus helgolandicus* (Claus). Биология и распределение планктона южных морей, сс. 109-124. – Москва, Издательство " Наука ".

[PETIPA (T.S.), 1967. — Sur les modalités de mouvement et préhension de la nourriture chez *Calanus helgolandicus* (Claus), *in : Biologie et répartition du plancton des mers du sud*, pp. 109-124. — Moscou, Ed. « Nauka ».]

ПЕТИПА (Т.С.), САЖИНА (Л.И.) и ДЕЛАЛО (Е.П.), 1965. – Нормовая база тепловодных и холодноводных рыб в Черном море. Исследования планктона Черного и Азовского морей, сс. 69-84. – Киев, Наукова Думка.

[PETIPA (T.S.), SAZHINA (L.I.) & DELALO (E.P.), 1965. — Base nutritive des Poissons thermophiles et cryophiles de la mer Noire, *in : Etudes du plancton des mers Noire et d'Azov*, pp. 69-84. — Kiev, Naukova Dumka.]

PETRAN (A.), 1968. — Sur la dynamique du zooplancton du littoral roumain de la mer Noire (jusqu'à 30 m de profondeur). *Trav. Mus. Hist. nat. 'Gr. Antipa'*, **9**.

ПЕТРОВА (В.), 1964. – Денонощни промени на фитопланктона в Черно море пред българския бряг. Изв. науч.-изслед. Инст. Риб. Варна, **4**, сс. 5-23.

[PETROVA (V.), 1964. — Échanges nycthéméraux du phytoplancton de la côte bulgare de la mer Noire. *Izv. nauch. -izsled. Inst. Rib. Varna*, **4**, pp. 5-23.]

ПОЛИЩУК (Л.Н.), 1965. – К изученню зоопланктона прироверхностного слоя Черного моря. Исследования планктона Черного и Азовского морей, сс. 111-112. - Киев, Наукова Думка.

[POLITCHUK (L.N.), 1965. — Etude du zooplancton de la couche superficielle de la mer Noire, *in: Etudes du plancton des mers Noire et d'Azov*, pp. 111-112. — Kiev, Naukova Dumka.]

PORUMB (F.), 1968. — Etude de la reproduction et de la répartition des Copépodes pélagiques dans les eaux roumaines de la mer Noire. *Trav. Mus. Hist. nat. 'Gr. Antipa'*, **9**, pp. 243-250.

ПРОШКИНА – ЛАВРЕНКО (А.И.), 1956. – Новые представители рода *Chaetoceros* из Черного и Азовского морей. Бот. Матер. Отд. спор. Раст., **11**, сс. 51-56.

[PROSCHKINA-LAVRENKO (A.I.), 1956. — Nouveaux représentants du genre *Chaetoceros* de la mer Noire et de la mer d'Azov. *Bot. Mater. Otd. spor. Rast.*, **11**, pp. 51-56.]

ПРОШКИНА - ЛАВРЕНКО (А.И.), 1960. - К изменению названия *Thalassiosira coronata* Pr.-Lavr. на *Tb. coronifera* Pr.-Lavr. Бот. Матер. Отд. спор. Раст., **13**, с. 48.

[PROSHKINA-LAVRENKO (A.I.), 1960. — Sur le changement de nom *Thalassiosira coronata* Pr.-Lavr. en *Th. coronifera* Pr.-Lavr. *Bot. Mater. Otd. spor. Rast.*, **13**, p. 48.]

РОЖАНСКАЯ (Л.И.), 1967. – Марганец, медь и цинк в планктоне, бентосе и рыбах Азовского моря. Океанология, **7**, 6, сс. 1032-1036.

[ROZHANSKAYA (L.I.), 1967. — Manganèse, cuivre et zinc dans le plancton, le benthos et les Poissons de la mer d'Azov. *Okeanologiia*, **7**, 6, pp. 1032-1036.]

САЖИНА (Л.И.), 1967. – Развитие уерноморских Copepoda III. Науплиальные стадии *Pontella mediterranea* Claus и *Labidocera brunescens* Czern. Биологиа и распределение планктона южных морей, сс. 99-108. – Москва, Издательство " Наука ".

[SAZHINA (L.I.), 1967. — Développement des Copépodes de la mer Noire. III. Stades naupliens de *Pontella mediterranea* Claus et *Labidocera brunescens* Czern, *in : Biologie et répartition du plancton des mers du sud*, pp. 99-108. — Moscou, Ed. « Nauka ».]

SKOLKA (V.H.), 1967. — Consideraţii asupra variaţiilor calitative şi cantitative ale fitoplanctonului litoralului românesc al mării Negre, *in : Ecologie marină*, **2**, pp. 193-293. — Bucureşti, Ed. Academiei Republicii socialiste româna.

SKOLKA (V.H.) & VASILIU (F.), 1968. — Quelques observations sur le régime de la lumière dans les eaux de la partie ouest de la mer Noire. *Trav. Mus. Hist. nat. 'Gr. Antipa'*, **9**, pp. 285-289.

ТЕН (В.С.) и ФИНЕНКО (З.З.), 1966. – Балансовый анализ первичного продукционного процесса в водоемах. Исследования планктона южных морей, сс. 158-210. – Москва, Издательство " Наука ".

[TEN (V.S.) & FINENKO (Z.Z.), 1966. — Analyse du bilan du processus de production primaire des eaux, *in : Recherches sur le plancton des mers du sud*, pp. 158-210. — Moscou, Ed. « Nauka ».]

ТЕН (В.С.) и ЗАИКА (В.Е.), 1967. – Основные параметры продукционного процесса в популяциях водных беспозвоночных. Биология и распредение планктона южных морей, сс. 164-179. - Москва, Издательство " Наука ".

[TEN (V.S.) & ZAÏKA (V.E.), 1967. — Les paramètres fondamentaux du processus de production dans les populations des Invertébrés marins, *in : Biologie et répartition du plancton des mers du sud*, pp. 164-179. — Moscou, Ed. « Nauka ».]

ВИНОГРАДОВ (К.А.), Ред., 1968. – Зкологическая биогеография контактных зон моря. - Киев, Наукова думка. 160 с.

[VINOGRADOV (K.A.), *éd.*, 1968. — *Biogéographie écologique des zones de contact des mers* — Kiev, Naukova Doumka. 160 p.]

ВИНОГРАДОВА (З.А.), 1965. – Биохимическое изуение синезеленых водорослей днепровского лимана и северозападнои части Черного моря, эскология и физиология синезеленых водороспей, сс. 187-194. - Москва, Изд Наука.

[VINOGRADOVA (Z.A.), 1965. — Étude biochimique des Algues bleues du liman du Nistre et de la partie nord-ouest de la mer Noire, *in : Écologie et physiologie des Algues bleues*, pp. 187-194. — Moscou, Ed. Nauka.]

ВИНОГРАДОВА (З.А.), Ред., 1967. – Биохимия морских организмов. - Киев, Наукова Думка. 170 с.

[VINOGRADOVA (Z.A.), *éd.*, 1967. — *Biochimie des organismes marins.* — Kiev, Naukova Dumka, 170 p.

ВИНОГРАДОВА (З.А.), ЯЦЕНКО (Г.К.) и АНЦУПОВА (Л.В.), 1966. – К изучению сезонной изменчивости пигментного состава планктона северо-заиадной части Черного моря. Океанопогия, **6**, 5, сс. 853-860.

[VINOGRADOVA (Z.A.), YATSENKO (G.K.) & ANTSUPOVA (L.V.), 1966. — Etude de la variation saisonnière de la composition en pigments du plancton de la partie nord-ouest de la mer Noire. *Okeanologiia*, **6**, 5, pp. 853-860.]

ВИТЮК (Д.М.), 1966. – К методике опредения содержания углерода в планкгоне и его количество в культурах некоторых водорослей. Исслелования планктона южных морей, сс. 122-130. – Москва, Издательство " Наука ".

[VITIUK (D.M.), 1966. — Sur la méthode de détermination de la teneur en carbone du plancton et sa quantité dans les cultures de quelques Algues, *in : Recherches sur le plancton des mers du sud*, pp. 122-130. — Moscou, Ed. « Nauka ».]

WILLIAMSON (D.I.), 1967. — On a collection of planktonic Decapoda and Stomatopoda (Crustacea) from the Mediterranean coast of Israel. *Bull. Sea Fish. Res. Sta., Haifa*, **45**, pp. 32-64.

ЗГУРОВСКАЯ (Л.Г.), Влияние нефтяного ростового вещества на темп размножения некоторых видов планктонных водорослей Черного моря. Биология и распределение планктона южных морей, сс. 22-31. – Москва, Издательство " Наука ".

[ZGUROVSKAIA (L.N.), 1967. — Influence du stimulant de croissance pétrolier (NPV) sur le rythme de reproduction de quelques Algues planctoniques de la mer Noire, *in : Biologie et répartition du plancton des mers du sud*, pp. 22-31. — Moscou, Ed. « Nauka ».]

Observations on the Neritic zooplankton Community in Abu Qir Bay during the flood season

by

NAIM M. DOWIDAR and ALI M. EL-MAGHRABY

Oceanography Department, Alexandria University, Alexandrie (R.A.U.)

A regular and periodic phenomenon, before the complete construction of the High Aswan Dam, was the discharge of huge amounts of the Nile flood water to the Mediterranean sea, (through Rosetta & Damietta mouths) from late summer through autumn. During the flood period, the Nile water extends as a mixed dilute surface layer (hardly exceeding 10 meter depth) all over the entire neritic region off the Nile Delta; affecting the hydrographic and biological conditions of the whole south eastern Levantine Sea as far as Lebanon [ROUCH, 1940; OREN, 1952; EMERY *et al*, 1962 & 1966; HALIM *et al.* 1967].

It is aimed in this paper to study the zooplankton community in an area greatly affected by the Nile water, since all previous zooplankton studies were carried out in Alexandria area which is moderately affected by the Nile flood [EL-MAGHRABY & HALIM 1965, DOWIDAR 1965], throughout September 1967, for certain technical reasons, large amounts of Nile water were allowed to flow into the Mediterranean sea through Rosetta Nile mouth. As a result, the neritic region infront of this mouth, including Abu Qir Bay which is the site of observations, was greatly affected.

Abu Qir Bay, is a shallow water area (maximum water depth about 10 fathoms) bordered easterly by Rosetta Nile mouth and westerly by the tip of Abu Qir peninsula. Zooplankton samples from several stations covering the Bay were collected on September 12th by horizontal hauls (10 minutes duration) and vertical hauls (from the bottom to the surface). Both fine (silk No. 25) and coarse (silk No. 10) meshed nets were used; the diameter of each net was 30 cm. The salinity and temperature at 0, 5, 10 and 15 meter depth at each station was also determined. The area of the Bay and stations sampled are shown in chart figure 1.

A - Condition Prior to the Flood Period

At the beginning of August, about 3 weeks before the outflow of the flood water, both temperature and salinity of the surface water reach their maxima in the neritic area off the Nile Delta. In table (1) are given the temperature and salinity at the surface and 3 depths at station I. These values could be taken as representing the condition in the upper 15 meters along the whole stretch of the Bay during this period.

Table (1): Vertical distribution of temperarure and salinity at station I on 4/8/1967.

Depth (m)	Temp. (° C)	Salinity (‰)
0	27.9	38.94
5	27.3	.88
10	26.8	.84
15	26.5	.78

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 3. pp. 385-389, 1 fig. (1971).

The Zooplankton

During this period, the Bay is populated by a summer zooplankton community which is relatively nomogenous, as regards its main constituents, in the entire neritic zone off the Delta coast. This population consists of the following elements :

1 — Common (species represented by > 1000 individuals per haul)

Paracalanus parvus, *Clausocalanus arcuicornis*, *Centropages kroyeri*, *Isias clavipes*, *Oithona nana*, *Euterpina acutifrons*, Appendicularians (*Oikopleura* spp.) *Favella markusovszkyi* and *Eutintinnus fraknoii*

2 — Frequent (400-1 000 individuals per haul)

Evadne tergestina, *E. nordmanni*, *E. spinifera*, *Temora stylifera Oithona plumifera*, *Acartia negligens*, *Corycaeus clausi*, *C. speciosus. Sagitta* spp. (including *S. friderici* & *S. macrocephala)*, *Pyrocystis*, Echinopluteus and ophiopluteus larvae, mysis of *Lucifera*, veligers of Mollusca and *Eutintinnus lusus-undae.*

3 — Rare (< 400 individuals per haul)

Engraulis eggs, protozoea of prawn, *Labidocera brunescens*, *Centropages violaceus* and *Rhabdonella spiralis.*

B - Condition during the Nile Flood Period

In September the water temperature is still around its maximum varying between 28. 3° C at the surface and 27° C at 15 meter depth. The fresh water flowing out through the Rosetta Nile mouth has significantly diluted the surface water of the area. The dilution could be easily detected at Alexandria about 30 miles west of Rosetta mouth. Table (2) shows the distribution of salinity at the stations sampled in the Bay and at Alexandria on September 12th 1967.

Table (2) :

The distribution of salinity (‰) in Abu Qir Bay and at Alexandria on 12/9/1967.

Depth	Alexandria	Abu Qir Bay					
		St. I	II	III	IV	V	VI
0	35.95	29.78	25.07	23.06	19.09	14.60	8.04
5	36.45	37.75	37.99	38.08	37.99	37.41	36.35
10	39.03	39.22	39.18	38.86	39.14	—	—
15	39.20	39.29	39.25	—	—	—	—

It is obvious from this table that the surface water of the Bay is greatly affected; the dilution is most pronounced at station VI, 600 meter from the Nile mouth, where the salinity of the surface water is 8.04 ‰. There is also a gradient of salinity increase by passing northerly and westerly. It is also evident from the high salinity values, at 5 meter depth, in all stations that the pronounced dilution is mostly confined to the upper 2 or 3 meters.

The zooplankton

The population surviving in this environment, so drastically diluted, was found to consist of the following forms :

1 — Common (> 1000 individuals per haul)

Paracalanus parvus, *Centropages kroyeri*, *Oithona nana*, *Euterpina acutifrons*, Copepod nauplii, *Evadne tergestina*, *Tintinnopsis cylindrica* and *Tintinnopsis radix.*

2 — Frequent (from 400-1000 individuals per haul)

Sagitta spp., Appendicularians, *Engraulis* eggs, *Noctiluca Scintillans*, Protozoa of prawns, *Tintinnopsis buetschelli, T. beroidea, Codonellopsis morchella, C. schabi, Eutintinnus latus, E. fraknoii, Rhobdonella spiralis, Epiplocylis undella*, veligers of Mollusca and Spionid larvae of Polychaeta.

3 — Rare (< 400 individuals per haul)

Acartia negligens, Temora stylifera, Oithona plumifera, Fish larvae mysis larvae, *Corycaeus, speciosus, Corycaeus clausi*, Echinopluteus larvae, *Evadne spinifera*, Bipinnaria larvae, Crab-zoea and *Tintinnopsis lobiancoi.*

By comparing the relative abundance of the common and frequent species prior to and during the flood period, it appears that some completely disappeared or became extremely rare during the flood season, These species are : *Clausocalanus arcuicornis, Isias clavipes, Acartia negligens; Oithona plumifera, Oncaea* spp., *Crycella* spp., *Temora stylifera, Evadne nordmanni* and *Evadne spinifera.* Such species being rather stenohaline are not able to whithstand the large dilution of the Bay, they either perish or avoid the diluted area. These species thus behave as some open sea plankton forms stated by STEUER [1935] to avoid the coastal waters near Alexandria during the flood season. On the other hand, several other common or frequent elements prior to the flood continued their existence or even becoming extremely common during the flood season such as *Centropages kroyeri, Evadne tergestina, Paracalanus parvus, Euterpina acutifrons, Oithona nana*, Appendicularians, *Sagitta* spp., *Engraulis* eggs, Zoea of prawn and *Noctiluca scintillans.*

Other forms, not recorded in the area in summer, were frequent or some times common in the Bay during the flood season, these such as : *Tintinnopsis cylindrica, T. radix, Codonellopsis morchella, C. schabi* and *Epiplocylis undella.*

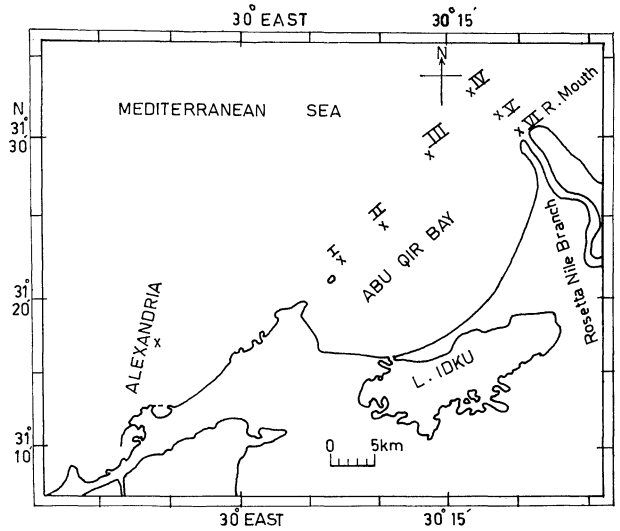


FIG. 1 — Showing stations sampled in Abu Qir Bay.

Genuine fresh water forms that may possibly be carried out into the sea by the out flowing Nile water were not recorded except at station (VI) where *Diaphonosoma (cladocera)* was recorded but in very few unhealthy specimens.

The Distribution of the important forms in the Bay during the flood :

The distribution of the larger forms in the upper surface water is traced from their occurrence in the coarse net hauls. The distribution of the smaller forms on the other hand, is traced from the vertical fine not catches in which they were better represented. Horizontal hauls taken by the fine net were not representable due to the heavy clogging of the net by the dense phytoplankton bloom which is mostly confined to the upper dilute layer. The total number of organisms and the numbers of the important constituents of the population are given in table (3) from which the following could be concluded :

1. On the whole the entire area of the Bay (compared with Alexandria region) maintained a rich zooplankton population during the flood period. Indeed, several species seem to favour the low salinity of the Bay during this season. The numerical variations of the total population and of the separate elements, from one station to the other are mostly due to local patchness.
2. The great abundance of the small copepods viz : *Paracalanus parvus*, *Oithona nana* and *Euterpina acutifrons* in the shallow station (V) (surface salinity 14.6 ‰) suggest that they also exist in large numbers in the upper dilute water layer.
3. The abundance of *Centropages kroyeri* and *Evadne tergestina* in the surface catches indicates their extreme euryhalinity, persisting in (St. V, salinity down to 8.04 ‰).

Table (3)

The total number of zooplankton organisms and the numbers of important forms in thousands per haul at Alexandria and at 6 stations in Abu Qir Bay on September 12th 1967, numbers less than 400 are indicated as rare, (r).
A. Horizontal haul catches of course net, 10 minutes duration;
B. Vertical haul catches of fine net. The surface salinity and the depth of each station is also given. Station V not sampled horizontally Station VI not sampled vertically.

	Alexan.	Abu Qir Bay					
		St. I	St. II	St. III	St. IV	St. V	St. VI
A. Surface salinity (‰)	35.95	29.78	25.07	23.06	10.09	14.6	8.04
Depth of water (m)	40	18	17	13	12	10	5
Total number	4.0	30.80	11.10	13.30	3.30	—	6.60
Evadne tergestina	1.24	26.50	8.70	12.00	22.70	—	4.00
Centropages kroyeri	1.6	3.10	1.40	8.50	r	—	2.10
Sagitta spp.	1.4	0.55	0.57	r	r	—	r
Appendicularians	r	0.55	r	r	r	—	—
Protozoea of prawn	—	r	r	r	r	—	r
Engraulis eggs	r	0.6	r	r	r	—	r
B. Total numbers	25.5	26.5	26.3	20.00	27.7	37.5	
Paracalanus parvus	14.5	7.85	5.76	5.10	8.10	7.25	
Oithona nana	1.60	5.60	0.70	0.92	3.50	3.92	
Euterpina acutifrons	1.60	3.92	2.16	2.30	3.50	6.70	
Centropages kroyeri	0.4	r	r	r	r	r	
Copepod nauplii	4.40	2.80	7.20	8.90	4.10	10.10	
Evadne tergestina	0.40	r	0.50	r	r	—	
Sagitta spp.	0.40	r	1.45	r	r	0.56	
Appendicularians	1.2	1.10	1.45	0.92	r	0.56	
Noctiluca	r	1.68	0.90	0.75	0.50	0.50	
Veligers of Mullusca	1.2	1.60	0.68	1.40	1.00	1.40	
Zoea of prawn	—	r	0.50	r	r	r	
Tintinnopsis cylindrica	0.60	r	0.48	0.46	0.40	0.56	
T. radix	—	r	0.96	0.56	0.40	0.56	
Codonellopsis schabi	—	r	0.96	0.80	1.20	2.80	

4. All the recorded copepod species were in a healthy and good condition even from areas most affected by dilution (St. V & VI). Bearing in mind that the Bay was subjected to dilution two weeks before sampling and judging from the extreme abundance of copepod nauplii, it may be concluded that these copepods not only tolerate such drop of salinity but they can also breed successfully in this environment. This also holds true for *Evadne tergestina*. On the whole, the lower salinity limit of the above mentioned species could be safely taken as 8 ‰.

5. The estuarine tendency of the 4 tintinnid species namely *Tintinnopsis radix*, *T. cylindrica*, *Codonellopsis morchella* and *Condonellopsis schabi* is clearly demonstrated in our samples.

6. The greater abundance of appendicularians, *Sagitta* spp. and *Noctiluca* in the vertical haul catches (inspite of the small depth sampled) than in the horizontal catches indicates that they may seek the subsurface more saline water not sampled horizontally.

Références bibliographiques

DOWIDAR (N.M.), 1965. — *Ph. D. Thesis. Alexandria.*

EL-MAGHRABY (A.M.) & HALIM (Y.), 1965. — A quantitative and qualitative study of the plankton of Alexandria waters. *Hydrobiologia*, **25**, 1-2, pp. 221-238.

EMERY (K.O.), 1962. — *Misc. Pap.*, 1, pp. 1-90.

EMERY (K.O.), HEEZEN (B.C.) & ALLAN (T.D.), 1966. — Bathymetry of the eastern Mediterranean Sea. *Deep-Sea Res.*, **13**, 2 pp. 173-192.

HALIM (Y.) *et al.*, 1967. — *Int. Rev. Ges. Hydrobiol.*, **52**, 3, pp. 401-425.

OREN (O.H.), 1952. — Some hydrographical features observed off the coast of Israel. *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, **49** nº 1017, 11 p.

ROUCH (J.), 1940. — Observations océanographiques de surface dans l'océan Atlantique et en Méditerranée. *Ann. Inst. océanogr., Paris*, **20**, 2, pp. 51-73.

STEUER (A.), 1935. — The fishery grounds near Alexandria. I. Preliminary report. *Notes Fish Res. Dir., Cairo*, **8**, 18 p.

Sur la répartition qualitative et quantitative des Copépodes, le long du littoral roumain de la mer Noire

par

ADRIANA PETRAN

Secteur de biologie marine, Institut de biologie de l'Académie de la R.S. de Roumanie Constantza (Roumanie)

Les études effectuées durant les 7-8 dernières années par le laboratoire de Biologie marine de l'Académie roumaine, en vue de connaître la dynamique des populations planctoniques et benthiques de la zone à petite profondeur, dont les résultats obtenus jusqu'en 1966 ont fait l'objet de quelques travaux antérieurs [1, 2, 3, 7], ont continué en 1967 sur une aire plus étendue, tout le long du littoral roumain. A l'occasion de quatre expéditions se situant aux mois de février, mai, juillet et octobre, sur 7 radiales qui s'étendent des embouchures du Danube jusqu'à la limite sud de notre littoral, jusqu'à 30 m de profondeur, on a recueilli, dans 79 stations, 126 échantillons zooplanctoniques.

En ce qui concerne les conditions du milieu, on doit remarquer que l'année 1967 porte l'empreinte des grandes crues du Danube qui ont imprimé un caractère distinctif à ces conditions, influençant ainsi le développement de certaines espèces de Copépodes.

Dans des conditions de température plus basses que les années précédentes (0,8° - 4,4°) et une salinité toujours inférieure (0,82 g S ‰) en moyenne pour le secteur nord), au mois de février, la composition du zooplancton fut en général très pauvre. Parmi les Copépodes, les espèces *Oithona nana* et *O. similis*, dominent numériquement, mais la valeur moyenne de la densité ne dépasse pas 398 exemplaires/m^3. Elles sont suivies par *Acartia clausi*, *Pseudocalanus elongatus* et *Paracalanus parvus*, très faiblement développés. L'espèce *Calanus helgolandicus*, comme autrefois, est rencontrée seulement dans quelques stations plus éloignées de la côte, sur la ligue Midia, prolongée en février avec plus de stations vers le large.

Le grand débit du Danube au mois de février influence la composition du peuplement des Copépodes; on trouve maintenant des Cyclopides d'eau douce (*Cyclops vicinus*, *Diaptomus gracillis)* dans tous les prélèvements effectués non seulement au nord de la côte, mais aussi sur les lignes Midia et Constantza. La distribution le long de la côte indique une densité plus élevée sur les lignes Midia et Mangalia, la valeur moyenne de 640 exemplaires/m^3, étant donnée par *Oithona nana* (Tab. 1). Il est intéressant de remarquer que *Paracalanus parvus* et, moins nettement, *Pseudocalanus elongatus*, se sont trouvés en très petit nombre par comparaison avec les autres années. On peut attribuer cette diminution à la dilution trop forte du milieu, qui n'est pas bien supportée par ces espèces, fait constaté pour la Méditerranée aux embouchures du Rhône et de l'Èbre (4, 8) et pour la mer Noire en 1958 dans les conditions d'un adoucissement de la partie nord-ouest (6).

Au mois de mai, le débit du Danube est le plus élevé — 33,55 Km^3 au-dessus de la moyenne des douze dernières années. L'apport des eaux adoucies et plus chaudes, a déterminé l'augmentation de la température de l'eau marine à la surface, sur les profils se trouvant en face des embouchures, jusqu'à Portita. Ces conditions ont favorisé un grand développement des Cyclopides et Diaptomides d'eau douce, observés en plus grand nombre d'exemplaires qu'en février. L'espèce *Oithona nana* garde la densité la plus élevée pour toute la côte, la valeur moyenne de 3004 exemplaires /m^3 sur la ligne Constantza, étant maximale pour ce mois.

En juillet, les conditions thermiques très favorables (moyenne 24°) ont déterminé la présence, en quantité, d'espèces saisonnières d'eau chaude (*Anomalocera patersoni, Centropages ponticus)* dans les zones superficielles le long de la côte. Les plus grandes densités pour ce mois, comme pour février et mai, reviennent à *Oithona nana* (en moyenne = 17.733 exemplaires/m^3) suivi de près maintenant par *Acartia clausi* (moyenne = 10.189 exemplaires/m^3), ce dernier représentant dans la biomasse une contribution

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 3, pp. 391-394 (1971).

plus importante. Le grand débit du Danube (27, 11 km^3, prolongement exceptionnel des crues pour le mois de juillet) a diminué la salinité, même dans la région sud du littoral, où, à Mangalia, on a enregistré un peu plus de 14 g. S/p.1000. La distribution de *Centropages ponticus* montre sa préférence pour les eaux moins salées, vu le bon développement de cette année. [5].

En automne, au mois d'octobre, le débit du Danube est en baisse sensible (11,25 km/^{3}) et les salinités sont plus élevées même sur les lignes exécutées au nord du littoral où la direction des courants a favorisé aussi le transport des eaux de sud-sud est vers le nord. *Oithona nana*, très nombreux, est de loin l'espèce dominante parmi les Copépodes, avec les densités moyennes les plus élevées pour les quatre mois analysés, et dépassant aussi comme biomasse l'espèce *Acartia clausi*. Bien que mieux représentées en octobre, surtout vers le sud de la côte, *Paracalanus parvus* et *Pseudocalanus elongatus*, restent des espèces à faible développement en 1967, en comparaison avec les autres années.

On peut conclure que les conditions de l'année 1967, marquées par de grandes crues du Danube, ont influencé en quelque sorte la répartition et les densités des Copépodes dans la zone côtière du littoral roumain, tant par la présence d'espèces d'eau douce dans des régions plus éloignées des embouchures (en février et mai), que par une certaine distribution au long de la côte de quelques espèces qui, bien qu'euryhalines, manifestent une préférence pour des eaux plus où moins salées (cas de *Paracalanus parvus* et *Centropages ponticus)*.

Tableau 1.

Les densités moyennes des Copépodes, au long du littoral roumain de la mer Noire, aux mois de février, mai, juillet et octobre 1967

Espèces	Radiales							
	Horizons	Sulina	Mila 9	Sf. Gheorghe	Portița	Midia	Constanța	Mangalia
				février				
Oithona nana	10-0	29	302	104	78	237	27	640
	25-10	23	80	—	—	398	—	—
Acartia clausi	10-0	3	18	51	39	30	32	151
	25-10	2	2	—	—	25	—	—
Pseudocalanus elongatus	10-0	7	8	41	22	110	93	201
	25-10	25	10	—	—	304	—	—
Paracalanus parvus	10-0	2	12	5	31	21	13	36
	25-10	3	6	—	—	61	—	—
Centropages ponticus	10-0	—	—	—	—	—	—	—
	25-10	—	—	—	—	—	—	—
				mai				
Oithona nana	10-0	1.107	1.890	1.571	1.815	2.592	3.004	1.510
	25-10	97	139	509	209	526	277	401
Acartia clausi	10-0	69	182	175	176	456	64	229
	25-10	17	11	3	94	206	10	16
Pseudocalanus elongatus	10-0	207	1.502	654	31	120	7	105
	25-10	31	151	1.204	99	15	8	24
Paracalanus parvus	10-0	12	18	222	577	360	280	170
	25-10	7	9	140	84	30	109	45
Centropages kroyeri	10-0	7	—	2	—	42	—	—
	25-10	—	—	—	—	—	—	—

				juillet				
Oithona nana	10-0	5.853	16.504	14.509	7.327	10.090	13.542	17.733
	25-10	605	1.892	7.503	3.124	9.392	2.830	5.281
Acartia clausi	10-0	4.920	4.312	4.965	4.642	10.189	9.004	9.814
	25-10	525	272	3.229	870	5.589		1.523
Pseudocalanus elongatus	10-0	3	—	—	31	—	—	—
	25-10	59	159	92	49	—	—	—
Paracalanus parvus	10-00	—	—	—	—	—	—	—
	25-10	—	—	—	42	—	—	—
Centropages ponticus	10-0	1.684	1.220	1.718	1.989	1.457	2.302	1.220
	25-10	5	33	376	139	196	—	28
				octobre				
Oithona nana	10-0	13.592	12.115	26.142	45.736	38.923	52.681	54.160
	25-10	9.181	5.103	19.850	33.741	29.830	41.650	39.612
Acartia clausi	10-0	1.125	1.090	2.189	2.521	3.215	9.172	6.172
	28-10	340	214	711	218	1.029	710	319
Pseudocalanus elongatus	10-0	2	—	7	—	12	31	23
	25-10	5	1	11	3	18	9	20
Paracalanus parvus	10-0	243	315	120	970	819	1.293	2.091
	25-10	192	208	27	383	421	827	789
Centropages ponticus	10-0	81	75	93	88	69	54	49
	25-10	29	21	17	—	21	17	12

Références bibliographiques

BACESCU (M.), GOMOIU (M.T.), BODEANU (N.), PETRAN (A.), MÜLLER (G.) & MANEA (V.), 1965. — Studii asupra variatiei vieţii marine în zona litorala nisipoasa de la nord de Consţanta (Cercetări efectuate în anii 1960-1961 la puncte fixe situate în dreptul staţiunii Mamaia), *in : Ecologie marina*, **1**, pp. 7-138. — Bucuresti, Ed. Academiei Republicii populare române.

BACESCU (M.), GOMOIU (M.T.), BODEANU (N.), PETRAN (A.), MÜLLER (G.I.) & CHIRILA (V.), 1967. — Dinamica populatiilor animale şi vegetale din zona nisipurilor fine de la nord de Constanţa în conditiile anilor 1962-1965, *in : Ecologie marina*, **2**, pp. 7-168. — Bucuresti, Ed. Academiei Republicii socia iste româna.

BACESCU (M.), MÜLLER (G.), SKOLKA (H.), PETRAN (A.), ELIAN (V.), GOMOIU (M.T.), BODEANU (N.) & STANESCU (S.), 1965. — Cercetări de ecologie marină în sectorul predeltaic în conditiile anilor 1960-1961, *in : Ecologie marina*, **1**, pp. 185-344. — Bucureşti, Ed. Academiei Republicii populare române.

FURNESTIN (M.-L.), 1960. — Zooplancton du golfe du Lion et de la côte orientale de Corse. *Rev. Trav. Inst. Pêch. marit.*, **24**, 2, pp. 153-252.

ГРЕЗЕ (В.Н.) и БАЛДИНА (Э.П.), 1964. – Диннамика популяций и годовая продукция *Acartia clausi* Giesbr. и *Centropages kröyeri* Giesbr. в неритической зоне Черного моря. Труд. севастопол. Биол. станц., **17**, сс. 248-261.

[GREZE (V.N.) & BALDINA (E.P.), 1964. — Dynamique des populations et production annuelle d'*Acartia clausi* Giesbr. et *Centropages kröyeri* Giesbr. dans la zone néritique de la mer Noire. *Trud. sevastopol. biol. Stants.*, **17**, pp. 249-261.]

КОВАЛБ (Л.Г.), 1961. – Зоопланктон пнвнично-захидной части Чорного моря. Наук. Зап. одес. биол. Станц., **3**, сс. 27-44.

[KOVALI (L.G.), 1961. — Zooplancton de la partie nord-ouest de la mer Noire. *Nauch. Zap. ode ss. biol Stants.*, **3**, pp. 27-44.]

PETRAN (A.), 1968. — Quelques caractéristiques et la dynamique du zooplankton de la zone de faible profondeur du littoral roumain de la mer Noire. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 3, pp. 411-413.

VIVES (F.), 1963. — Sur les Copépodes nérétiques *(Calanoida)* de la Méditerranée occidentale (Côtes de Castellon, Espagne). *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **17**, 2, pp. 547-554.

Sur l'étude de la biologie des Copépodes pélagiques de la zone néritique du littoral roumain de la mer Noire

par

FLORICA I. PORUMB

Station de recherches marines « Prof. I. Borcea », Agigea-Constantza (Roumanie)

Résumé

Parmi les Copépodes de la zone néritique roumaine il y a des espèces qui ont leur maximum de développement pendant l'été *(Centropages kröyeri* var. *pontica, Acartia clausi)* et d'autres qui dominent pendant les saisons où les températures de l'eau sont plus réduites *(Pseudocalanus elongatus, Oithona similis)*.

Le printemps (mars-mai) est une période de transition du point de vue de la composition de la copépodofaune, entre les saisons froide et chaude de l'année.

Les espèces d'eau froide ont la plus grande fréquence au commencement du printemps. Leur nombre par m^3 diminue à la surface au fur et à mesure du réchauffement de l'eau; en mai, elles se retirent à 10-5 et particulièrement à 15-10 m de profondeur où les températures sont encore basses.

Les Sténothermes d'eau chaude *(C. k.* var. *pontica)* et les Eurythermes *(A. clausi, O. nana)* en échange, apparaissent progressivement dans le plancton. En mars, ils sont représentés soit par de petites quantités *(A. clausi)*, soit ils font complètement défaut (*C. k.* var. *pontica)*; en mai ils deviennent prépondérants et le zooplancton a un aspect presque estival.

Une autre particularité du comportement des Copépodes dans cette période est la reproduction intense de quelques-uns d'entre eux : les œufs et les nauplies de *P. elongatus* et d'*O. similis* sont très nombreux en mars, ce qui indique leur reproduction accentuée, la dernière de cette ampleur avant le réchauffement de l'eau. Contrairement à ceux-ci, les nauplies et les jeunes copépodites de *C. k.* var. *pontica*, en partie ceux d'*A. clausi*, se rencontrent en mai en grandes quantités; c'est alors que se produit leur première reproduction en masse.

La répartition verticale des Copépodes et leurs stades de développement a été aussi étudiée.

Les pêches planctoniques ont été effectuées en 1962 et 1963, mensuellement, au-dessus des profondeurs de 3, 5, 10, 15 et 20 m, tant en surface que sur des horizons de 5 m d'épaisseur.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 3, p. 395 (1971).

Sur la répartition bathymétrique des Hydroméduses en mer de Ligurie

par

JACQUELINE GOY

Pêches Outre-Mer, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris (France) et Station zoologique, Villefranche-sur-Mer (France)

L'analyse de pêches effectuées régulièrement en rade de Villefranche-sur-Mer et plus au large, jusqu'en Corse, a permis de dresser un inventaire de la faune d'Hydroméduses en mer de Ligurie et de préciser sa répartition bathymétrique.

Huit points ont été définis pour y prospecter, à l'aide de deux filets fermants (vide de maille 680 μ et 300 μ), la colonne d'eau ainsi découpée : fond-600 m, 600-300, 300-150 (ou 100), 150 (ou 100) - 50, et 50-0 mètres.

La position des stations est indiquée sur la carte ci-dessous. Le point A a été visité tous les quinze jours de mai 1963 à mai 1964, les autres points le furent au cours de campagnes en mai et novembre 1963 et mars 1964.

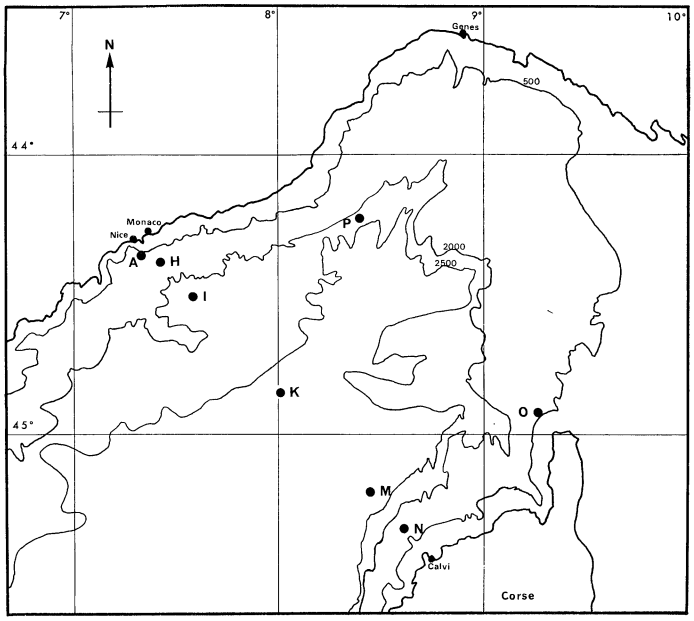


FIG. 1. — Carte de la mer de Ligurie. Position des stations.

Le point A bénéficie par sa profondeur d'une position particulière car, bien que proche de la côte (2 milles), il est nettement situé dans les eaux du large; s'y retrouvent les différentes couches d'eaux typi-

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 3, pp. 397-400, 2 fig. (1971).

ques de la mer de Ligurie dont nous empruntons à BOUGIS [1968] la succession et la correspondance avec les zones biologiques :

— eaux superficielles de 0 à 50 m : les variations de température et de salinité y sont importantes; elles correspondent à la zone épipélagique ;

— eaux subsuperficielles supérieures de 50 à 200 m marquées à l'automne par un réchauffement sensible; elles correspondent à la zone mésopélagique;

— eaux subsuperficielles inférieures de 200 à 300-350 m, froides et obscures;

— eaux intermédiaires de 300-350 à 600 m, caractérisées par une température moyenne de 13°4 et une salinité de 38,5 p. 1000. Ces deux dernières couches correspondent à la zone infrapélagique.

Le découpage de la colonne d'eau met en évidence l'étagement de la population d'Hydroméduses et, si la couche 50-0 m présente des fluctuations quantitatives et qualitatives importantes, les autres couches sont de plus en plus pauvres; la dernière 600-300 affecte une remarquable régularité. Cette population est essentiellement composée de *Trachyméduses* qui en constituent à tous les niveaux plus de 50 p. 100, sauf de janvier à mars où les *Anthoméduses* deviennent prépondérantes de 50 à 0 m. Les *Leptoméduses* sont représentées surtout en été. Ainsi une opposition apparaît entre les espèces méroplanctoniques essentiellement épipélagiques et les espèces holoplanctoniques.

Ceci est encore plus sensible lorsqu'on observe la population recueillie au large.

C'est un fait bien connu que le plancton s'appauvrit avec l'éloignement de la côte. L'analyse volumétrique du plancton de ces campagnes le mettait bien en évidence [BRACONNOT *et al.*, 1965] et les variations du nombre d'Hydroméduses aux 7 points, le confirme : H présente une densité assez élevée qui diminue en I et surtout en K.

L'étagement de la population du fond à la surface présente une inversion aux points centraux, mais les pêches ne sont pas assez nombreuses pour étayer cette observation. En effet aux points H et I les individus sont surtout confinés dans les eaux superficielles, au point K, au contraire ces eaux sont exemptes de méduses et les quelques spécimens proviennent surtout des couches inférieures à 300 m. Il y aurait donc une opposition entre les points côtiers peuplés davantage par des formes épipélagiques et mésopélagiques et les points du large qui le sont par des formes infrapélagiques voire même bathypélagiques.

L'analyse de la composition de ces peuplements fait ressortir nettement cette distinction : les 4 ordres d'Hydroméduses sont récoltés aux deux extrémités de la radiale et sur toute la colonne d'eau, alors qu'au centre ne persistent que les *Trachyméduses* et les *Narcoméduses*. Il semble d'ailleurs que cette localisation s'amorce dès les points A, H et I dans les eaux profondes car ces deux ordres s'y pêchent très régulièrement alors que les *Anthoméduses* et les *Leptoméduses* disparaissent à certaines époques.

	H				I				K				M				N				O				P			
	A	L	T	N	A	L	T	N	A	L	T	N	A	L	T	N	A	L	T	N	A	L	T	N	A	L	T	N
50-0	3	2	51	3	4		10	2			1			1		1	1		1	2			1		2	2		
100-50	3		40	5	6		6			1						2		2			1				2		1	
300-100	1	1	15	2		1	5	4											1	2								
600-300		1	21	5	2	2	1	2			3	4			2	1		1	3	4			1	2			1	
Fond-600			6			2	2				5	1								1			1	1		1	13	2
Moyenne*	39				16				3,7				7				6				7				24			

Nombre d'individus des 4 ordres d'Hydroméduses recueillis aux 7 points pendant les quatre campagnes (A = Anthoméduses; L = Leptoméduses; T = Trachyméduses; N = Narcoméduses). * Nombre de pêches : 4 en H et K, 3 en I et N, 1 en M, O et P.

Ainsi l'écologie confirme la classification des Hydroméduses : les 4 ordres ont, dans l'ensemble. des répartitions dans le temps et dans l'espace bien distinctes en mer de Ligurie.

— Les Anthoméduses sont épipélagiques et printanières; cependant quelques exceptions nuancent cette affirmation : *Euphysa aurata* Forbes et *Zanclea costata* Gegenbaur sont eurybathes, *Rhysomedusa pomponina* Vannucci et Soares Moreira et *Paragotoea bathybia* Kramp (1) mésopélagiques, *Amphinema rubrum* (Kramp) (1) infrapélagique.

— Les Leptoméduses sont également épipélagiques mais *Krampella dubia* Russell (1) est infrapélagique et *Octophialucium funerarium* (Quoy et Gaimard) bathypélagique.

— Les Trachyméduses se récoltent toute l'année avec un fort maximum en été. Leur importance numérique est telle dans la couche 50-0 m qu'elles contribuent essentiellement au peuplement épipélagique mais la prospection régulière de la verticale 600-0 m montre un étagement particulier à chaque espèce : *Liriope tetraphylla* (Chamisso et Eysenhardt), *Aglaura hemistoma* Péron et Lesueur et *Rhopalonema velatum* Gegenbaur sont bien épipélagiques mais *Persa incolorata* McCrady et *Sminthea eurygaster* Gegenbaur sont mésopélagiques, *Haliscera conica* Vanhöffen et *Arctapodema ampla* (Vanhöffen) infrapélagiques.

— Les Narcoméduses sont encore mal connues et une espèce seulement, intéressante par son endémisme, *Solmissus albescens* (Gegenbaur), est infrapélagique.

Notons que l'absence de plateau continental le long de la côte nord de la mer de Ligurie met en rapport des formes néritiques et océaniques à certaines époques. Ainsi, lors de l'homothermie hivernale, certaines espèces normalement mésopélagiques ou infrapélagiques — *Persa incolorata*, *Solmissus albescens* — apparaissent en surface dans la rade. Cette apparition peut également être la conséquence d'une remontée d'eaux subsuperficielles par « up-welling »; nous l'avons constatée en août 1963.

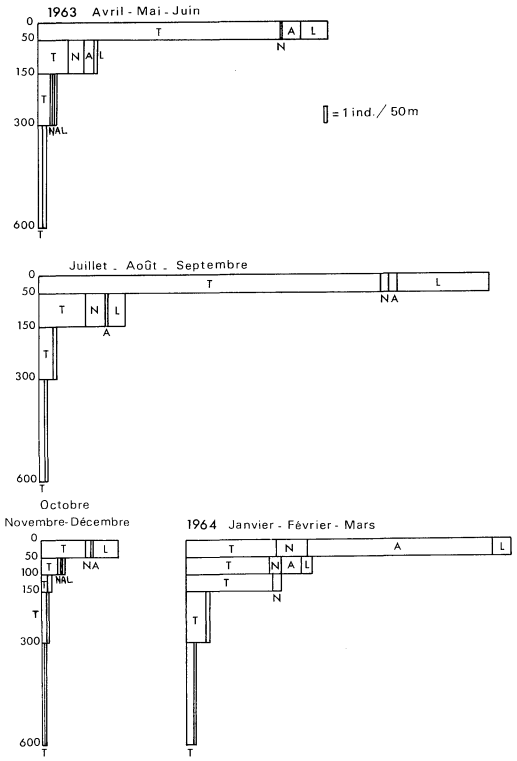


FIG. 2. — Variations trimestrielles du nombre d'Hydroméduses au point A en fonction de la profondeur. (A = Anthoméduses; L = Leptoméduses; T = Trachyméduses; N = Narcoméduses).

(1) Ces trois genres sont nouveaux pour la Méditerranée.

Malgré la pénurie d'observations à grandes profondeurs, il apparaît déjà, par l'étude de quelques points, que le matériel y est bien distinct. L'hypothèse d'une faune infrapélagique et bathypélagique composée essentiellement de *Trachyméduses*, devra faire l'objet de nouvelles vérifications afin d'être confirmée. Mais déjà l'analogie avec les conclusions de KRAMP [1959], qui dresse une liste de 38 espèces bathypélagiques dont 20 sont des *Trachyméduses*, laisse supposer que c'est un phénomène général.

Références bibliographiques

BOUGIS (P.), 1968. — Le problème des remontées d'eaux profondes à Villefranche-sur-Mer. *Cah. océanogr.*, **20**, 7, pp. 597-603.

BRACONNOT (J.-C.), CARRÉ (C.), GOY (J.), SENTZ-BRACONNOT (E.), 1965. — Campagnes planctoniques en mer de Ligurie (1963-1964). Données hydrologiques et volumétriques. *Cah. océanogr.*, **17**, 3, pp. 185-206.

GOY (J.), 1964. — Note sur l'écologie de l'Hydroméduse *Persa incolorata* Mac Crady devant Villefranche-sur-Mer. *Vie et Milieu*, **15**, 3, pp. 565-568.

KRAMP (P.L.), 1959. — The Hydromedusae of the Atlantic Ocean and adjacent waters. *Dana Rep.*, **46**, 283 p.

Importance quantitative et distribution verticale des Copépodes pélagiques de profondeur de la mer Tyrrhénienne et de l'Adriatique méridionale

par

JURE HURE et BRUNO SCOTTO DI CARLO

Biološki Institut, Dubrovnik (Yougoslavie)
Stazione zoologica, Naples (Italie)

Au cours de nos recherches comparatives entre le zooplancton de la baie de Naples et de l'Adriatique méridionale près de Dubrovnik, on a observé que la faune de Copépodes, au-dessous de 300 mètres, est composée d'un bon nombre d'espèces de faciès profond, dont certains sont également très fréquentes [HURE & SCOTTO DI CARLO, 1968]. En outre, même si dans ces deux zones, on a retrouvé les mêmes espèces, leur importance quantitative était souvent fort différente. Ainsi par exemple *Spinocalanus abyssalis*, *Monacilla typica*, *Temoropia mayumbaensis* et *Oncaea ornata* étaient plus communes dans l'Adriatique, et *Mormonilla minor* dans la baie de Naples.

Du fait qu'en Méditerranée il n'y a pas beaucoup de données sur ces espèces de profondeur [MAZZA, 1962 et 1968; SHMELEVA, 1964; HURE, 1965; DELALO, 1966; PAVLOVA, 1966; VIVES, 1967; SCOTTO DI CARLO, 1968], nous avons jugé opportun, en premier lieu, de réexaminer nos résultats précédents, en les intégrant avec les données de la distribution verticale des espèces quantitativement plus représentatives de cette faune. C'est pourquoi nous avons poursuivi nos recherches en 1967 sur une station fixe dans la baie de Naples au sud de l'île de Capri, et sur une station dans l'Adriatique méridionale, toutes deux à la profondeur de 1.000 mètres.

Les prélèvements ont été effectués au moyen d'un filet avec dispositif de fermeture de même dimension qu'au cours des recherches antérieures (1 mètre de diamètre, 4 mètres de longueur, mailles 250 micron). Le matériel a été recueilli à 6 niveaux différents : de 1.000 à 600 mètres, de 600-400, 400-300, 300-200, 200-100 et de 100 mètres jusqu'à la surface. On a essayé de faire chaque mois une série de pêches pour un cycle annuel (juillet 1967-juin 1968), toutefois nous n'avons effectué que 10 séries à Naples et à Dubrovnik. Pour ces relations nous pouvons seulement utiliser les données qui concernent la période juillet 67-avril 68 (8 séries).

Les espèces qui, au-dessous de 300 mètres, formaient au cours du premier cycle de recherches le noyau de la faune de Copépodes *(Spinocalanus abyssalis*, *Spinocalanus abyssalis* var. *pygmaeus*, *Monacilla typica*, *Temoropia mayumbaensis*, *Mormonilla minor* et *Oncaea ornata)* sont également très fréquentes dans cette période, et présentent en outre entre elles les mêmes différences quantitatives. Les écarts entre les valeurs numériques que nous pouvons observer dans le tableau qui suit (Tabl. I) sont dues sans aucun doute au rendement inférieur du filet à dispositif de fermeture; ce qui est également confirmé par le fait que les rapports entre chaque espèce dans les deux bassins sont à peu près les mêmes durant ces deux périodes (durant la période 1965-66, les pêches furent effectuées en traits verticaux de 1000-0, 300-0, 200-0 et 100-0 m).

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 3, pp. 401-404, 2 fig. (1971).

Année	1965-66 (9 pêches)			1967-68 (8 pêches)		
Espèces	Naples	Dubrovnik	Rapports	Naples	Dubrovnik	Rapports
Spinocalanus abyssalis	860	3600	19:81	400	970	30:70
Monacilla typica	1020	4660	18:82	550	1640	25:75
Temoropia mayumbaensis	163	6290	3:97	140	1770	7:93
Oncaea ornata	2360	8620	21:79	710	2700	21:79
Spinocalanus abyssalis pygmaeus	4560	4700	49:51	2440	2600	48:52
Mormonilla minor	9460	4840	66:34	3580	2400	60:40

Tableau I. Rapports quantitatifs entre les espèces les plus communes de la faune profonde dans la mer Tyrrhénienne et l'Adriatique méridionale au cours des deux cycles de recherches (1965-66 et 1967-68).

La distribution verticale moyenne (sur 8 séries de pêches) des 10 espèces les plus représentatives de cette faune profonde est en général tout à fait semblable dans les deux secteurs (Fig. 1 et Fig. 2).

Monacilla typica G.O. Sars, *Scaphocalanus invalidus* Hure et Scotto Di Carlo et *Oncaea ornata* Giesbrecht sont des formes typiquement bathypélagiques, que l'on rencontre presque exclusivement au-dessous de 600 mètres de profondeur. Les deux premières formes s'observent seulement sporadiquement aux niveaux de 600-400 mètres, surtout au cours de l'automne et de l'hiver, et presque toujours en exemplaires isolés. *Oncaea ornata* au contraire a une distribution un peu plus ample, ayant été retrouvée, en exemplaires isolées, même à des niveaux de 400-300 m.

Temoropia mayumbaensis T. Scott et *Spinocalanus abyssalis* Giesbrecht sont distribués presque uniformément de 1.000 à 400 mètres. Dans la couche supérieure (400-300 m), *T. mayumbaensis* est fort rare dans la baie de Naples (3 exemplaires en avril), tandis que dans l'Adriatique méridionale elle est assez commune, surtout de novembre à février. Au contraire, à ce niveau, *S. abyssalis* se rencontre plus fréquemment dans la baie de Naples.

Spinocalanus abyssalis var. *pigmaeus* Farran, *Pleuromamma abdominalis* (Lubbock), *Scaphocalanus curtus* (Farran), *Mormonilla minor* Giesbrecht et *Euchaeta acuta* Giesbrecht montrent une ample distribution verticale avec le maximum de concentration aux environs des niveaux situés entre 400 et 200 mètres. Parmi ces espèces seuls, *S. abyssalis* var. *pygmaeus* et *M. minor* apparaissent avec une certaine fréquence au-dessous de 600 mètres. *P. abdominalis* au contraire est rare à ces niveaux, tandis que *E. acuta* et *S. curtus* peuvent être capturés sporadiquement et en exemplaires isolés.

Toutes les espèces que nous avons mentionnées ci-dessus représentent entre 1.000 et 600 mètres les 70 p. 100 de la faune de Copépodes dans les eaux au sud de l'île de Capri et 73 p. 100 dans l'Adriatique méridionale. Entre 600 et 400 mètres, ces espèces perdent une grande partie de leur importance quantitative, en rejoignant les 37 p. 100 dans la mer Tyrrhénienne et les 32 p. 100 dans l'Adriatique méridionale.

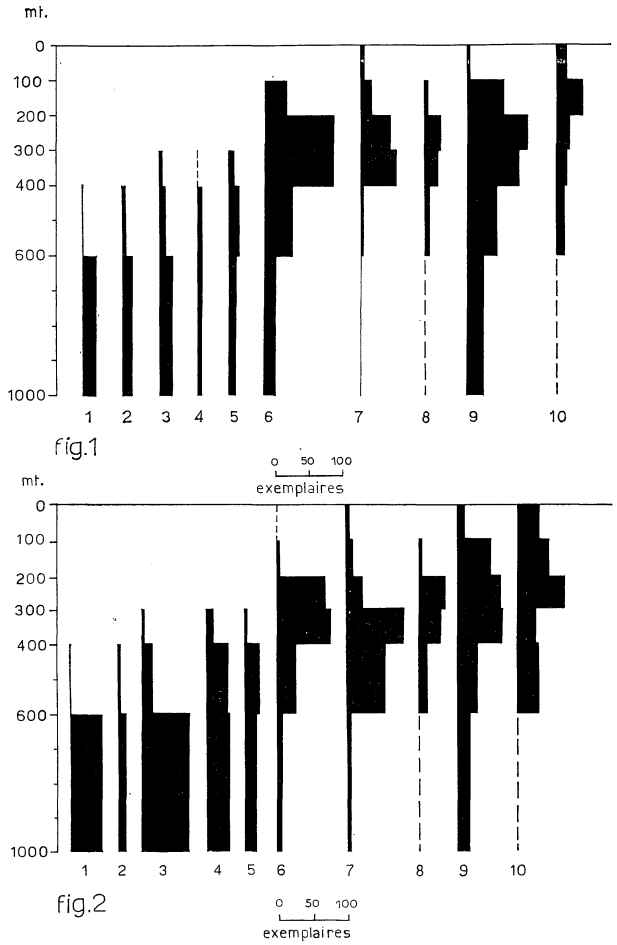


FIG. 1. — Distribution verticale dans la mer Tyrrhénienne.
FIG. 2. — Distribution verticale dans l'Adriatique méridionale.
Les nombres correspondent aux espèces suivantes : 1. *Monacilla typica*, 2. *Scaphocalanus invalidus*, 3. *Oncaea ornata*, 4. *Temoropia mayumbaensis*, 5. *Spinocalanus abyssalis*, 6. *Spinocalanus abyssalis* var. *pygmaeus*, 7. *Pleuromamma abdominalis*, 8. *Scaphocalanus curtus*, 9. *Mormonilla minor*, 10. *Euchaeta acuta*.

Références bibliographiques

ДЕЛАЛО (Е.П.), 1966. – Зоопланктон восточной части Средиземного моря (моря Леванта и Сирта). Исследования планктона южных морей, сс. 62-81. – Москва, Издательство "Наука ".

[DELALO (E.P.), 1966. — Zooplancton de la Méditerranée orientale (mer du Levant et Syrtes), *in : Recherches sur le plancton des mers du sud*, pp. 62-81. — Moscou, Ed. « Nauka ».]

HURE (J.), 1965. — Contribution à la connaissance de l'écologie de certaines espèces de Copépodes nouvelles pour l'Adriatique. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **18**, 2 pp. 439-441.

HURE (J.) & SCOTTO DI CARLO (B.), 1968. — Comparazione tra lo zooplancton del Golfo di Napoli e dell'Adriatico meridionale presso Dubrovnik. I. — Copepoda. *Pubbl. Sta. zool. Napoli*, **36**, 1, pp. 21-102.

MAZZA (J.), 1962. — Pêches planctoniques, superficielles et profondes, en Méditerranée occidentale (Campagne de la « Thalassa » — janvier 1961 — entre les îles Baléares, la Sardaigne et l'Algérois). II. — Copépodes. *Rev. Trav. Inst. Pêch. marit.*, **16**, 3, pp. 329-256.

MAZZA (J.), 1968. — Données sur la répartition verticale des Copépodes de la surface aux eaux profondes en Méditerranée occidentale. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 3, pp. 501-503.

ПАВЛОВА (Е.В.), 1966. – Состав и распределение зоопланктона в Эгейском море. Исследования планктона южных морей, сс. 38-61. - Москва, Издательство " Наука ".

PAVLOVA (E.V.), 1966. — Composition et distribution du zooplancton de la mer Egée, *in : Recherches sur le plancton des mers du sud*, pp. 38-61. — Moscou, Ed. « Nauka ».

SCOTTO DI CARLO (B.), 1968. — Quelques considérations sur les Copépodes pélagiques de profondeur du golfe de Naples. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 3, pp. 499-500.

ШМЕЛЕВА (А.А.), 1964. – Новые для Адриатического моря виды копепод и особенности их распространения. Океаиология, **4**, 6, сс. 1066-1072.

[SHMELEVA (A.A.), 1964. — Nouvelles espèces de Copépodes de l'Adriatique et les caractéristiques de leur distribution. *Okeanologia*, 4, 6, pp. 1066-1072].

VIVES (F.), 1967. — Los copépodos planctonicos del mar Tirreno en septiembre y octubre de 1963. *Invest. pesq.*, **31**, 3, pp. 539-583.

Reproduction et développement au laboratoire de *Potidoma clarkiae* (Mollusque lamellibranche)

par

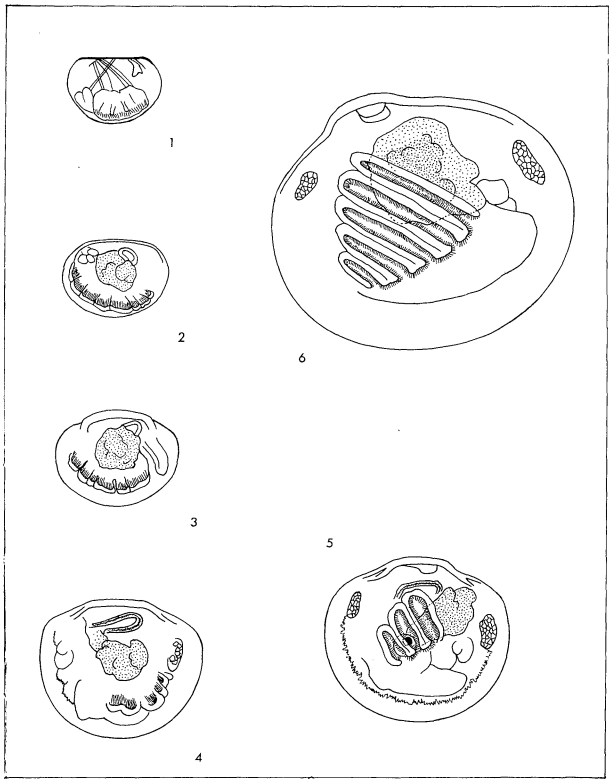
J.-P. GUERIN

Laboratoire d'Hydrobiologie marine, Faculté des sciences de Luminy, Marseille (France)

Je décris ici le développement du *Potidoma clarkiae* (Clark) Eulamellibranche de la famille des Erycinacea ou Leptonoïdea [A. FRANC, 1960]. Le genre *Potidoma* a été proposé par G. DEROUX, 1961, à la place du genre *Epilepton* ou *Neolepton montacuta*.

Cette espèce a tout d'abord été obtenue à l'état de véligères dans des pêches qui avaient pour but l'étude des larves méroplanctoniques du golfe de Marseille.

L'identification, par J. PICARD, que je tiens à remercier, n'a été possible qu'après l'obtention, grâce à des élevages, de jeunes adultes à partir des véligères. Ces jeunes adultes se sont reproduits au laboratoire; les larves obtenues, bien que n'ayant vécu qu'un peu plus d'un mois, ont permis de retrouver dans le plancton de petits stades identiques qui, élevés, ont fait la jonction avec la véligère de départ.



Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 3, pp. 407-409, 1 fig. (1971).

I. Historique

Si l'on connaît, grâce aux travaux de LOVEN [1848], MIYAZAKI [1936], LEBOUR [1938], JORGENSEN [1946], le développement d'un certain nombre de représentants de la famille des Erycinidae, il semble qu'il n'y ait pas de travaux concernant le genre *Potidoma*.

Toutefois, REES [1960] publie sous le nom de *Mysella sp.*, des photomicrographies d'individus qui ressemblent assez étroitement aux exemplaires de *Potidoma clarkiae* représentés fig. 4 et 5, mais il ne fournit aucune explication.

D'autre part, LEBOUR [1938] décrit sous le nom de *Mysella sp.* une larve dont elle précise que les adultes correspondants n'ont pas été trouvés. JORGENSEN attribue le nom de *Montacuta bidentata* à la larve décrite par LEBOUR. Pour ma part, je pense qu'il serait possible de lui attribuer le nom de *Potidoma clarkiae*, en me basant sur la taille lors de la métamorphose. En effet la taille indiquée par LEBOUR est plus proche de celle que j'ai observée que de celle donnée par JORGENSEN.

Mais c'est le travail de DEROUX [1961] qui a permis de confirmer la détermination, grâce au dessin qu'il publie de la charnière de *Potidoma clarkiae*.

Enfin, l'incubation chez *Montacuta (Potidoma) clarkiae* a été signalée par PÉRÈS (1937).

II. Modalités de la reproduction

Il est impossible de déterminer l'âge exact des individus qui se sont reproduits en captivité, car à chaque pêche je complétais et renouvellais partiellement le stock précédemment maintenu en élevage et ce, dans un seul cristallisoir dont l'eau n'était renouvelée que tous les quinze jours environ.

Toutefois je puis préciser que les larves les plus vieilles de ce cristallisoir avaient été pêchées le 2 février 1966 avec une taille moyenne de 360 × 320 µ. Le 15 mars 1967, cinq d'entre elles, devenues benthiques depuis longtemps, furent placées dans l'eau d'un circuit fermé de 120 L. Le 25 avril 1967, j'ai pu voir, pour la première fois, à l'extérieur des feuillets branchiaux, dans trois individus sur cinq, de petites masses mobiles qui se révèlèrent être de minuscules larves en forme de « D ».

Les adultes avaient alors vécu au maximum neuf mois et demi au laboratoire, et avaient atteint respectivement pour les trois incubateurs, une taille de : 1620 × 1260 µ, 1510 × 1230 µ, 1380 × 1130 µ.

Pour que, après leur libération, ces larves ne soient pas emportées par le courant du circuit, les adultes incubateurs furent placés séparément dans des cristallisoirs de 1 l, en attendant l'émission qui intervint à peu près un mois plus tard.

J'ai obtenu alors, à quelques jours d'intervalle, respectivement 15, 18 et 23 stades « D » de *Potidoma clarkiae*.

Une partie de ces larves fut placée dans des bocaux de deux litres, dont l'eau fut changée par siphonage tous les deux jours. Les autres furent réparties dans des cristallisoirs de 250 cc., pour pouvoir les surveiller directement à la loupe, et furent soumises à des conditions variées d'élevage.

La nourriture consista en quelques gouttes de cultures de *Phaedactylum tricornutum*, *Dunialella sp.*, *Isochrysis galbana*.

Malgré toutes mes tentatives pour élever ces jeunes véligères, aucune ne devait survivre plus de 34 jours.

III. Développement de *Potidoma clarkiae*.

Les larves émises à la fin de l'incubation possèdent une prodissoconque symétrique mesurant 150 × 110 µ (Fig. 1). J'ai pu assister à la libération de certaines d'entre elles : elles se mettent aussitôt en action grâce à leur velum qui, au repos, occupe avec ses muscles la majeure partie de la prodissoconque.

29 jours plus tard (presque leur maximum de vie au laboratoire) les plus grandes mesuraient seulement 180 × 130 µ (Fig. 2). La coquille avait pris une couleur mastic pâle. L'hépatopancréas devenait bien visible, jaune, ainsi qu'une partie de l'intestin.

Les pêches planctoniques m'ont fourni des individus de 250 × 190 µ (Fig. 3), chez lesquels apparaît un épaississement dans la zone de la future charnière.

L'exemplaire de 320 × 270 µ (Fig. 4) montre un accroissement assez marqué en hauteur.

A 360 × 320 µ (Fig. 5), alors que la coquille est encore à peu près symétrique apparaissent : le ligament, les premiers éléments des branchies, l'ébauche du pied, le statocyste.

La métamorphose intervient pour une taille approximative de 390 × 350 µ, avec réduction progressive du velum et utilisation du pied pour les déplacements.

Enfin, pour le jeune individu benthique (Fig. 6) dont la dissoconque commence à se développer, la couleur s'éclaircit un peu, malgré l'épaississement de la coquille, la dissymétrie apparaît et s'accentue rapidement, tandis que le crochet tend à se préciser.

Références bibliographiques

DEROUX (G.), 1961. — Rapports taxonomiques d'un Leptonacé non décrit « *Lepton subtrigonum* » Jeffreys (nomen nudum — 1873). *Cah. Biol. Mar.*, **2**, pp. 99-153.

JØRGENSEN (C.B.), 1946. Lamellibranchia, in : Reproduction and larval development of Sanish marine bottom invertebrates, with special reference to the planktonic larvae in the Sound (Øresund). *Medd. Komm. Danmarks Havundersøg., Kbh. (Plankt)*, **4**, 1, pp. 277-311.

LAMY (E.), 1928. — La ponte chez les Lamellibranches. *J. Conchyliol.*, **72**, pp. 197-214.

LEBOUR (M.V.), 1938. — The life history of *Kellia suborbicularis*. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, **22**, pp. 447-451.

LEBOUR (M.V.), 1939. — Notes on the breeding of some Lamellibranchs from Plymouth and their Larvae. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, **23**, pp. 119-144.

LOVEN (S.), 1848. — *Bifrag till Kännedomen om Utvecklingen af Mollausca Acephala Lamellibranchiata*, Stockholm.

MIYAZAKI (I.), 1936. — On the development of some marine bivalves, with special reference to the shelled Larvae. II. *J. Fish. exp. Sta. Tokyo*, **31**, 2, pp. 35-41.

PÉRÈS (J.-M.), 1937. — Sur trois espèces du genre *Montacuta* (Kellyidae). *Trav. stat. biol. Roscoff.*, **15**, pp. 5-28.

Ellobiopsis elongata Steuer de l'Adriatique

par

JANEZ HOENIGMAN

Laboratoire de biologie marine et de pêche, Izola (Yougoslavie)

Résumé

Après un bref aperçu concernant les trois espèces du genre *Ellobiopsis (Ellobiopsidae)*, l'auteur expose ses observations faites sur plus de 200 exemplaires d'un Copépode, *Ctenocalanus vanus*, parasités par *Ellobiopsis elongata.*

Depuis sa description en 1932, faite par STEUER, sur trois exemplaires, se trouvant sur une femelle du *Ctenocalanus vanus* de provenance Atlantique sud (50° S, 35° O), ce parasite n'a été retrouvé qu'en Adriatique, sur le même hôte.

Une variabilité morphologique très accentuée a été constatée sur les trois organes (pédoncule, trophomère, gonomère). Il s'agit de deux formes extrêmes du parasite et des nombreuses formes de passage. Un trophomère cylindrique allongé donne naissance à un (ou deux) gonomères sphériques, d'une taille nettement moindre que celle du trophomère; au contraire, un trophomère piriforme produit un seul gonomère, ovoïde et plus volumineux que le trophomère. N'ayant à sa disposition que deux adultes du type allongé STEUER donne à la nouvelle espèce le nom d'*elongata.*

Les Copépodes parasités, la plupart des femelles, proviennent presque exclusivement de l'Adriatique orientale. Le plus souvent on les trouve au large de l'île de Mljet dans les couches de 80 à 100 m, de mai à septembre (66 ind.); vers le nord, leur nombre décroît sensiblement. Quelques-uns, isolés, ont été observés aussi dans les eaux ouvertes de l'Adriatique nord, au mois de décembre même, au large de Venise; un seul exemplaire provient du large de Mt Gargano (st. 97 du *Hvar*, en mars).

Ctenocalanus vanus est largement répandu dans l'Adriatique mais les individus parasités ne sont connus que dans le domaine des courants ascendants, venant du sud, ou bien de leurs embranchements transversaux. La répartition géographique d'*E. elongata* présente une lacune énigmatique.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 3, p. 411 (1971).

Sur la présence d'*Ellobiopsis chattoni* Caullery, sur quelques Copépodes de la mer Noire

par

LUCRETIA ELIAN et ADRIANA PETRAN

Institut de biologie de l'Académie de la R.S. de Roumanie, Secteur de biologie marine, Constantza (Roumanie)

Les Copépodes se trouvent parmi les organismes planctoniques très fréquemment attaqués par différents parasites externes ou internes. En ce qui concerne leurs ectoparasites, les Ellobiopsidés ont fait l'objet de plusieurs recherches, pour quelques bassins marins [1, 2, 3, 4, 6].

L'espèce *Ellobiopsis chattoni* Caull. qui semble parasiter exclusivement les Copépodes, a été citée pour le bassin méditerranéen par CAULLERY [1910], puis par COUTIÈRE [1911], CHATTON [1920], HOVASSE [1926] et considérée par tous comme péridinien avec une position incertaine et avec des affinités vers les champignons.

I.A. KISELEV [1950] place *Ellobiopsis chattoni* dans la Fam. Blastodinnidae, et le mentionne fixé sur les antennes et la région céphalique de *Calanus finmarchicus* et *Pseudocalanus elongatus*, en mer du Nord, et sur *Acartia clausi*, en mer Baltique [4]. Pour l'océan Indien, J. WICKSTEAD [1963] décrit l'espèce comme estoparasite du Copépode *Undinella vulgaris* [6].

Dans la mer Noire la présence d'*Ellobiopsis chattoni* a été mentionnée pour la première fois, dans une note systématique par H. SKOLKA, qui l'a déterminé aussi sur notre matériel. [5].

A la suite des observations effectuées sur un riche matériel zooplanctonique, pendant les années 1964-1968, nous avons remarqué souvent l'infestation massive des Copépodes par *Ellobiopsis*, spécialement pendant l'été et l'automne de 1967. Les espèces attaquées ont été *Acartia clausi*, *Oithona similis*, *Pseudocalanus elongatus*, *Paracalanus parvus*, *Centropages ponticus*, dont *Acartia clausi* s'est distingué par la fréquence et la massivité de l'infestation.

En ce qui concerne la localisation de l'ectoparasite sur l'hôte, les auteurs mentionnés le trouvent habituellement fixé sur les antennes et la région céphalique; nos observations montrent que les lieux de la fixation pour la majorité des exemplaires sont les parties latérales et la face dorsale des régions thoraciques et abdominales. Le parasite a l'aspect d'une vésicule avec un petit pédoncule qui a un rôle de fixation et nutrition. On n'a jamais rencontré un seul parasite isolé; tout au contraire, à cause de l'agglomération des petites vésicules, les individus infestés portaient une véritable couverture feutrée.

La présence de l'ectoparasite a été remarquée surtout chez les femelles et chez les copépodites, les mâles étant infestés dans une proportion moindre. Pour illustrer le degré de l'infestation nous donnons quelques exemples : en 1964, dans un échantillon prélevé en juillet, sur un nombre de 150 exemplaires fémelles d'*Acartia clausi*, 77 exemplaires étaient infestés (50 p. 100). En 1965, au mois d'octobre, dans la majorité des prélèvements, les *Acartia clausi*, en proportion de 90 p. 100 se présentaient le corps couvert d'*Ellobiopsis*. En 1967, comme nous venons de le dire, l'infestation fut massive et non seulement sur *Acartia clausi*, mais aussi sur *Pseudocalanus elongatus* et *Paracalanus parvus*, espèces qui autrefois avaient seulement des exemplaires isolés infestés. Au mois d'octobre, les 120 exemplaires d'*Acartia clausi* qui existaient dans un échantillon, étaient tous infestés. Il est intéressant de remarquer qu'en 1968, dans les échantillons prélevés aux mois de janvier et mars, on a trouvé *Ellobiopsis chattoni*, toujours sur les individus d'*Acartia clausi*.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 3, pp. 413-414 (1971).

En ce qui concerne l'action du parasite sur l'hôte, on peut apprécier qu'elle ne produit pas d'anomalies dans la morphologie externe des Copépodes. On suppose toutefois que le parasite influence en général la quantité des œufs et le développement de l'espèce. Les femelles d'*Acartia clausi*, massivement parasitées, sont dépourvues de sacs ovigères, alors que les individus d'*Oithona similis* qui étaient moins infestés, possèdaient leurs sacs ovigères. On a observé aussi la diminution du nombre des stades naupliens des copépodes, après un attaque massive.

Toutes ces constatations ne nous permettent cependant pas d'affirmer avec certitude l'influence du parasite sur les caractères sexuels ou bien sur la perte du pouvoir de réproduction des individus infestés.

Références bibliographiques

CAULLERY (M.), 1910. — *Ellobiopsis Chattoni*, n.g., n. sp., parasite de *Calanus helgolandicus* Claus, appartenant probablement aux Péridiniens. *Bull. sci. Fr. Belg.*, **44**, 3, pp. 201-275.

CHATTON (E.), 1920. — Les Péridiens parasites. Morphologie, reproduction, éthologie. *Arch. Zool. exp. gén.*, **59**, 1, pp. 1-475.

HOENIGMAN (J.), 1965. — Note sur les Copépodes, leurs épibiontes *(Suctoridae)* et sur un Mysidacé, hôte nouveau de l'*Amallocystis (Ellobiopsidae)*. *Rapp. Comm. Int. Mer Médit.*, **18**, 2, pp. 473.

KISELEV (I.A.), 1950. — Panţîrnîie jguticonoşţî (Dinoflagellata) morei i presnih vod S.S.S.R., *Izd. Akad. Nauk. S.S.S.R.*

SKOLKA (V.H.), 1960. — Espèces phytoplanctoniques des eaux roumaines de la mer Noire. *Rapp. Comm. Int. Mer Médit.*, **15**, 2, pp. 248-268.

WICKSTEAD (J.H.), 1963. — A new record of *Ellobiopsis chattoni* (Flagellata incertae sedis) and its incidence in a population of *Undinula vulgaris* var. *major* (Crustacea Copepoda). *Parasitology*, **53**, pp. 293-296 [*Coll. Repr. int. Indian Ocean Exped.*, **3**, 139, pp. 89-92 (1966)].

Description d'un Copépode parasite, l'*Echthrogaleus coleoptratus* (Guerin) : deux femelles provenant de la mer de Ligurie, récoltées à Varazze (Savona) sur la nageoire d'un Squale *Prionace glauca* (L.)

par

ANNAMARIA CARLI et CARLO LORENZO BRUZZONE

Institut de zoologie de l'Université, Gênes (Italie)

Résumé*

Le Docteur A. BRIAN avait indiqué la présence de ce parasite dans le golfe de Gênes dans son vieux livre *I Copepodi parassiti dei pesci d'Italia*, 1906, mais il s'était limité à donner de cette espèce une seule figure *in toto* sans ajouter d'autres détails. Les deux auteurs ici indiqués ont fait de cette espèce une étude morphologiquement très approfondie qui a permis de connaître au moyen de photographies et de dessins, la structure complète et exacte de tous les appendices de ce Copépode, lesquels appendices, mis en comparaison avec la structure de l'*Echthrogaleus coleoptratus* de l'océan Atlantique, dont beaucoup de spécimens ont été étudiés par des auteurs étrangers, se montrèrent bien différents. Ces différences consistent dans la diversité des formes et du nombre de dents et de soies, dans les antennes, dans les pattes maxillaires et natatoires et dans la structure spéciale des organes adhésifs. C'est à cause de cette organisation toute particulière des appendices du Copépode étudié par les auteurs cités ci-dessus que, en rapport avec la diversité de l'ambiance, de la température et de la salinité des deux mers, nous pensons que la forme de l'*Echthrogaleus coleoptratus* de l'Atlantique est la forme typique de l'espèce, et celle de la Méditerranée une simple variété.

* Le texte *in extenso* de cette communication a paru *in : Ann. Mus. Stor. nat. Genova*, **77**, pp. 560-573 (1968).

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 3, p. 415 (1971).

Les Euphausiacés de Méditerranée

par

BERNADETTE CASANOVA - SOULIER

Laboratoire de biologie animale (Plancton). Faculté des sciences, Marseille (France)

Résumé

Cette mise au point (document de 62 p. et 7 fig. que l'on peut se procurer à l'adresse ci-dessus) est basée sur des observations personnelles et sur l'ensemble des données recueillies par les différents auteurs en Méditerranée.

I. — Systématique et morphologie

Des précisions et quelques correctifs aux descriptions antérieures ont été fournis pour les adultes. Mais nous avons insisté surtout sur l'identification des stades larvaires qui constituent une part importante de nos recherches.

II. — Ecologie et biologie

1. — Les peuplements régionaux : les espèces dominantes dans les divers secteurs envisagés pour les bassins occidental et oriental se répartissent en trois groupes, si l'on considère leurs affinités thermiques : boréal *(Meganyctiphanes norvegica* et *Nyctiphanes couchii)*, tempéré *(Euphausia krohnii, Nematoscelis megalops* et *Stylocheiron longicorne)* et subtropical *(Euphausia hemigibba, E. brevis, Thysanopoda aequalis, Nematoscelis atlantica, Stylocheiron suhmii* et *S. abbreviatum)*. On peut, de ce fait, caractériser les différentes parties de la Méditerranée selon leur peuplement :

— zones à peuplement « froid » : principalement les zones septentrionales du bassin, à savoir la mer Ligure, l'Adriatique et la mer de Marmara;

— zones à peuplement « tempéré » : mer d'Alboran, mer Catalane, golfe du Lion, bassin algéro-provençal et mer Egée;

— zones à peuplement « chaud » : quasi totalité de la Méditerranée orientale (Tunisie orientale, mer Ionienne, mer du Levant) et mer Tyrrhénienne. Il serait donc plus judicieux de ce point de vue de séparer les deux bassins de la Méditerranée par l'axe Corse-Sardaigne.

2. — Reproduction : les connaissances sont encore très imprécises et très fragmentaires sur les aires et périodes de ponte des principales espèces. Tous les éléments recueillis jusqu'ici ont été rassemblés dans notre mise au point et nos investigations personnelles commentées.

3. — Répartition verticale : elle est encore mal connue. Néanmoins, on peut dire que, hormis *Euphausia krohnii* et *Nematoscelis megalops* d'une part, qui sont eurybathes, *Nyctiphanes couchii* et *Thysanoessa gregaria* assez superficielles, d'autre part, toutes les autres espèces se situent en profondeur ou près du fond. Elles se déplacent selon un rythme nycthéméral.

4. — Indicateurs : deux espèces peuvent jouer ce rôle, *Thysanoessa gregaria* pour les eaux d'influence atlantique et *Stylocheiron suhmii* pour les eaux d'origine orientale.

Il semble que ce soit vers l'étude du développement et de l'écologie que doivent s'orienter les recherches méditerranéennes sur les Euphausiacés.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 3, p. 417 (1970).

Rapport sur les travaux récents (1966-1968) concernant les Vertébrés marins et les Céphalopodes de la Méditerranée et de ses dépendances

par

ENRICO TORTONESE* et KATHARINA MANGOLD-WIRZ**

* *Museo civico di Storia Naturale « Giacomo Doria », Genova (Italie)*
** *Laboratoire Arago, Banyuls-sur-Mer (France)*

Les études sur la faune de l'aire méditerranéenne, en ce qui concerne les Vertébrés et les Céphalopodes, se poursuivent d'une façon continue. Un tel rythme d'activité, qui est assuré par l'enthousiasme de beaucoup de chercheurs, est bien démontré par les 157 travaux qui font l'objet de ce rapport, que nous avons rédigé d'après les critères habituels.

I. Mammifères

Tandis que six travaux ont été totalement ou partiellement consacrés aux Cétacés, on ne doit rien mentionner au sujet des Pinnipèdes.

CHAKROUN [1966] signale un mâle de Balénoptère, d'espèce inconnue, qui a échoué en 1966 à Porto Farina (Tunisie); il mesurait 12 m. Dans un intéressant travail de PILLERI [4] on rapporte plusieurs observations sur le comportement de quelques Cétacés de la Méditerranée occidentale (*Delphinus delphis*, *Tursiops truncatus*, *Pseudorca crassidens*), faites soit sur des individus en liberté, soit capturés. On décrit aussi le comportement de *Delphinus delphis* à l'égard de l'homme dans des conditions expérimentales variées. Cette dernière espèce a aussi été l'objet de recherches biochimiques de LA MONTE & PILLERI [2]. VAN BREE & PETIT [5] ont étudié des crânes de *Tursiops truncatus* obtenus à Banyuls; aucune différence a été remarquée dans les dimensions crâniennes des individus atlantiques et méditerranéens. Un jeune mâle immature de *Stenella styx* a été décrit par BUSNEL, PILLERI & FRASER [1]; il faisait partie d'une bande nombreuse rencontrée près de Gibraltar, en Méditerranée occidentale. Ces auteurs ont donné plusieurs renseignements anatomiques sur cette espèce. Enfin, il faut signaler le catalogue des Cétacés vivants publié par HERSHKOVITZ [3]; il comprend 31 genres et 70 espèces d'Odontocètes, 6 genres et 10 espèces de Mysticètes. Dans la Méditerranée il y aurait au moins 15 espèces de Cétacés (11 Odontocètes, 4 Mysticètes).

II. Reptiles

Une *Sphargis coriacea* (1,80 m) de Kelibia (Tunisie) a été signalée par CHAKROUN [1966]. Une liste de 54 captures connues de cette même espèce en Méditerranée a été publiée par CAPOCACCIA [1], avec la description d'une femelle longue d'1,61 m prise dans le golfe Tigullio, près de Gênes, en août 1962.

III. Poissons

On a récemment envisagé la publication d'un catalogue des Poissons des mers d'Europe, avec l'aide du Bureau océanographique de l'UNESCO et par les soins d'un Comité international présidé par le Prof. Th. MONOD, comme l'a annoncé TORTONESE [108]. Ce même auteur [109], ainsi que TORCHIO [106] ont étudié les Poissons de la mer Ligure, tandis que BINI [14] a publié quatre volumes de son ouvrage

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 2, pp. 171-186 (1971).

assez remarquable sur les espèces des mers italiennes : celles-ci sont toutes représentées en couleur, avec la description. CAVALIERE [22] donne une liste des Poissons qui vivent dans les lacs saumâtres près de Messine (Sicile), avec des notes sur l'ambient et sur la valeur alimentaire. Dans un ouvrage très important sur le peuplement ichthyologique de la région ibéro-marocaine et de la Méditerranée occidentale, MAURIN [65] rapporte un grand nombre d'observations écologiques et systématiques.

Les Poissons qui vivent près des côtes du Liban on fait l'objet d'études soignées par GEORGE & ATHANASSIOU [38, 39]; à la liste qui avait déjà été publiée on ajoute sept espèces nouvelles, parmi lesquelles on doit remarquer *Himantura uarnak*, immigrée par la mer Rouge, *Sudis hyalina* et *Epinephelus haifensis*, qui est reconnu comme espèce valable. NALBANT [72] s'occupe de la composition de la faune ichthyologique de la mer Noire, où on remarque un mélange, en proportions inégales, d'espèces sarmatiques et méditerranéennes. Les rapports entre les Poissons de la Méditerranée et de la mer Noire sont examinés dans une note de TORTONESE [114], où on fait des comparaisons entre les populations de *Belone*, *Hippocampus*, *Syngnathus*, *Odontogadus* qui vivent dans les deux mers; on envisage une affinité assez étroite entre la faune de la mer Noire et celle de l'Adriatique.

D'autres études ont eu pour objet l'anatomie et la physiologie. JUGE [45] s'est occupé de la formule vertébrale des Poissons du golfe du Lion, tandis que QUIGNARD [91] dans une courte note a affirmé que le cervelet de ces Vertébrés peut être soit lisse, soit plissé en relation avec le développement musculaire et l'activité motrice. L'influence léthale du rayonnement solaire sur les œufs et les larves a été considérée par BERNARD & MARINARO [13]. Différentes espèces ont été examinées au point de vue de l'absorption intestinale [PÉRÈS & BUCLON, 80], du métabolisme [BUCLON et ses collaborateurs, 18] et de la variation saisonnière du gras [HERZBERG & PASTEUR, 42].

Bien plus nombreux sont, naturellement, les travaux qui se rattachent aux ordres et aux familles des Poissons de la Méditerranée. Comme d'habitude, ils seront mentionnés selon la succession systématique habituelle.

Squaliformes

D'après BACALBASA [7] *Squalus acanthias* de la mer Noire peut peser 15 kg et dépasser 1,40 m en longueur; il se nourrit surtout de Poissons et mange aussi les Dauphins. Dans sa révision du genre *Isurus*, GARRICK [37] n'admet que deux espèces, dont la plus connue et la plus répandue est *I. oxyrhynchus* (= *I. glaucus*), tropicopolite et vivant en Méditerranée aussi. Plusieurs helminthes parasites ont été trouvés par LAUBIER et ses collaborateurs [54] dans deux *Hexanchus griseus* pêchés à Port Vendres; deux espèces sont nouvelles (*Erpocotyle taschenbergi :* Trématode, *Protodactylina pamelae :* Copépode). Des recherches physiologiques et biochimiques sur la Roussette (*Scyliorhinus canicula*) ont été accomplies par PÉRÈS et les chercheurs de son école [3, 4, 15, 79, 81].

Acipenseriformes

CAVALIERE [20] a signalé une capture assez exceptionnelle dans la mer Tyrrhénienne méridionale, près du détroit de Messine : un *Acipenser sturio* (m 2,10; 70 kg environ). TORTONESE & CAUTIS [118] ont rappelé les caractères généraux des Esturgeons, avec une revue sommaire des espèces, surtout européennes.

Clupéiformes

On a poursuivi les recherches sur les Sardines (*Sardina pilchardus*) de la mer Adriatique [KARLOVAC, 47-48; KRAJNOVIC, 49-50; ZUPANOVIC, 125], tandis que celles du golfe du Lion ont été étudiées par ALDEBERT & TOURNIER [2] et par LEE et ses collaborateurs [57, 58] et celles de l'Espagne par LARRANETA [52, 53]; on a considéré aussi les aires de ponte, les œufs et le développement. D'autres recherches ont été effectuées près de Malte [MARINARO & BENKARA-MOSTEFA, 62]. ANDREU [5] a apprécié l'importance des branchiospines de ce Poisson pour son alimentation; MAURIN & DUCLERC [67] ont mis en évidence les dommages qui dérivent de l'emploi d'explosifs dans la pêche des Sardines. ZAVODNIK [122] a suivi les migrations de la Sardine et du Sprat dans l'Adriatique septentrionale; le même auteur a accompli des recherches sur *Sprattus sprattus* de cette mer [121] pour en faire connaître soit les écailles, soit les caractères biométriques et méristiques. D'après ces caractères on pourrait distinguer dans la zone de l'Adriatique deux populations, l'une orientale et l'autre occidentale; dans cette dernière, la tête serait un peu plus longue et les écussons ventraux un peu moins nombreux. Des données sur le gras de *Sardinella aurita* ont été présentées par HERZBERG [41, 42].

Les chercheurs roumains ont assez étudié les Aloses de leur pays, qui appartiennent à trois espèces : *Alosa pontica, A. maeotica, A. caspia nordmanni.* Toutes sont présentes dans le complexe Razelm-Sinoé [TEODORESCU-LEONTE & MUNTEANU, 103] et se rapprochent du littoral au printemps; ces bassins sont des aires de nutrition et de développement pour les Alevins. Dans la population d'*Alosa pontica* du Danube, les reproducteurs ont généralement 2 à 6 ans [CAUTIS & ILIESCU, 19].

On doit mentionner ici cinq travaux sur l'Anchois (*Engraulis encrasicholus*). Une note de LEE & ALDEBERT [56] a pour objet la reproduction de ce Poisson dans le golfe du Lion. TORTONESE [111] a étudié certains Anchois de la Sicile orientale, caractérisés par leur petite taille, la couleur pâle et le petit nombre des vertèbres; autrefois, DULZETTO les avait décrites comme des « taxa » séparés. En réalité, *E. e. symaetensis* qui vit dans le golfe de Catanie près de la côte est un écotype, tandis que *E. russoi* des lacs Ganzirri et Faro (Messine) peut être admise comme une sous espèce d'eaux saumâtres, étant plus différenciée et localisée.

Les populations d'Anchois qui vivent dans les mers de la Turquie, de l'Egée à la mer Noire, ont été soigneusement examinées par DEMIR [28], qui en a évalué le nombre de branchiospines, de vertèbres, des rayons aux nageoires, etc. Cet auteur a démontré que chaque caractère a son propre « cline » latidudinal, que la salinité peut modifier soit la grandeur, soit la forme des œufs, qu'on ne peut pas reconnaître des divisions subspécifiques. FEIDER et ses collaborateurs [35], et ILIESCU [43] se sont occupés des Anchois qui vivent près des côtes de Roumanie. D'après ce dernier chercheur, en 1960-65 ce Poisson a représenté une partie remarquable (21,4 p. 100) des captures effectuées par les pêcheurs roumains en mer Noire; il y a néanmoins des variations assez fortes selon les mois et les années.

Anguilliformes

Le Congridé appelé autrefois *Congermuraena mystax* doit être rangé dans le genre *Gnathophis* [TORTONESE, 109]. Le Muraenesocidé nommé *Cynoponticus ferox* par Costa est une espèce atlanto-méditerranéenne parfaitement valable — soit comme genre, soit comme espèce — et ne doit pas être confondue avec *Muraenesox savanna* de l'Atlantique [TORTONESE & BLACHE, 115].

Gadiformes

TOURNIER [119] a précisé les caractères morphologiques et biologiques du *Gadus poutassou* de la Méditerranée. L'écologie et le rythme de croissance de la même espèce ont été considérés par BAS [8]. TORCHIO [105] a affirmé que *Onos sellai* n'est autre chose qu'un *O. mediterraneus* anormal et a signalé *O. megalokynodon* près des côtes de Sicile. Les recherches sur le Merlu (*Merluccius merluccius*) sont toujours actives. D'après MAURIN [64, 66] il y a des différences assez nettes entre les individus de la Méditerranée et ceux de la zone atlantique la plus proche. KUTAYGIL [51] s'est occupé des Merlus de la mer de Marmara et FIGUERAS [36] a étudié l'âge et la croissance de ceux qui vivent en Méditerranée occidentale. Enfin, ZUPANOVIC [126] a fait connaître la biologie et la dynamique de la population des Merlus adriatiques.

Lampridiformes

SARDOU [95] a accompli des observations sur *Trachypterus taenia*, étudiant une trentaine d'œufs à des stades différents et suivant le développement embryonnaire du matériel élevé au laboratoire; les œufs sont gros, avec vitellus volumineux et le développement est assez long (25 jours à 20°). Un Trachyptère de la même espèce pêché à Bandol (Var) a été signalé par FABRE [34].

Zeiformes

Les *Zeus* de la mer Noire ont été l'objet des recherches de TORTONESE & CAUTIS [117]. Dans cette mer, où ces Poissons sont rares, on a indiqué *Z. faber* et *Z. pungio;* les caractères sont en réalité variables et on peut confirmer que ces noms sont synonymes et qu'il n'y a qu'une seule espèce (*Z. faber)*, en mer Noire comme en Méditerranée.

Perciformes

MUGILIDAE — Dans un travail de DE ANGELIS [26] sont résumés les principaux caractères pour l'identification des cinq espèces de Mugilidae qui vivent près des côtes italiennes; on rapporte des observations sur leur distribution dans les eaux côtières saumâtres et dans les eaux douces de quelques lacs

d'Italie. THIEBERGER [104] a décrit les variations saisonnières des testicules de deux espèces de *Mugil* d'IsraëI

ATHERINIDAE. — *Atherina bonapartei*, décrite par Boulenger, a été longtemps confondue avec *A. mochon;* ces espèces sont très semblables et existent toutes les deux dans le golfe de Gênes [TORTONESE, 109].

SPARIDAE — *Boops boops* a été l'objet de recherches en Italie et en Espagne. LISSIA [59, 60] a trouvé que ce Poisson bien connu est essentiellement hermaphrodite protérogyne; il y a néanmoins des individus où les ovaires ou les testicules se forment directement à partir de la gonade bisexuelle initiale. D'après ZUNIGA [124] l'accroissement s'accomplit d'une façon uniforme dans toute la Méditerranée et le maximum d'âge est 15,4 ans. *Diplodus cervinus*, qui est surtout une espèce d'eaux chaudes, a été pêché dans la région de Banyuls [OLIVER, 77]. EUZET & OLIVER [32, 33] ont trouvé plusieurs espèces de Trématodes du genre *Lamellodiscus* — pour la plupart nouvelles — vivant sur les branchies de différents *Pagellus* et *Diplodus* du golfe du Lion. Les relations entre la température et l'intensité de l'alimentation chez *Pagellus erythrinus* de l'Adriatique ont été remarquées par JUKIC & ZUPANOVIC [46]. Dans le golfe de Taranto on a capturé un *Pagellus mormyrus* anormal, avec le museau raccourci; PARENZAN [78], qui l'a décrit, a nommé « colobognatism » une telle anomalie. Les Sparidés qui existent près des côtes de Roumanie ont été étudiés par TORTONESE & CAUTIS [116]; ils appartiennent à dix espèces, dont une (*Oblada melanura*) était jusqu'ici inconnue dans la mer Noire et deux autres (*Diplodus sargus* et *Spondyliosoma cantharus*) sont nouvelles pour la faune roumaine.

LOBOTIDAE — BINI [14 bis] a rapporté la capture d'un *Lobotes surinamensis*, espèce assez rare en Méditerranée, près des côtes occidentales de la Calabre (Italie).

POMATOMIDAE — Les jeunes *Pomatomus saltator* de la mer Noire ont été étudiés par PORUMB [84]. Ils sont très voraces, ont une croissance rapide et jouent un rôle important dans la chaîne trophique.

CARANGIDAE — Il n'y a qu'un seul genre à mentionner ici. *Trachurus mediterraneus ponticus*, très abondant en mer Noire, il a fait l'objet des publications dont plusieurs chercheurs roumains sont les auteurs : on considère l'anatomie [MIRONESCU, 69, NECRASOV-GHIORGHIU, 73], et la physiologie [WITTENBERGER, 120]. PORA & ABRAHAM [82] ont étudié le métabolisme de *T. trachurus.*

LABRIDAE — Il faut avant tout rappeler l'important ouvrage de QUIGNARD [88] sur la systématique et la biologie des espèces des mers d'Europe. Le même ichthyologiste [90] a étudié en particulier *Symphodus* (= *Crenilabrus*) *cinereus*. En Méditerranée, les larves de ce Poisson sont peu pigmentées, tandis qu'elles sont très pigmentées en noir dans l'Atlantique (Arcachon); le nombre des vertèbres est également différent. Il s'agit donc de deux races. La fécondation et le développement embryonnaire peuvent s'effectuer entre de très larges limites maximales et minimales de température et de salinité. Des hybrides avec *S. melops* ont été obtenues . POTTS [87] a rapporté des observations intéressantes faites à Chios (mer Egée) sur l'éthologie de *Crenilabrus melanocercus;* les individus vivent isolés, sur des fonds avec roches et posidonies, dans des territoires bien définis où d'autres individus ne sont pas admis; ce Poisson fait le « nettoyage » d'autres labridés et aussi de *Serranus, Diplodus, Maena.* Les gonades des jeunes *Crenilabrus quinquemaculatus* ont été étudiées par ARRU [6]. D'après NIVAL [76] dans la rade de Villefranche vit une population très homogène de *Symphodus rostratus;* au mois de janvier il y a trois groupes d'âge. La reproduction a lieu en mai et le taux de croissance est de 40 p. 100 pour la deuxième année, 10 p. 100 pour la troisième. Le régime alimentaire est carnivore.

SORDI [102] a annoncé que chez *Xyrichthys novacula* il y a inversion sexuelle, avec changement de coloration; les individus plus jeunes et roses sont des femelles, les plus âgés et vert-bleuâtre sont des mâles. *Coris julis* attire toujours l'attention. ROEDE [92] confirme que les noms *C. julis* et *C. giofredi* ont été appliqués à la même espèce; la proterogynie n'est pas absolue et la coloration n'est pas toujours liée au sexe. TORTONESE [113] résume les notions actuelles concernant les types de coloration et la nomenclature des formes. D'après QUIGNARD [89] les gibbosités frontales chez *C. julis* et *Crenilabrus exoletus* sont des réactions tissulaires provoquées par un Copépode parasite (*Leposphilus labrei*) qui vit aussi dans les écailles de la ligne latérale des Crénilabres, où il produit des tumeurs rouges avec exostoses.

MULLIDAE — Trois travaux ont pour objet *Mullus barbatus.* HERZBERG [41] a étudié le contenu en gras; JUKIC & ZUPANOVIC [46] l'intensité d'alimentation par rapport à la température; KUTAYGIL [51] l'âge.

SCOMBERIDAE — Dans sa révision des Scombres, MATSUO [63] précise les caractères qui séparent *Scomber scombrus* et *S. japonicus* et confirme que ce dernier est une espèce polytypique, qui montre de remarquables variations dans les différentes populations; il confirme aussi que le genre *Pneumatophorus*

est à rejeter. On doit à BONNET [16, 17] des observations sur la biologie et la physiologie des *S. scombrus* du golfe du Lion et à IONESCU [44] des études sur la migration et la pêche de cette même espèce en mer Noire. Enfin, COPPINI [25] & HERZBERG [41, 42] se sont occupés de la biochimie de ces Poissons.

THUNNIDAE — POSTEL [86] a indiqué les noms qu'on devrait retenir pour toutes les espèces européennes de cette famille et des autres Scombroides. SCACCINI [96, 98] a décrit la pigmentation mélanique des premières phases d'accroissement de *Thunnus thynnus, T. alalonga* et *Auxis thazard;* le même auteur [97] a étudié la distribution des jeunes Thons rouges dans les eaux de l'archipel toscan en relation avec les courants de surface. Du Thon rouge (*T. thynnus)* se sont aussi occupés SARA' [93, 94 : distribution dans les mers d'Italie], LEE [55 : immunologie] et MOROVIC [70 : biométrie des individus adriatiques]. D'après DE LA TOURRASSE [27] le Germon (*Th. alalonga)* de la Méditerranée diffère morphologiquement de celui qui vit en Atlantique.

XIPHIIDAE — L'examen des résultats de la pêche de *Xiphias gladius* pendant les années 1965-66, qui montrent des oscillations dans le nombre des captures, conduit CAVALIERE [21] a souhaiter une meilleure réglementation de la pêche de ce Poisson.

SCORPAENIDAE — DUCLERC & ALDEBERT [31] ont étudié au point de vue biologique et écologique les espèces du golfe du Lion (*Helicolenus dactylopterus* et quatre *Scorpaena*).

TRIGLIDAE — DUCLERC [29, 30] a présenté des notes comparatives au sujet de *Lepidotrigla cavillone* et une espèce assez proche, qui n'est pas encore nommée et qui a été trouvée jusqu'ici près de l'Algérie et dans le golfe du Lion. Les premiers stades de développement de *Trigla obscura* ont été décrits par MARINARO [61].

CENTROLOPHIDAE — TORTONESE [112] a annoncé que *Cubiceps gracilis* existe aussi dans la mer Adriatique, car il a étudié un exemplaire provenant du golfe de Trieste. Comme les Centrolophidae sont inclus dans les Stromateoidei, il faut mentionner l'important travail de HAEDRICH [40] sur ce groupe de Poissons assez mal connu; il s'agit d'une révision à l'échelle mondiale, qui était très nécessaire.

GOBIIDAE — Les recherches de MILLER [68] ont démontré que *Cabotichthys schmidti* et *Gobius assoi* sont synonymes; cette espèce doit porter le nom *Gobius schmidti* et se trouve dans l'Adriatique aussi. MOZZI [71] a étudié la biologie de *Gobius jozo* dans la lagune de Venise, où ce Poisson pénètre en mars et avril, lorsqu'il s'approche de la côte; il se reproduit surtout de mai à juillet, sans construire un nid. *Gobius batrachocephalus, G. cephalarges* et *G. melanostomus* sont les trois espèces qui abondent près des côtes roumaines de la mer Noire [PORUMB & PORUMB, 85]; la population de *G. cephalarges* est la plus nombreuse (72 p. 100). On trouve ces Poissons surtout de mai à septembre, entre 3 et 20 mètres.

BLENNIIDAE — Cette famille a récemment attiré l'attention de plusieurs chercheurs, qui ont assez modifié le cadre traditionnel des représentants méditerranéens. On doit avant tout citer les études de BATH. A Tamaray (Espagne mérid.) cet ichthyologiste a capturé 92 individus de *Blennius vandervekeni* [9], qui était uniquement connu dans l'Atlantique; il s'agit d'une espèce proche de *B. tentacularis* et assez variable. Le même auteur [10, 11] a donné une nouvelle description de *B. zvonimiri* et a décrit deux nouvelles espèces (*B. arboreus* et *B. incognitus*), rencontrées en différents endroits de la Méditerranée; il considère [12] *B. inaequalis* comme un synonyme de *B. fluviatilis*, car le type (Musée de Paris) appartient à cette espèce. Néanmoins, SLASTENENKO [101] signale *B. inaequalis* dans l'Adriatique. On doit à CHAROUSSET des recherches sur les Blenniidés méditerranéens. Il a publié [23] la liste des espèces trouvées près des côtes de Sardaigne et a annoncé [24] la capture de *B. canevae* en Espagne. Les Blenniidés qui vivent le long des côtes du Veneto (Adriatique nord) ont été étudiés par SEGANTIN [99]; cet auteur a présenté des notes systématiques et écologiques sur onze espèces, ainsi qu'une clé pour leur identification, et a décrit *B. adriaticus* et *B. dalmatinus*, qui n'était pas encore connu dans les eaux italiennes.

PORUMB [83] a donné des renseignements sur la nourriture des *Blennius* des côtes de Roumanie. SLASTENENKO [100] a revu toutes les espèces de la mer Noire; contrairement à l'opinion d'autres ichthyologistes, il considère *B. ponticus* et *B. knipowitschi* comme de bonnes espèces, toutes deux endémiques.

BROTULIDAE — NIELSEN [74] a étudié certains petits Poissons qui avaient été pêchés en profondeur près de Naples et de Messine. On les avait confondus avec *Bellottia apoda,* mais il s'agit en réalité de postlarves appartenant au genre *Oculospinus*, peut-être *O. brevis;* ce genre était jusqu'ici inconnu en Méditerranée. NIELSEN & COHEN [75] ont démontré la validité de *Bellottia apoda,* soit comme genre soit comme espèce; on connait seulement les types, capturés dans la mer Tyrrhénienne et conservés au Musée de Florence.

Pleuronectiformes

ALDEBERT [1] a étudié la morphologie et la biologie de 15 espèces du golfe du Lion, appartenant à différentes familles. ILIESCU [43 bis] a considéré la pêche de *Scophthalmus maeticus* en Roumanie, où ce Poisson a une grande importance économique.

Tetraodontiformes

CHAKROUN (1966) a communiqué les captures de quelques espèces près des côtes tunisiennes : *Mola*, *Lagocephalus*, *Stephanolepis diaspros*. Ce dernier Monacantidé est surtout remarquable, car il s'agit d'un immigrant de la mer Rouge, qui jusqu'à présent était connu seulement dans la partie la plus orientale de la Méditerranée. D'ailleurs, son déplacement à l'ouest est confirmé par la capture de deux individus dans le golfe de Taranto; TORTONESE [110] a annoncé cette nouveauté de la faune italienne.

Batrachoidiformes

TORCHIO [107] a signalé la capture d'un *Batrachoides didactylus* jeune (long.: 119 mm) dans le golfe de Taranto (150 m, fond vaseux); il s'agit d'une autre addition à la liste faunistique des mers d'Italie.

Gobiesociformes

Apletodon microcephalus, qui demeurait inconnu dans le golfe de Gênes, y est mentionné par TORTONESE [109].

IV. Céphalopodes

De nombreux et importants travaux sur les Céphalopodes ont été réalisés dans les différents laboratoires méditerranéens au cours des années 1966-1968. Il va de soi que tous ne pourront être mentionnés ici, mais dans la mesure où certaines disciplines retenues par notre Comité, et notamment la biologie et l'écologie, se passent de moins en moins de la physiologie, nous inclurons dans notre analyse des études physiologiques pour lesquelles les Céphalopodes ne constituent pas simplement un animal de laboratoire de choix.

Une statistique de pêche des Céphalopodes dans les eaux yougoslaves de l'Adriatique, portant sur 7 ans (1958-1964) est fournie par GAMULIN-BRIDA & ILIJANIC [8]. On distingue quatre groupes, *Loligo* (comprenant les Loliginidés et les Ommastréphidés), *Sepia*, *Eledone* et *Octopus*. Pour chacun d'eux, la pêche annuelle et la pêche moyenne par mois sont indiquées.

Deux espèces ont été signalées pour la première fois dans le golfe de Tarente, *Histioteuthis bonelliana*, prise à une faible profondeur, et *Ommastrephes bartrami* [TORCHIO, 19].

Le même auteur [20] décrit un Céphalopode très rare et rarement récolté en bon état : *Chaunoteuthis mollis*, capturé dans le détroit de Messine. Il s'agit d'une femelle. TORCHIO insiste particulièrement sur la curieuse disposition des spermatophores fixés sur la face externe de l'animal.

Les Céphalopodes de la collection de la Station d'Haïfa et de l'Institut zoologique de l'Université de Tel-Aviv ont fait l'objet d'un travail d'ADAM [1]. Six espèces n'étaient pas encore signalées de la partie sud-est de la Méditerranée orientale, ce sont : *Sepia orbignyana*, *Sepietta oweniana*, *Abralia veranyi*, *Illex illecebrosus coindetii*, *Todaropsis eblanae* et *Octopus defilippi*. ADAM réhabilite la Seiche méditerranéenne, *Sepia officinalis mediterranea* Ninni, appelée *S. veranyi* par LATAGU. L'auteur reprend à cette occasion le vieux problème des races ou sous-espèces de l'espèce *Sepia officinalis*, soulevé jadis par CUENOT, et il arrive à la conclusion que la Seiche méditerranéenne à longue partie striée, *S. off. mediterranea* est une sous-espèce bien distincte de la Seiche atlantique à longue partie striée, *S. off. fillouxi*.

Peu d'auteurs maintiennent encore la distinction entre deux sous-espèces atlantiques européennes, *S. off. officinalis*, à courte partie striée et *S. off. fillouxi*. En ce qui concerne la Méditerranée, MANGOLD [10] a démontré qu'il n'existe qu'une seule espèce. Les formes A et B reconnues par CUENOT pour cette mer, respectivement à longue et à courte partie striée, traduisent en réalité différents états physiologiques. Les animaux sexuellement mûrs appartiennent à la forme A. La longueur des parties lisses et striées est réglée par la relation des vitesses de formation et de dégénération de l'épithélium coquillier qui sécrète les plaques calcaires. Cette relation est déterminée en premier lieu par la vitesse de croissance absolue. Une croissance

accélérée conduit au stade B, une croissance ralentie au stade A. L'auteur discute les facteurs responsables du changement de vitesse de croissance : maturation sexuelle et température.

ZUEV [22] a consacré une étude à la taxonomie des formes appartenant au genre *Illex* Steenstrup. Il distingue 3 formes, provenant du littoral africain (A), de l'Adriatique (B) et des eaux de Terre-Neuve (C.) L'auteur semble ignorer que 3 sous-espèces (ou races géographiques), *Illex illecebrosus illecebrosus* (Lesueur), *Illex illecebrosus coindetii* (Vérany) et *Illex illecebrosus argentinus* (De Castellanos) ont été reconnues. Loin de mettre de l'ordre dans la systématique du genre qui lui paraît peu claire, ZUEV l'embrouille encore davantage. La « révision » de ZUEV se base sur 15 exemplaires en tout. Des caractères morphologiques (radula, mandibules, glande de l'entonnoir) et morphométriques ont été considérés.

Signalons qu'il y a un profond désaccord entre la description des *Illex* de Terre-Neuve donnée par ZUEV (4 exemplaires) et celle fournie par ALDRICH & LU (1262 exemplaires; *sous presse.*) En ce qui concerne ZUEV (4 exemplaires) et celle fournie par ALDRICH & LU (1262 exemplaires; sous presse). En ce qui concerne les animaux adriatiques, ils se distingueraient surtout par l'absence d'un dimorphisme sexuel dans les dimensions relatives. Il y a là encore désaccord total entre ces résultats de ZUEV d'une part et ceux de GAMULIN-BRIDA pour les *Illex* de l'Adriatique en particulier et de MANGOLD pour les *Illex* méditerranéens en général. *Illex illecebrosus coindetii* de la Méditerranée est précisément caractérisé par un dimorphisme sexuel extrêmement développé.

Le Poulpe commun, *Octopus vulgaris*, de la zône côtière de l'Adriatique nord-orientale a fait l'objet d'une communication par LEGAC [9].

Une clé de détermination des mandibules de 18 Céphalopodes (6 Octopodes, 7 Sepioidés, 5 Teuthoidés), permet désormais d'identifier les 18 espèces d'après ces organes [MANGOLD & FIORONI, 11]. Malgré les variations de forme et de couleur, les mandibules constituent un caractère spécifique précis. La croissance relative des mandibules étant régulière, il est en outre possible de déterminer approximativement la taille et l'âge de l'animal. L'intérêt de cette étude réside dans le fait que de nombreux becs de Céphalopodes sont récoltés d'une part dans les sédiments, et d'autre part dans les estomacs de leurs prédateurs. L'identification au niveau de l'espèce peut donc livrer des informations précieuses sur la biologie et l'écologie des Céphalopodes.

Dans un travail sur la spermiogenèse et la structure des spermes de 4 espèces de la sous-famille des Octopodinae et de 2 espèces d'*Eledone*, toutes méditerranéennes, FRANZEN [7] met en évidence la valeur systématique et phylogénétique de la structure des spermes. Ceux-ci sont simples chez *Octopus*, de structure spiralée chez *Eledone*. L'évolution de formes à petits œufs dont la fécondation a lieu dans l'oviducte (*Octopus*), vers des formes à grands œufs où la fécondation se fait dans l'ovaire même (*Eledone*), est accompagnée par une complication de la structure des spermes et par une prolongation de la durée de la spermiogenèse.

BOLETZKY [3] démontre que la formation de l'intestin moyen et du rectum avec la poche d'encre chez *Octopus vulgaris* ne se distingue pas de celle de *Loligo vulgaris*. Par conséquent, la position particulière attribuée récemment aux Octopodes d'après le développement de leur hépatopancréas ne se justifie pas.

TORCHIO [18] a continué sa très intéressante étude sur l'échouage de certaines espèces de Teuthoidés eurybathes et eurythermes. Il s'agit d'animaux qui effectuent des déplacements quotidiens verticaux; ils vivent le jour à plusieurs centaines de mètres où la température est d'environ 13° C et remontent la nuit dans des couches superficielles souvent très chaudes. TORCHIO démontre que ni l'agitation de l'eau, ni l'existence de zônes côtières fortement illuminées ne sont responsables des échouages. C'est toujours à la suite d'un fort apport d'eau d'origine continentale que les animaux, remontés à la surface, viennent s'échouer; ils sont d'autant plus nombreux que l'apport d'eau douce dans la zône côtière est plus important. Deux facteurs peuvent alors causer la mort des animaux, le changement du pH qui se produit à ces moments, ou (et) la pollution des eaux, c'est-à-dire, une mort par intoxication. Si nous écrivions, dans notre dernier rapport, que les causes d'échouage nous échappent encore totalement, ce n'est plus le cas actuellement.

Le mécanisme d'éclosion chez *Octopus vulgaris* a été analysé par BOLETZKY [2]. Un rapport fonctionnel entre la structure du chorion, la forme de l'organe de Hoyle et l'action des faisceaux de Kölliker a été mis en évidence.

La ponte de *Loligo vulgaris* est régulièrement habitée par plusieurs espèces de Polychètes, dont une nouvelle, *Capitella hermaphrodita*, décrite par BOLETZKY & DOHLE [4]. Si pour les autres Annélides, la gélatine entourant les œufs n'est qu'un biotope parmi d'autres, *Capitella hermaphrodita* semble avoir une forte affinité pour cet habitat particulier dans lequel elle pénètre malgré une certaine résistance. Elle s'y nourrit et s'y reproduit. Le développement des œufs n'est pas gêné par la présence de l'Annélide.

NIXON [15] a continué son étude sur la relation entre l'augmentation de poids et la quantité de nourriture absorbée chez *Octopus vulgaris*. Douze animaux, maintenus en aquarium pendant quatre semaines à sept mois ont été nourris de Crabes et de Poissons. 25 à 55 p.100 de la nourriture absorbée se traduit en augmentation de poids qui varie, pour ces 12 animaux, de 1,9 à 7,7 g par jour (moyenne: 4,8 g). Le changement de nourriture (Crabes - Poissons), n'influence pas le taux de croissance. TRITAR, BUCLON & PÉRÈS [21] ont étudié la vitesse d'absorption intestinale chez *Sepia officinalis*. Ils ont constaté que l'absorption du glycocolle, à température égale, est de 6 à 10 fois supérieure à celle trouvée par ces auteurs pour différents Poissons. Il serait très intéressant de faire les mêmes expériences avec un Céphalopode pélagique.

Le développement embryonnaire du système des fibres géantes de *Sepia officinalis* a été suivi par MARTIN & RUNGGER [13]. Ce système est responsable des contractions rapides du côté droit et du côté gauche. Les auteurs démontrent que les structures garantissant une réaction bilatérale sont différentes chez *Sepia* et chez *Loligo;* elles ont donc évolué séparément chez les Sepiodea et les Teuthoidea. D'autre part, l'importante augmentation du diamètre des axons géants de premier ordre pendant les derniers stades embryonnaires qui est caractéristique pour *Loligo*, n'a pas lieu chez Sepia, fait qui est en relation avec le mode de vie différent des jeunes. Les nouveaux-nés de *Loligo* sont planctoniques, les petites Seiches sont benthiques.

STUART [17] a étudié le système réticulo-endothélial chez *Eledone cirrosa*. Il est probable que ce Céphalopode soit doté d'un système primitif de reconnaissance utile dans les réponses immunologiques de base. L'organe responsable serait le corps blanc.

En dépit de nombreuses recherches, les données concernant la neurosécrétion et l'endocrinologie des Céphalopodes sont demeurées extrêmement limitées jusqu'à ces tous derniers temps. Parmi les études qui ont récemment abouti à des résultats positifs, il faut citer, pour les Céphalopodes méditerranéens, celles de MARTIN et de BONICHON. MARTIN [12], décrit dans le lobe palléoviscéral d'*Illex coindetii* et de *Todarodes sagittatus* des cellules piriformes à aspect nettement sécréteur dont les axons entrent dans les parois d'un vaste système sanguin. Il paraît très probable que ces cellules sont homologues avec les neurones du « système neurosécréteur de la veine cave », système mis en évidence chez *Octopus vulgaris*, *Eledone cirrosa* et *Sepia officinalis* par ALEXANDROWICZ.

BONICHON [5] a trouvé des cellules neurosécrétrices dans le lobe viscéral chez *Octopus vulgaris*. L'activité neurosécrétrice existe chez les deux sexes et se décèle déjà chez les très jeunes animaux. Chez *Octopus vulgaris* également, le même auteur [6] a mis en évidence des neurons neurosécréteurs dans un lobe de la masse susoesophagienne, le lobe buccal supérieur. Ce lobe envoie un nerf aux glandes salivaires postérieures. Une action éventuelle de l'hormone dans l'élaboration des substances produites par ces glandes est discutée.

D'autre part, des structures supposées neurosécrétrices, la glande épistallaire des Octopodes et les vésicules paraolfactives des Teuthoidés et des Sépioidés, structures étroitement liées au système nerveux, se sont révélées être des organes photorécepteurs [NISHIOKA, YASUMASU, PACKARD, BERN & YOUNG, [14]. Les Céphalopodes possèdent donc, outre les organes de vision (yeux), des organes qui interviennent dans la régulation des réponses photopériodiques.

Le développement de la glande optique qui contrôle le processus de la maturité sexuelle, ses variations histologiques au cours de ce processus chez *Octopus vulgaris*, sont relatés par BONICHON [5]. La glande optique n'existe pas encore chez les très jeunes larves, elle apparaît aux premiers stades benthiques. Elle se différencie à partir du lobe optique. Cette importante étude fait partie des recherches écophysiologiques chez les Céphalopodes méditerranéens.

Nous citons, finalement, un travail qui pourrait servir de justification au nom de notre Comité. Il traite de la convergence opérationnelle entre Céphalopodes et Poissons. Son auteur, PACKARD [16], arrive à la conclusion que les Céphalopodes qui appartiennent aux Mollusques, sont fonctionnellement des Poissons. Ils vivent dans le même milieu, ont les mêmes relations avec lui, ils ont atteint le même degré d'organisation et sont soumis aux mêmes processus sélectifs. PACKARD soutient sa théorie, que nous faisons entièrement nôtre, par l'analyse de plusieurs systèmes d'organes : organes des sens, système nerveux, système respiratoire et circulatoire, organes de la locomotion, etc... Les processus évolutifs qui ont garanti à cette classe de moins de 600 espèces vivantes de dominer les océans sont discutés.

Références bibliographiques

I. — Général

[1] CHAKROUN (F.), 1966. — Captures d'animaux rares en Tunisie. *Bull. Inst. nat. sci. tech. Océanogr. Pêch. Salammbô*, (N.S.) **1**, 2, pp. 75-79, 2 fig.

II. — Mammifères

[1] BUSNEL (R.G.), PILLERI (G.) & FRASER (F.C.), 1968. — Notes concernant le Dauphin *Stenella styx* Gray, 1846. *Mammalia*, **32**, 2, pp. 192-203, 8 pl. [VI-XIII].

[2] DE MONTE (T.) & PILLERI (G.), 1967. — Intraspecific variations in the plasmaprotein fractions of *Delphinus delphis* Linnaeus, 1758 (Cetacea, Delphinidae) of the western Mediterranean. *Säugetierk. Mitt.*, **16**, 2, pp. 162-167, 3 fig.

[3] HERSHKOVITZ (P.), 1966. — Catalog of living whales. *Bull. U.S. nat. Mus.*, **246**, pp. 1-259.

[4] PILLERI (G.), 1967. — Du comportement de quelques Cétacés en Méditerranée occidentale. *Vie et Milieu*, (A) **18**, 2, pp. 355-373.

[5] VAN BREE (P.J.H.) & PETIT (G.), 1967. — Sur quatre crânes de *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821) (Cetacea, Delphinidae) de Méditerranée (Région de Banyuls-sur-Mer, France). *Vie et Milieu*, (A) **18**, 1, pp. 215-222.

III. Reptiles

[1] CAPOCACCIA (L.), 1967. — La *Dermochelys coriacea* (L.) nel Mediterraneo (Reptilia, Testudinata). *Atti Accad. ligure*, **24**, pp. 5-12, 3 fig.

IV. Poissons

[1] ALDEBERT (Y.), 1968. — Observations sur la morphologie et la biologie de quelques Poissons hétérosomes du golfe du Lion. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 2, pp. 233-236.

[2] ALDEBERT (Y.) & TOURNIER (H.), 1967. — Reproduction de la Sardine dans le golfe du Lion son importance pour l'avenir de la pêche. *Sci. Pêche*, **159**, 7 p.

[3] ALLIOT (E.), 1967. — Absorption intestinale de l'N-acétyl-glucosamine chez la petite Roussette : *Scylliorhinus canicula. C. R. Séanc. Soc. Biol.*, **161**, 12, pp 2544-2546.

[4] ALLIOT (E.) & BOCQUET (J.), 1967. — Présence d'un système enzymatique chitinolytique dans le tube digestif d'un Sélacien : *Scylliorhinus canicula. C. R. Séanc. Soc. Biol.*, **161**, 4, pp. 840-845.

[5] ANDREU (B.), 1967. — Importance de la capacité de filtration des Branchiospines dans le régime alimentaire de la Sardine européenne (*Sardina pilchardus* Walb.). Importance of the filtering capacity of the Gill Rakers in the diet of the European Sardine (*Sardina pilchardus* Walb.). *Proc. gen. Fish. Coun. Medit.*, **8**, 36, pp. 321-332.

[6] ARRU (A.), 1966. — Prime indagini sulla gonadogenesi nei Labridi. *Boll. Zool.*, **33**, 2, pp. 327-333, 4 fig.

[7] BACALBASA (N.), 1968. — Considérations sur la pêche de l'Aiguillat (*Squalus acanthias* L.) dans le nord-ouest de la mer Noire. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 2, pp. 237-240.

[8] BAS (C.), 1967. — Ecologie et rythmes de croissance de *Gadus poutassou*. Ecology and rhythm of growth of *Gadus poutassou*. *Proc. gen. Fisch. Coun. Medit.*, **8**, 29, pp. 277-279.

[9] BATH (H.), 1966. — Erstmaliger Nachweir von *Blennius vandervekeni* Poll 1959 im Mittelmeer (Pisces, Blennioidea, Blenniidae). *Senckenbergiana biol.*, **47**, 5, pp. 411-417.

[10] BATH (H.), 1966. — *Blennius arboreus* n. sp., ein neuer Schleimfisch aus dem Mittelmeer (Pisces, Blennioidea, Blenniidae). *Senckenbergiana biol.*, **47**, 3, pp. 211-216.

[11] BATH (H.), 1968. — Untersuchung von *Blennius zvonimiri* Kolombatović und Beschreibung von *Blennius incognitus* n. sp. aus dem Mittelmeer (Pisces, Blennioidea, Blenniidae). *Senckenbergiana biol.*, **49**, 5, pp. 367-386.

[12] BATH (H.), 1968. — Untersuchung der Schleimfischart *Blennius inaequalis* Valenciennes, 1836 (Pisces, Blennioidea, Blenniidae). *Senckenbergiana biol.*, **49**, 1, pp. 19-24.

[13] BERNARD (M.) & MARINARO (J.Y.), 1968. — Contribution à l'étude des œufs et larves pélagiques de Poissons méditerranéens. Note préliminaire sur l'influence léthale du rayonnement solaire. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 2, pp. 241-242.

[14] BINI (G.), 1967-1968. — *Atlante dei pesci delle coste italiane.* Milano, 6 vol.

[14 bis] BINI (G.), 1968. — Un pesce perciforme raro per i mari italiani (*Lobotes surinamemsis* (Bloch) 1790). *Atti. Soc. pelor.*, **14**, 1-2, pp. 49-53.

[15] BOCQUET (J.), 1967. — Identification de quelques oses du plasma d'un Sélacien : *Scyliorhinus canicula. C. R. Séanc. Soc. Biol.*, **161**, 4, pp. 836-840.

[16] BONNET (M.), 1967. — Observations biologiques et physiologiques sur le Maquereau du golfe du Lion (*Scomber scombrus* L.). *Rev. Trav. Inst. Pêch. marit.*, **31**, 4, pp. 333-338.

[17] BONNET (M.), 1968. — Observations biologiques et physiologiques sur le Maquereau du golfe du Lion (*Scomber scombrus* L.). *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 2, p. 243.

[18] BUCLON (M.), MESTER (R.), GONTHIER (B.), RIGAL (A.) & PÉRÈS (G.), 1968. — Valeurs de quelques constituants métaboliques chez la Carpe, *Cyprinus carpio*, la Rascasse, *Scorpaena porcus*, et la Roussette, *Scyliorhinus canicula. Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 2, p. 245.

[19] CAUTIS (I.) & ILIESCU (M.), 1968. — La composition de la population reproductrice d'Alosae (*Alosa pontica pontica* Eichw.) entrée dans le Danube de 1956 à 1965. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 2, p. 247.

[20] CAVALIERE (A.), 1965. — Contributo alla conoscenza della biologia e pesca di *Acipenser sturio* L., e breve descrizione di un raro esemplare catturato nel Tirreno. *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, **20**, 2, pp. 257-261.

[21] CAVALIERE (A.), 1966. — Studio sulla biologia e pesca di *Xiphias gladius* L. *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, (N.S.) **21**, 2, pp. 299-303.

[22] CAVALIERE (A.), 1967. — Fauna e flora dei laghi di Faro e Ganzirri (Messina). Nota 1ª — I teleostei del lago di Faro. *Boll. Pesca piscic. Idrobiol.*, (N.S.) **22**, 2, pp. 257-261.

[23] CHAROUSSET (F.), 1968. — Beitrag zur Kenntnis der Schleimfische (Blenniidae) Sardiniens. *Aquar. u. Terrar.z.* **21**, 9, pp. 270-274 ,12 fig.

[24] CHAROUSSET (F.), 1968. — Zum Vorkommen von *Blennius canevae* Vinciguerra 1887 an der spanischen Mittelmeerküste (Pisces, Blennioidea, Blenniidae). *Senckenbergiana biol.*, **49**, 3-4, pp. 219-222, 2 fig.

[25] COPPINI (R.), 1967. — Étude des variations de la composition chimique de la chair des Maquereaux de l'Adriatique moyenne occidentale, particulièrement en ce qui concerne les Lipides. Study of variations in the chemical composition of the flesh of mackerel from the middle western Adriatic, particulary with regard to lipids. *Proc. gen. Fish. Coun. Medit.*, **8**, 45, pp. 395-399.

[26] DE ANGELIS (C.M.), 1967. — Osservazioni sulle specie del genere *Mugil* segnale lungo le coste del Mediterraneo. *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, **22**, 1, pp. 5-36.

[27] LA TOURRASSE (G. de), 1966. — Le Germon de la Méditerranée se distingue morphologiquement de celui de l'Atlantique. *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, **66**, nº 1366, 12 p.

[28] DEMIR (N.), 1968. — Analysis of local populations of the anchovy *Engraulis encrasicholus* (L.) in Turkish waters based on meristic characters. *Istanbul Univ. Fen Fak. Mecm.*, **33**, 1-2, pp. 25-57.

[29] DUCLERC (J.), 1967. — Un Triglidé nouveau pour les côtes françaises de Méditerranée. *Rev. Trav. Inst. Pêch. marit.*, **31**, 4, pp. 363-365.

[30] DUCLERC (J.), 1968. — Un Triglidé nouveau pour les côtes françaises de Méditerranée. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 2, p. 249.

[31] DUCLERC (J.) & ALDEBERT (Y.), 1968. — Remarques sur la biologie et l'écologie des Scorpaenidés du golfe du Lion. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 2, pp. 251-252.

[32] EUZET (L.) & OLIVER (G.), 1966. — Quelques *Lamellodiscus* Johnston et Tiegs, 1922, parasites des Poissons du genre *Diplodus* (Sparidae). *Ann. Parasit. hum. comp.*, **41**, 6, pp. 573-598.

[33] EUZET (L.) & OLIVER (G.), 1967. — Quelques *Lamellodiscus* Johnston et Tiegs, 1922, parasites des Poissons du genre *Pagellus* Cuvier, 1829 (Sparidae). *Ann. Parasit. hum. comp.*, **42**, 4, pp. 407-425.

[34] FABRE (F.), 1967. — Capture d'un Trachyptère ruban à Bandol (Var). *Bull. Mus. Hist. nat. Marseille*, **27**, pp. 137-139.

[35] FEIDER (Z.), SIMIONESCU (V.), VALENCIUC (N.) & ION (I.), 1968. — Cercetari asupra cresterii relative la hamsie (*Engraulis encrasicholus ponticus* Alexandrov, 1927) facute prin matoda raportului branchiosomatic. *Lucr. Ses. Stiint. St. Cerc. Mar. «J. Borcea», Jasi*, pp. 247-254., 4 pl. [I-IV]

[36] FIGUERAS (A.), 1967. — Age et croissance du Merlu (*Merluccius merluccius* L.) de la Méditerranée occidentale (Costa Brava, Nord-est de l'Espagne). Age and growth of Hake (*Merluccius merluccius* L.) from the western Mediterranean (Costa Brava, North-East of Spain). *Proc. gen. Fish. Coun. Medit.*, **8**, 16, pp. 161-171.

[37] GARRICK (J.A.F.), 1967. — Revision of sharks of genus *Isurus* with description of a new species (Galeoidea, Lamnidae). *Proc. U.S. nat. Mus.*, **118**, 3537, pp. 663-690, 9 fig., 4 pl.

[38] GEORGE (C.J.) & ATHANASSIOU (V.A.), 1966. — Additions to the Check list of the Fishes of the Coastal waters of Lebanon. *Amer. Univ. Beirut, Misc. Pap. Nat. Sci. n°* **5**, pp. 6-8.

[39] GEORGE (C.J.) & ATHANASSIOU (V.), 1966-1967. — A two year study of the fishes appearing in the seine fishery of St. George Bay, Lebanon. *Ann. Mus. Stor. nat. Genova*, **76**, pp. 237-294.

[40] HAEDRICH (R.L.), 1967. — The stromateoid fishes : systematics and a classification. *Bull. Mus. comp. Zool. Harv.*, **135**, 2, pp. 31-139.

[41] HERZBERG (A.), 1967. — Données préliminaires sur la teneur en graisses de *Sardinella aurita*, *Mullus barbatus* et *Scomber japonicus*. Preliminary data on the fat content of *Sardinella aurita*, *Mullus barbatus* and *Scomber japonicus*. *Proc. gen. Fish. Coun. Medit.*, **8**, 48, pp. 417-420.

[42] HERZBERG (A.) & PASTEUR (R.), 1968. — Seasonal changes in fat content of *Sardinella aurita*, *Euthynnus alletteratus* and *Scomber japonicus* in the eastern Mediterranean. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 2, pp. 257-259.

[43] ILIESCU (M.), 1968. — Observations sur la pêche et le comportement de l'Anchois sur le littoral roumain de la mer Noire dans la période 1960-1965. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 2, pp. 261-263.

[43 bis] ILIESCU (M.), 1968. — Observations sur la pêche du Turbot sur le littoral roumain en 1965. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 2, pp. 265-267.

[44] IONESCU (N.), 1968. — Contributions à la connaissance de la migration et de la pêche du Maquereau sur le littoral roumain de la mer Noire. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 2, pp. 269-271.

[45] JUGE (C.), 1968. — Étude de la formule vertébrale de quelques espèces de Poissons du golfe du Lion. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 2, pp. 273-274.

[46] JUKIĆ (S.) & ŽUPANOVIĆ (Š.), 1967. — Relations entre la température et l'intensité de l'alimentation chez *Mullus barbatus* M. et *Pagellus erythrinus* L. dans la baie de Kaštela. Relation between temperature and feeding intensity for *Mullus barbatus* L. and *Pagellus erythrinus* L. in the bay of Kaštela. *Proc. gen. Fish. Coun. Medit.*, **8**, 17, pp. 173-177.

[47] KARLOVAC (J.), 1967. — Distribution des larves et des postlarves de Sardine (*Sardina pilchardus* Walb.) provenant de l'aire de ponte au large de Dugi Otok, Adriatique. Distribution of sardine (*Sardina pilchardus* Walb.) larvae and post larvae from the spanning area off Dugi Otok, in the Adriatic sea. *Proc. gen. Fish. Coun. Medit.*, **8**, 21, pp. 197-199.

[48] KARLOVAC (J.), 1967. — Expulsion périodique des œufs chez la Sardine (*Sardina pilchardus* Walb.). Periodical laying of eggs by sardine (*Sardina pilchardus* Walb.) *Proc. gen. Fish. Coun. Medit.*, **8**, 22, pp. 201-202.

[49] KRAJNOVIĆ (M.), 1968. — Preliminary electrophoretic analyses of the hemoglobin in *Clupea pilchardus* Walb. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 2, p. 275.

[50] KRAJNOVIĆ (M.) & DEKARIS (D.), 1968. — Hydrographic and biotical conditions in North Adriatic. VII. Racial analysis of the sardine (*Clupea pilchardus* Walb.) based on the studies of erythrocyte antigens. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 2, p. 277

[51] KUTAYGIL (N.), 1967. — Analyse préliminaire de l'âge de *Mullus barbatus* L. et *Merluccius merluccius* L. dans la mer de Marmara, et de quelques Poissons pélagiques de Turquie. Preliminary age analysis of *Mullus barbatus* L. and *Merluccius merluccius* L. in the sea of Marmara, and some pelagic fish of Turkey. *Proc. gen. Fish. Coun. Medit.*, **8**, 41, pp. 361-383.

[52] LARRANETA (G.), 1967. — Les constantes de la croissance de la Sardine de Castellón. Growth constants of the Castellón sardine. *Proc. gen. Fish. Coun. Medit.*, **8**, 28, pp. 273-276.

[53] LARRANETA (G.), 1968. — Unités de stock de la Sardine de la Méditerranée occidentale et de l'Adriatique. *Stud. Rev. gen. Fish. Coun. Medit.*, **33**, 54 p.

[54] LAUBIER (L.), MAILLARD (C.) & OLIVER (G.), 1966. — Contribution à l'étude des parasites du « Griset » : *Hexanchus griseus* (Bonnaterre, 1788). *Vie et Milieu*, (A) **17**, 3, pp. 1197-1199.

[55] LEE (J.-Y.), 1968. — Note complémentaire sur l'immunologie des Thons rouges (*Thunnus thynnus* Linné) de l'Atlantique et de la Méditerranée. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 2, p. 279.

[56] LEE (J.-Y.) & ALDEBERT (Y.), 1968. — Observations sur la reproduction des Anchois dans le golfe du Lion. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 2, pp. 281-282.

[57] LEE (J.-Y.), PARK (J.S.), 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. Pêch. marit.*, **31**, 4, pp. 343-350.

[58] LEE (J.-Y.), PARK (J.S.), TOURNIER (H.) & ALDEBERT (Y.), 1968. — Répartition des principales aires de ponte de la Sardine en fonction des conditions de milieu dans le golfe du Lion. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 2, pp. 283-284.

[59] LISSIA-FRAU (A.M.), 1966. — Ricerche sul differenziamento sessuale di *Boops boops* (L.) — (Teleostei, Sparidae). *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, (N.S.) **21**, 1, pp. 9-21, 2 pl.

[60] LISSIA-FRAU (A.M.), 1966. — Sulla presenza di ovociti nell'area testicolare della gonadi ermafrodite della Boga (*Boops boops* L.). *Boll. Zool.*, **33**, 2, pp. 343-349, 4 fig.

[61] MARINARO (J.-Y.), 1968. — Contribution à l'étude des œufs et larves pélagiques de Poissons méditerranéens. II. — Les premiers stades de développement de *Trigla obscura* L. *Pelagos*, **8**, pp. 61-67.

[62] MARINARO (J.-Y.) & BENKARA-MOSTEFA (M.), 1968. — Contribution à l'étude des œufs et larves pélagiques de Poissons méditerranéens. III. — A la recherche d'une aire de ponte de la Sardine (*Sardina pilchardus* Walb.) dans les eaux maltaises. *Pelagos*, **9**, pp. 85-92.

[63] MATSUI (T.), 1967. — Review of the mackerel genera *Scomber* and *Rastrelliger* with description of a new species of *Rastrelliger*. *Copeia*, **1**, pp. 71-83.

[64] MAURIN (C.), 1968. — Les Merlus des côtes nord-ouest d'Afrique (Atlantique et Méditerranée). *Thèse. Sci. Nancy*. 44 p., 2 fig.

[65] MAURIN (C.), 1968. — Écologie ichthyologique des fonds chalutables atlantiques (de la baie Ibéro-marocaine à la Mauritanie) et de la Méditerranée occidentale. *Rev. Trav. Inst. Pêch. marit.*, **32**, 1, 147 p. 61 fig.

[66] MAURIN (C.), 1968. — Note complémentaire sur le Merlu de la Méditerranée occidentale. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 2, pp. 289-290.

[67] MAURIN (C.) & DUCLERC (J.), 1967. — Nocivité de l'emploi des explosifs dans la pêche de la Sardine. *Sci. Pêche*, **162**, 14 p.

[68] MILLER (P.J.), 1966-1967. — The systematic status of the European gobiid fishes *Cabotichtys schmidti* (De Buen) and *Gobius assoi* De Buen, with a new record from the Adriatic sea. *Ann. Mus. Stor. nat. Genova*, **76**, pp. 227-236.

[69] MIRONESCU (I.), 1968. — Contributie la cunoastera anatomoei microscopice a lamelor branchiale la stavrid (*Trachurus mediterraneus ponticus* Aleev, 1955). *Lucr. Ses. Stiint. St. Cerc. Mar.* « *J. Borcea* », *Jasi* pp. 243-246 4 pl. [I - IV].

[70] MOROVIC (D.), 1968. — Sur quelques caractéristiques biométriques du Thon rouge adriatique (*Thunnus thynnus* L.). Rapport taille/poids et longueur du corps/longueur de la tête. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 2, pp. 291-293.

[71] MOZZI (C.), 1967. — Alcune osservazioni preliminari sulla biologia del *Gobius jozo* L. della Laguna Veneta. *Boll. Zool.*, **34**, pp. 149-150.

[72] NALBANT (T.T.), 1968. — Éléments anciens de la faune ichtyologique de la mer Noire et de la mer Caspienne et leur origine. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 2, pp. 295-296.

[73] NEGRASOV (O.) & GHIORGHIU (G.), 1968. — Studiul encefalului de la *Trachurus mediterraneus ponticus* Aleev. *Lucr. Ses. Stiint. St. Cerc. Mar.* « *J. Borcea* » *Jasi* pp. 255-266, 9 pl. [I-IX].

[74] NIELSEN (J.G.), 1967. — Description of three postlarval specimens of *Oculospinus* Kofoed, 1927 (Pisces Brotulidae). *Atlantide Rep.*, **9**, pp. 93-103, 7 fig., 1 pl.

[75] NIELSEN (J.G.) & COHEN (D.M.), 1968. — Redescription of *Bellottia apoda* Giglioli, 1883 (Pisces Ophidioidea). *Proc. Linn. Soc. Lond.*, **179**, 1, pp. 99-106, 3 fig.

[76] NIVAL (S.), 1966. — Contribution à l'étude biologique de *Symphodus rostratus* Bl. (*Pisces :* Labridae) en rade de Villefranche-sur-Mer. *Vie et Milieu*, (A) **17**, 3, pp. 1273-1316.

[77] OLIVER (G.), 1966. — Sur la présence de *Diplodus cervinus* (Lowe, 1841) *(Sparidae)* dans la région de Banyuls-sur-Mer (Pyr. Orient.). *Rev. Trav. Inst. Pêch. marit.*, **30**, 4, pp. 343-346.

[78] PARENZAN (P.), 1967. — Su un caso di « Colobognatismo » in *Pagellus moryrus* C.V. (Pisces). *Thalassia salent.*, **2**, pp. 147-152.

[79] PÉRÈS (G.) & BOCQUET (J.), 1967. — Effet de l'adrénaline sur la teneur en oses neutres du sang d'un Sélacien : *Scylliorhinus canicula. C.R. Séanc. Soc. Biol.*, **161**, 12, pp. 2541-2544.

[80] PÉRÈS (G.) & BUCLON (M.), 1968. — Nouvelles données concernant l'absorption intestinale des acides aminés chez les Poissons. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 2, pp. 397-399.

[81] PÉRÈS (G.), BUCLON (M.) & RIGAL (A.), 1966. — Recherches préliminaires sur les relations entre le nevraxe et l'absorption intestinale du glicocolle chez la Roussette *(Scyliorhinus canicula). J. Physiol.*, **58**, 5, p. 586.

[82] PORA (E.A.), ABRAHAM (A.) & SILDAN-RUSU (N.), 1968. — L'action des hormones stéroïdes sur certains processus du métabolisme intermédiaire *in vitro* chez *Trachurus trachurus* de la mer Noire. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 2, p. 301.

[83] PORUMB (I.), 1968. — Beitrag zur kenntnis der Bedeutung einiger benthalen organismen in die nahrung einiger *Blennius*-arten der Rumanischen Schwarz-meer-kuste. *Lucr. Ses. Stiint. St. Cerc. Mar.* « *J. Borcea* » *Jasi* pp. 283-290.

[84] PORUMB (I.I.), 1968. — Le rôle des jeunes *Pomatomus saltator* L. dans la chaîne trophique de la mer Noire. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 2, pp. 303-305.

[85] PORUMB (I.I.) & PORUMB (F.I.), 1968. — La répartition des différentes espèces de Gobies (*Gobius batracocephalus, Gobius cephalarges, Gobius melanostomus*) le long du littoral de la mer Noire. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 2, p. 307.

[86] POSTEL (E.), 1966. — Les noms des Scombridés. *Pêche marit.*, **45**, n° 1061, pp. 577-581.

[87] POTTS (G.W.), 1968. — The ethology of *Crenilabrus melanocercus*, with notes on cleaning symbiosis. *J. Mar. biol. Ass. U.K.*, **48**, 2, pp. 279-293.

[88] QUIGNARD (J.P.), 1966. — Recherches sur les Labridae (Poissons Téléostéens Perciformes) des côtes européennes. Systématique et biologie. *Univ. Montpellier, Fac. Sci. Thèse n°* **443**, pp. 1-287. 87 fig.

[89] QUIGNARD (J.P.), 1968. — Rapport entre la présence d'une « gibbosité frontale » chez les Labridae (Poissons Téléostéens) et le parasite *Leposphilus labrei* Hesse, 1866 (Copépode Philichthyidae). *Ann. Parasit. hum. comp.*, **43**, 1, pp. 51-57, 7 fig.

[90] QUIGNARD (J.P.), 1968. — Nouvelles données sur le problème racial chez *Symphodus (Crenilabrus) cinereus* (Bonnaterre, 1788). Fécondation artificielle et élevage expérimental de ce Labridé. *Bull. Mus. Hist. nat., Paris*, (2) **40**, 2, pp. 265-274.

[91] QUIGNARD (J.P.), 1968. — Le cervelet des Poissons. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 2, p. 309.

[92] ROEDE (M.J.), 1966. — Notes on the labrid fish *Coris julis* (Linnaeus, 1758) with emphasis on dichromatism and sex. *Vie et Milieu*, (A) **17**, 3, pp. 1317-1333.

[93] SARÀ (R.), 1967. — Sur la présence du Thon rouge (*Thunnus thynnus)* le long des côtes d'Italie. Occurence of bluefin tuna *(Thunnus thynnus)* along the Italian coast. *Proc. gen. Fish. Coun. Medit.*, **8**, 3, pp. 73-77.

[94] SARÀ (R.), 1967. — Distribution du Thon rouge (*Thunnus thynnus)* le long des côtes occidentales de Sicile. Distribution of bluefin tuna (*Thunnus thynnus*) along the western sicilian coast. *Proc. gen. Fish. Coun. Medit.*, **8**, 4, pp. 79-81.

[95] SARDOU (J.), 1966. — Œuf et développement embryonnaire de *Trachypterus taenia* Bloch. (Ordre des Lampridiformes = Allotriognathes, famille des Trachypteridae. *Vie et Milieu*, (A) **17**, 1, pp. 199-215.

[96] SCACCINI (A.), 1966. — Studio dei caratteri differenziali dei primi stadi in alcune specie di Tunnidi. *Arch. zool. ital.*, **51**, 2, pp. 1053-1061.

[97] SCACCINI (A.), 1967. — Distribution des jeunes Thons dans les eaux de l'archipel Toscan en relation avec les courants de surface. Distribution of young tuna in the waters of the Tuscan archipelago related to surface currents. *Proc. gen. Fish. Coun. Medit.*, **8**, 43, pp. 387-389.

[98] SCACCINI (A.), 1968. — Étude des caractères différentiels des premiers stades dans différentes espèces de Thonidés. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 2, pp. 311-312.

[99] SEGANTIN (G.M.), 1968. — I *Blennidae* del litorale veneto. Primo contributo allo studio dei *Blennioidei (Osteichtyes perciformes). Boll. Mus. Stor. nat. Venezia*, **18**, pp. 41-68, 2 fig. ,1 pl.

[100] SLASTENENKO (E.P.), 1965. — The species composition of the genus Blennius L. in the Black Sea. *Bull. Soc. zool. Fr.*, **90**, 5-6, pp. 541-549.

[101] SLASTENENKO (E.P.), 1968. — The discovery of *Blennius inaequalis* Valenciennes in Adriatic Sea. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 2, p. 313.

[102] SORDI (M.), 1967. — Ermafroditismo proteroginico in *Xyrichrhys novacula* (L.). *Arch. zool. ital.*, **25**, pp. 305-308.

[103] TEODORESCU-LEONTE (R.) & MUNTEANU (I.), 1968. — Données concernant la reproduction et le développement des Alosae dans le complexe Razelm-Sinoe. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 2, p. 315.

[104] THIERBERGER-ABRAHAM (B.), 1967. — Seasonal changes in the testes of *Mugil cephalus* and *M. Capito* in Israël. *Bull. Sea. Fish. Res. Sta., Haifa*, **45**, pp. 3-5.

[105] TORCHIO (M.), 1966. — Su alcuni *Onos* (Risso) dei mari d'Italia (*Osteichthyes Gadiformes*). *Natura, Milano*, **57**, 3, pp. 165-172.

[106] TORCHIO (M.), 1967. — Osservazioni e considerazioni sulla presenza in acque mediterranee costiere di Ciprinidi, Ciprinodontidi e Gasterosteidi. *Natura, Milano*, **58**, 3, pp. 235-243.

[107] TORCHIO (M.), 1968. — Prima sicura segnalazione in acque italiane di *Batrachoides didactylus* (Bl. Schn.) *Osteichthyes Batrachoidiformes). Natura, Milano*, **59**, 2, p. 131.

[108] TORTONESE (E.), 1966. — Progetto per un catalogo dei Pesci dei mari europei. *Natura, Milano*, **57**, 3, p. 222.

[109] TORTONESE (E.), 1967. — Su alcuni Pesci del golfo di Genova. *Doriana*, **4**, nº 177, 5 p.

[110] TORTONESE (E.), 1967. — Un Pesce Plettognato nuovo per i mari italiani : *Stephanolepis diaspros* Fr. Br. *Doriana*, **4**, nº 182, 4 p.

[111] TORTONESE (E.), 1967. — Differenziazioni infraspecifiche nelle Acciughe (*Engraulis encrasicholus* L. : Pisces Clupeiformes) della Sicilia orientale. *Atti Accad. gioenia*, **19**, pp. 57-65.

[112] TORTONESE (E.), 1967. — Prima cattura di *Cubiceps gracilis* (Lowe) nel mare Adriatico (Pisces Perciformes). *Atti Mus. Stor. nat. Trieste*, **26**, 3, pp. 29-30, 1 fig.

[113] TORTONESE (E.), 1967. — *Coris julis* (L.), a common Mediterranean wrasse : problems of color-pattern and taxonomy. *Ichthyologica*, **39**, 1, pp. 41-44, 1 fig.

[114] TORTONESE (E.), 1967. — Cîteva note comparative privind peştii din Mediterana şi din Marea Neagră. *Bul. Inst. Cerc. pisc.*, **26**, 4, pp. 37-54, 4 fig.

[115] TORTONESE (E.) & BLACHE (J.), 1968. — Note sur un rare Poisson anguilliforme de la Méditerranée : *Cynoponticus ferox* Costa, 1846 (Fam. Muraenesocidae). *Ann. Mus. Stor. nat. Genova*, **77**, pp. 1-11.

[116] TORTONESE (E.) & CAUTIS (I.), 1966-1967. — Révision des Poissons de la famille des Sparidés vivant près des côtes de Roumanie. *Ann. Mus. Stor. nat. Genova*, **76**, pp. 295-306, 4 fig.

[117] TORTONESE (E.) & CAUTIS (I.), 1967. — Les *Zeus* de la mer Noire (Poissons zeiformes). *Doriana*, **4**, n° 176, 9 p.

[118] TORTONESE (E.), & CAUTIS (I.), 1968. — Gli Storioni. **3**, 1, pp. 3-6, 2 fig.

[119] TOURNIER (H.), 1968. — Note préliminaire sur *Gadus poutassou* de Méditerranée. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 2, pp. 317-319.

[120] WITTENBERGER (C.), 1968. — Recherches sur le rôle du muscle rouge dans l'effort musculaire chez le Chinchard. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 2, p. 321.

[121] ZAVODNIK (D.), 1967. — Études des écailles du Sprat du Nord de l'Adriatique (*Sprattus sprattus* L.). Studies on the scales of the North Adriatic sprat (*Sprattus sprattus* L.). *Proc. gen. Fish. Coun. Medit.*, **8**, 20, pp. 191-195.

[122] ZAVODNIK (D.), 1968. — Contribution à la connaissance des migrations des Clupéidés dans l'Adriatique nord. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 2, pp. 323-325.

[123] ZAVODNIK (D.) & ZAVODNIK (N.), 1967. — Observations on the biometry and numerical characteristics in sprat (*Sprattus sprattus* L.) in the Northern Adriatic. *Thalassia jugosl.*, **3**, 1-6, pp. 183-192.

[124] ZUNIGA (I.R.), 1967. — Estudio del crecimiento de *Boops boops* (L.) del Levante español. *Invest. pesq.*, **31**, 3, pp. 485-487.

[125] ŽUPANOVIĆ (Š.), 1967. — Relations entre les localisations et les concentrations de Sardines (*Sardina pilchardus* Walb.) et la distribution de la température en Adriatique. Relation between location and schooling of sardine (*Sardina pilchardus* Walb.) and the distribution of temperature in the Adriatic Sea. *Proc. gen. Fish. Coun. Medit.*, **8**, 6, pp. 95-104.

[126] ŽUPANOVIĆ (Š.), 1968. — Study of hake. (*Merluccius merluccius* L.) biology and population dynamics in the central Adriatic. *Stud. Rev. gen. Fish. Coun. Medit.*, **32**, 24 p.

IV. — Céphalopodes

[1] ADAM (W.), 1967. — Cephalopoda from the Mediterranean Sea. *Bull. Sea Fish. Res. Sta., Haïfa*, **45**, pp. 65-78.

[2] BOLETZKY (S. von), 1966. — Zum Schlüpfen von *Octopus vulgaris* Lam. *Verh. naturf. ges. Basel*, **77**, 2, pp. 165-170.

[3] BOLETZKY (S. von), 1967. — Die embryonale Ausgestaltung der frühen Mitteldarmanlage von *Octopus vulgaris* Lam. *Rev. suisse Zool.*, **74**, 3, pp. 555-562.

[4] BOLETZKY (S. von) & DOHLE (W.), 1967. — Observations sur un Capitellidé (*Capitella hermaphrodita* sp. n.) et d'autres Polychètes habitant la ponte de *Loligo vulgaris*. *Vie et Milieu*, (A) **18**, 1, pp. 79-98.

[5] BONICHON (A.), 1967. — Contribution à l'étude de la neurosécrétion et de l'endocrinologie chez les Céphalopodes. I. *Octopus vulgaris*. *Vie et Milieu*, (A) **18**, 2, pp. 227-263.

[6] BONICHON (A.), 1968. — Présence de cellules neurosécrétrices dans le lobe buccal supérieur d'*Octopus vulgaris* Lam. *C.R. Séanc. Soc. Biol.*, (D) **266**, 17, pp. 1764-1766.

[7] FRANZEN (A.), 1967. — Spermiogenesis and spermatozoa of the cephalopoda. *Ark. Zool.*, **19**, 4, pp. 323-334.

[8] GAMULIN-BRIDA (H.) & ILIJANIĆ (V.), 1967. — Statistiques relatives à la pêche des Céphalopodes dans les eaux yougoslaves de l'Adriatique. Statistics concerning cephalopod fishing in the Adriatic off Yugoslavia. *Proc. gen. Fish. Coun. Medit.*, **8**, 39, pp. 347-349.

[9] LEGAC (M.), 1968, *sous presse*. — Quelques observations sur *Octopus vulgaris* de la zone côtière de l'Adriatique nord-orientale.

[10] MANGOLD (K.), 1966. — *Sepia officinalis* de la Mer catalane. *Vie et Milieu*, (A) **17**, 2, pp. 961-1012.

[11] MANGOLD (K.) & FIORONI (P.), 1966. — Morphologie et biométrie des mandibules de quelques Céphalopodes méditerranéens. *Vie et Milieu*, (A) **17**, 3, pp. 1139-1196.

[12] MARTIN (R.), 1966. — Evidence for a secretory phenomen in the brain of *Illex* and *Ommatostrephes* (Cephalopoda Architeuthacea). *Z. Zellforsch.*, **73**, 3, pp. 326-334.

[13] MARTIN (R.) & RUNGGER (D.), 1966. — Zur Sruktur und Entwicklung des Riesenfasersystems erster Ordnung von *Sepia officinalis* L. (Cephalopoda). *Z. Zellforsch.*, **74**, pp. 454-463.

[14] NISHIOKA (R.S.), YASUMASU (I.), PACKARD (A.), BERN (H.A.) & YOUNG (J.Z.), 1966. — Nature of vesicles associated with the nervous system of cephalopods. *Z. Zellforsch.*, **75**, 1, pp. 301-316.

[15] NIXON (M.), 1966. — Changes in body weight and intake of food by *Octopus vulgaris*. *Proc. zool. Soc. Lond.*, **150**, 1, pp. 1-9.

[16] PACKARD (A.), 1966. — Operational convergence between cephalopods and fish : an exercise in functional anatomy. *Arch. zool. ital.*, **51**, 2, pp. 523-542.

[17] STUART (A.E.), 1967. — The reticulo-endothelial apparatus of *Eledone cirrosa*. *Vie et Milieu*, (A) **18**, 1, pp. 175-187.

[18] TORCHIO (M.), 1966. — Euribatia di teutacei, spiaggiamenti ed apporto di acque di origine continentale (*Cephalopoda, Dibranchiata*). *Atti Soc. ital. Sci. nat.*, **105**, 4, pp. 317-342.

[19] TORCHIO (M.), 1967. — Reperti di *Histioteuthis bonelliana* (Férussac) e di *Ommatrephes bartrami* (Lesueur) in acque neritiche del Golfo di Taranto (*Cephalopoda, Dibranchiata*). *Thalassia salent.*, **2**, pp. 30-36.

[20] TORCHIO (M.), 1967. — Eccezionale reperto di *Chaunoteuthis mollis* (Appelöff) nello stretto di Messina. *Natura, Milano*, **58**, 3, pp. 193-207.

[21] TRISTAN (B.), BUCLON (M.) & PÉRÈS (G.), 1967. — Recherches préliminaires sur l'absorption intestinale chez la Seiche (*Sepia officinalis*). Étude de la cinélique de l'absorption du glycocolle. *J. Physiol.*, **59**, 4 bis, p. 514.

[22] ЗУЕВ (Г.В.), 1966. — О таксономии кальмаров рода *Illex steenstrup*. Гудробиол. Ж., **2**, 4, сс. 63-67.

[ZUYEV (G.V.), 1966. — Sur la taxonomie de la Seiche du genre *Illex steenstrup*. *Gidrobiol. Zh.*, **2**, 4, pp. 63-67.]

Les Ptéropodes thécosomes en Méditerranée

par

JEANNINE RAMPAL

Laboratoire de biologie animale (Plancton), Faculté des sciences, Marseille (France)

Résumé

Une synthèse sur la répartition des Ptéropodes Thécosomes en Méditerranée (document de 142 pages et 12 figures, que l'on peut se procurer à l'adresse ci-dessus), basée sur nos résultats personnels et sur les données recueillies par différents auteurs, nous a permis d'individualiser des groupes d'espèces ayant des affinités thermiques déterminées et dont la prédominance conduit à caractériser des régions faunistiques. Ainsi, le 40e parallèle semble marquer une barrière thermique de part et d'autre de laquelle se distribuent des espèces tempérées — chaudes, subtropicales ou tropicales. Aucune espèce froide n'a été observée en Méditerranée.

Parmi les 29 espèces identifiées, 15 sont fréquentes et 11 seulement sont abondantes. Les autres sont rares et certaines n'ont été citées qu'une fois. Une trentième, *Peraclis triacantha*, n'a été trouvée qu'à l'état de coquilles dans les sédiments.

Certaines sont très intéressantes sur le plan hydrologique. *Cavolinia gibbosa gibbosa* et *Hyalocylix striata*, très communes dans le bassin est et dans la basse Tyrrhénienne, sont caractéristiques des eaux orientales. Cinq autres se cantonnant dans le bassin occidental et, montrant leur abondance maximale en mer d'Alboran dans la couche des 150 premiers mètres, ont la valeur d'indicateurs d'eau d'influence atlantique : *Cuvierina columnella*, *Cavolinia gibbosa flava*, *Spiratella lesueuri*, *Diacria quadridentata* et *Diacria trispinosa* (ce dernier étant mieux adapté que les précédents au milieu méditerranéen).

Comme espèce proprement méditerranéenne, très abondante dans divers secteurs du bassin occidental et oriental, nous citerons *Cymbulia peroni.*

En Méditerranée, les Ptéropodes se répartissent sur toute la colonne d'eau, mais il faut noter la rareté ou l'absence de certaines espèces typiquement bathypélagiques qui rencontrent en Méditerranée des conditions thermohalines très différentes de celles de l'Atlantique où elles sont communes. En surface, où la densité planctonique est en général la plus forte, outre les espèces superficielles, nous devons signaler l'importance des stades jeunes de Ptéropodes d'appartenance profonde.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 3, p. 419 (1971).

Chaetognathes des campagnes danoises en Méditerranée et en mer Noire

par

MARIE-LOUISE FURNESTIN

Laboratoire de biologie animale (Plancton), Faculté des sciences, Marseille (France)

Il s'agit des campagnes du *Thor* (1908-09-10-11), de quelques stations du *Dana* (1930) et du *Pangan* (1911-12) (Fig. 1).

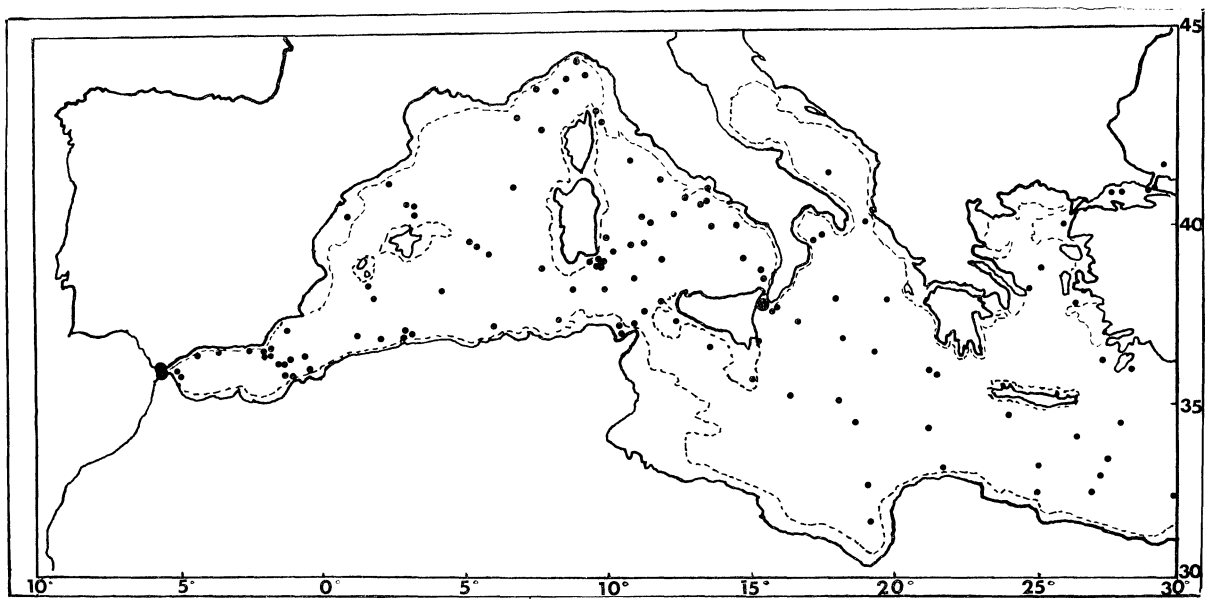


FIG. 1. — Stations comportant des Chaetognathes (campagnes du *Thor*, du *Dana* et du *Pangan*).

L'inventaire de ces collections apporte des éléments suffisants pour dresser un tableau de la répartition des Chaetognathes méditerranéens de surface et de profondeur beaucoup plus exact que celui qui ressortait des études fragmentaires faites jusqu'alors en Méditerranée. Aucune autre campagne en effet n'a réalisé un quadrillage aussi serré de cette mer et n'a compris un nombre aussi élevé de pêches à diverses profondeurs.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 3, pp. 421-424, 1 fig. (1971).

Les résultats obtenus ont ainsi conduit à apprécier la répartition quantitative des espèces d'un bassin à l'autre, à construire pour chacune un graphique de distribution verticale et une carte de répartition sur l'ensemble de la Méditerranée (cf. travail *in extenso)*.

On a pu dès lors distinguer des espèces caractéristiques du bassin occidental ou oriental ou de formations déterminées comme les eaux d'influence atlantique, d'origine orientale ou les eaux diluées, et aborder sur des bases solides la question des formes indicatrices.

Tableau 1.

Nombre de spécimens et pourcentage des différentes espèces, pour l'ensemble de la Méditerranée et ses deux bassins.

Espèces	Méditerranée N	Méditerranée p. 100	Bassin occidental p. 100	Bassin oriental p. 100
S. inflata	163.158	64,8	76,4	30,4
S. setosa	31.392	12,5	0,05	49,3
S. hexaptera	24.665	9,9	8,9	12,9
S. lyra	24.468	9,7	12,0	3,0
S. bipunctata	4.716	1,8	1,6	2,6
S. neodecipiens / *S. decipiens*	1.456	0,6	0,6	0,4
S. serratodentata	824	0,3	0,13	0,9
K. subtilis	523	0,2	0,15	0,4
S. planctonis	151	0,06	0,08	0
P. draco	98	0,03	0,04	0,02
S. minima	94	0,03	0,03	0,04
S. tasmanica	60	0,02	0,03	0
S. friderici	30	0,01	> 0,01	0,005
Total	252.733		189.131	63.602

Voici un bref résumé des résultats essentiels :

— Les collections comprennent 252.733 spécimens.

— Le bassin occidental est le plus riche avec 837 spécimens en moyenne par pêche, contre 513 dans le bassin oriental.

— On compte 14 espèces (tabl. 1). La variété spécifique est plus grande en Méditerranée occidentale où l'on observe toutes les espèces identifiées alors que la Méditerranée orientale n'en comporte que 12 au total. Le nombre le plus élevé, 10, ne concerne du reste que la mer Ionienne; le peuplement des autres secteurs orientaux est moins varié encore et la mer Noire ne renferme que deux espèces.

En Méditerranée occidentale, il y a aussi des différences locales de variété dans le peuplement mais elles sont atténuées; la diversité maxima se manifeste dans les régions influencées par les eaux atlantiques (mer d'Alboran, côtes africaines), la moindre caractérise les secteurs qui en sont exempts ou presque

(secteur baléarique, mer Ligure). La mer Tyrrhénienne, où s'associent les espèces que l'on peut qualifier d'orientales et d'occidentales, a aussi un peuplement varié (tabl. 2).

Tableau 2.

Nombre de spécimens,
d'espèces et nombre moyen de spécimens par pêche
pour les différents secteurs méditerranéens.

Secteur	Nombre de spécimens	Nombre moyen par pêche	Nombre d'espèces
Détroit Gibraltar	1 231	154	10
Mer d'Alboran	86 468	2 217	12
Côtes africaines	57 661	2 402	12
Tyrrhénienne	25 031	278	12
Mer Ligure	1 684	70	8
Secteur baléarique	5 521	290	7
Secteur central	11.535	524	11
Bassin occidental	189 131	837	14
Détroit de Messine	2 383	91	9
Mer Ionienne	10 977	378	10
Mer Adriatique	936	117	4
Mer Egée	12 244	874	9
Bassin sud-oriental	5 632	148	8
Marmara-mer Noire	31 430	3 143	4
Bassin oriental	62 602	513	12
Méditerranée	252 733	722	14

— La répartition quantitative des espèces est traduite pour l'ensemble de la Méditerranée et ses deux bassins dans le tableau 1. Elle est extrêmement inégale : *Sagitta inflata* constitue près de 65 p. 100 des collections. *S. setosa*, qui occupe la seconde place, est en fait pratiquement cantonnée en mer Noire. Ce sont paradoxalement les formes profondes, comme *S. hexaptera* et *S. lyra*, qui, avec des pourcentages voisins de 10, occupent ensuite le meilleur rang. *S. bipunctata*, pourtant connue comme un des hôtes constants du plancton méditerranéen, ne fait pas 2 p. 100 du lot récolté. Les neuf autres espèces figurent sous des pourcentages inférieurs à 1.

— D'après leur répartition de l'ouest à l'est de la Méditerranée, les espèces se classent selon un groupement écologique :

Chaetognathes à répartition « atlantique » : *S. friderici*, *S. tasmanica*, *S. planctonis*, *S. minima*, *Pterosagitta draco;*

Chaetognathes à répartition « orientale » : *S. serratodentata*, *Krohnitta subtilis;*

Chaetognathes des eaux diluées : *S. setosa;*

Chaetognathes ubiquistes, de surface (*S. inflata*, *S. bipunctata**) et de profondeur (*S. hexaptera*, *S. lyra*, *S. neodecipiens*).

— Pour la répartition bathymétrique, on peut établir le classement suivant :

Espèces de l'épiplancton :

S. friderici et *S. setosa* sont typiquement épiplanctoniques; *S. inflata* occupe largement les dix premiers mètres d'eau, de jour comme de nuit. Elle est beaucoup moins abondante au-dessous de 50 m; *S. bipunctata* se distribue entre la surface et 200 m avec un léger maximum dans les couches superficielles.

Espèces de subsurface et du mésoplancton supérieur :

S. tasmanica, absente le jour dans les prélèvements tout à fait superficiels, marque un maximum d'abondance aux niveaux de 30-40 m et se trouve en nombre très faible au-dessous;

S. minima se distribue essentiellement entre 20 et 200 m; les récoltes diurnes sont nulles dans les couches superficielles;

P. draco est assez régulièrement répartie entre la subsurface et 200 m, avec indication d'une légère migration nocturne en subsurface (niveaux de 40 m);
S. planctonis se tient à faible profondeur (jusqu'à 200 m) et se rassemble la nuit vers 50 m.

Espèces du mésoplancton profond et du bathyplancton;

S. serratodentata occupe toute la colonne d'eau, de la surface au-delà de 400 m mais manifeste une remontée nocturne sensible entre 150 m et la surface;

S. lyra se masse entre 50 et 500 m, même de jour, ce qui est surprenant pour une espèce réputée profonde. Sa remontée nocturne est assez peu sensible;

S. hexaptera se rassemble surtout entre 150 et 500 m mais paraît former un peuplement encore relativement dense au-dessous de 1000 m. Sa remontée nocturne est très sensible entre 100 m et la surface;

K. subtilis se tient de jour en majorité au-dessous de 600 m; la nuit, son niveau se relève nettement et elle forme une petite concentration aux alentours de 150 m;

S. decipiens et *S. neodecipiens** se répartissent entre 150 m et les plus grandes profondeurs prospectées au cours de ces campagnes. Elles opèrent la nuit une légère remontée jusqu'en subsurface.

On remarquera enfin que la séparation des pêches diurnes et nocturnes dans la construction des graphiques de répartition bathymétrique montre que les Chaetognathes, à l'exception peut-être des formes épiplanctoniques, n'appartiennent pas à un niveau strictement déterminé mais effectuent entre le jour et la nuit une circulation permanente des profondeurs moyennes (200 m) ou plus grandes (500 à 1 000 m) à la subsurface (40-50 m) ou même à la surface.

— Une bibliographie très complète des travaux concernant les Chaetognathes en Méditerranée suivra le travail *in extenso*. [*Dana-Report*, n° 80, pp. 1-51, 28 fig. (1970)].

* Cf. dans le travail *in extenso* les discussions concernant d'une part *S. bipunctata* et *S. megalophthalma*, d'autre part *S. decipiens* et *S. neodecipiens*.

The general planktonological characteristics of the North Adriatic during 1965

by

JOZE STIRN

Institute for Sea Research, Portoroz (Yougoslavie) et Mediterranean Marine Sorting Center, Salammbô (Tunisie)

During the year 1965 we have performed in the frame of the above mentioned Institute 10 expeditions (every month one, except October and November) visiting 18 stations covering homogeneously the whole North Adriatic from the line Premuda — Ancona to the north. The more precise data about the stations, oceanography etc. are evident from the other contributions on this assembly or from the last year's assembly C.I.E.S.M.

A great deal of work on these cruises was consecrated also to the study of the pelagic bioproduction, including the study of phyto-zoo- and ichthyoplankton. Phytoplankton we have collected with the membran filration and the zooplankton with the vertical hauls by Hensen, the same hauls were used for the ichthyoplankton.

All the biological material was sorted out to the groups which are acceptable for the specialists and determined quantitatively in the frame of the program of the Mediterranean Marine Sorting Center, Salammbô. The details from those analyses will be published in another publication. Out of that material it was already published (by E. GHIRARDELLI and his assistants, by I. HOENIGMAN and J. ŠTIRN). The zooplankton problems shall be contributed on this assembly by prof. E. GHIRARDELLI and his assistants. The author will quote in this contribution some synthetic statements about the basic regime in the plankton of the North Adriatic.

The North Adriatic has on its disposal more or less permanently abundant reserves of the nutrient salts. The source of those is from the influx of the fresh waters and from the reactiviation, partly from the detritus out of the north — adriatic born biomass and partly from the detritus out of the, in mass decayed, holoplanktonts which are brought from the southern parts of the Adriatic by the constant entry current to the northern areas which are for them ecologically unsuitable.

The nutritive salts are distributed in the North Adriatic basin quite homogeneously and we can not see from that point of view an essential difference between the West — Po and East — istrian waters, which is else oceanologically quite evident (see the contribution about the oceanography of the North Adriatic on this assembly). In spite of that we can see already on the primary stage of the phytoplankton the obvious differences between the two different water masses so in the quantity as in the taxonomic structure. The eastern waters have otherwise quantitatively rich but typically Middle — adriatic phytoplankton but the phytoplankton of the western part is specific marked first of all by the mass development of *Nitschia* and *Sceletonema* species.

The conditions of the zooplankton generally are forming quite evident connections with the fluctuation of the phytoplankton. In the first half od the year the biomass of the zooplankton increases paralelly with the biomass of the phytoplankton, the summit of the zooplankton falls in with the summer phytoplankton minimum. During the summer are given the best conditions for the development of the zooplankton, first of all because of the thermic and other abiotic factors but on the other hand because of the described conditions the phytoplankton productivity is lagging behind the consumption of the phytoplankton by the zooplankton what is otherwise characteristic for all the seas. The relations between phyto— and zooplankton and enviromental factors is showing Fig. 1.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 3, pp. 425-426 1 fig. (1971).

By the structure and by the biomass the zooplankton is following the typology of the water masses in the North Adriatic even more evidently as the phytoplankton.

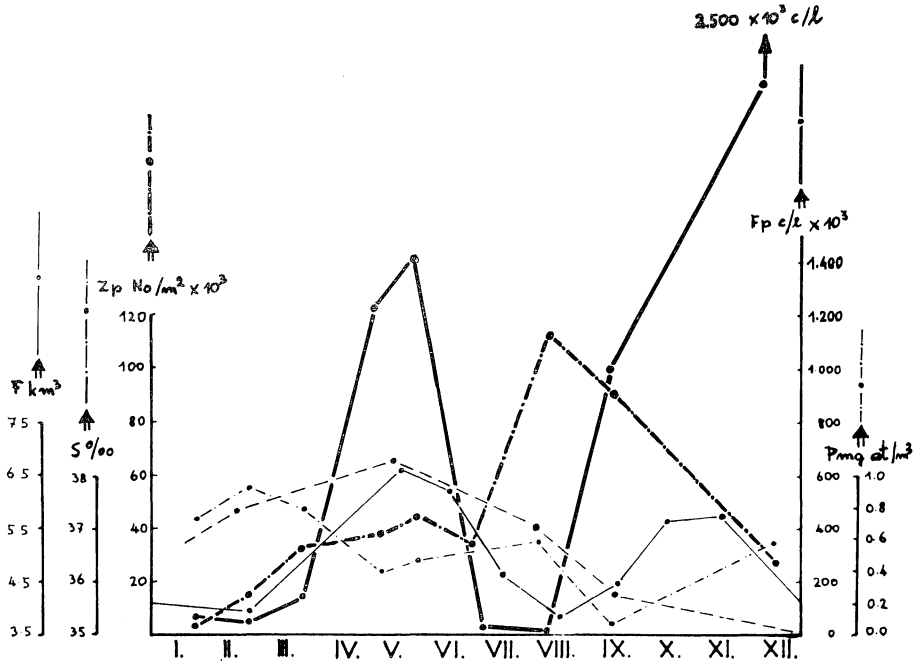


FIG. 1 — Relationship of rivers-inflow, salinity, phosphats phytoplankton and zooplankton during 1965 in North Adriatic.

In the warm season of the year the water masses of the North Adriatic are sharply devided into so-called « Middle — adriatic waters » which are covering the whole area as the bottom layer but in the whole column only a narrow ribbon along the Quarner and Istria, and into « Po- waters »

The plankton of the « Middle—adriatic waters » is poorer by the biomass, various by the species, less neritic and on the whole of the « Copepod-Middle — adriatic » type. From the pelagic fishes this area is inhabited by the pilchards. The waters of this area have relatively high salinity and calm thermic conditions. On the contrary have the "Po–waters" of the western larger part a low salinity and big thermic amplitudes. The plankton is very neritic, rich on the biomass but poor by species and it has a « Phyto — Cladocera » character. These waters are inhabited by the phenomenally rich population of the anchovy and are covering more then 2/3 of the North — adriatic basin. So they are giving the character to the whole North Adriatic of which shortly told pelagic characteristic is the chain « Nitschia-Penilia — Anchovy ».

In the cold season of the year, from December to March, the hydrological scheme in the North Adriatic is showing reversed picture of the summer situation. The Middle-adriatic waters are flowing into the north in a wide front on the surface and the deep cold northern waters are flowing out in a wide front only at the bottom towards south. In that season the pelagic biomass is on the whole the poorest, the most various by species, enriched by numerous forms of the plankton from the open Middle and South-adriatic waters which we can not find in the warm season of the year or very rarely. In that season of the year are quite regular phenomenon otherwise rare elements : Radiolaria, Foraminifera, Ctenophora, Ostracoda and Amphipoda. The presence of the greater quantities of those elements in the North Adriatic could be the indication of the spilling of the Middle-adriatic waters in a wide front towards north.

Composition de l'hyponeuston du golfe de Marseille

par

GISÈLE CHAMPALBERT

Station marine d'Endoume, Marseille (France)

Pour l'étude de l'hyponeuston du Golfe de Marseille que nous avons réalisée de la fin janvier 1967 au début février 1968, nous avons mis au point un engin de pêche inspiré de ceux utilisés par Zaitsev : il comporte dix filets superposés; chaque filet, de forme pyramidale et dont l'ouverture est un rectangle de dix centimètres de haut sur un mètre de large, est capable de filtrer une strate d'eau de dix centimètres.

Les résultats obtenus m'ont permis de distinguer deux catégories principales :

1. L'holohyponeuston, comprenant les animaux vivant en permanence dans la zone de contact air-eau; il s'agit de Copépodes appartenant à la famille des Pontellidés : *Anomalocera patersoni* Templeton, *Labidocera wollastoni* Lubbock, *Pontella mediterranea* Claus. *Anomalocera patersoni* est la plus abondante, bien représentée pendant les mois froids mais rare quand la température des eaux dépasse 15 C. Une génération dure deux mois et demi à trois mois (Fig. 1). A l'échelle annuelle, une forte proportion d'individus

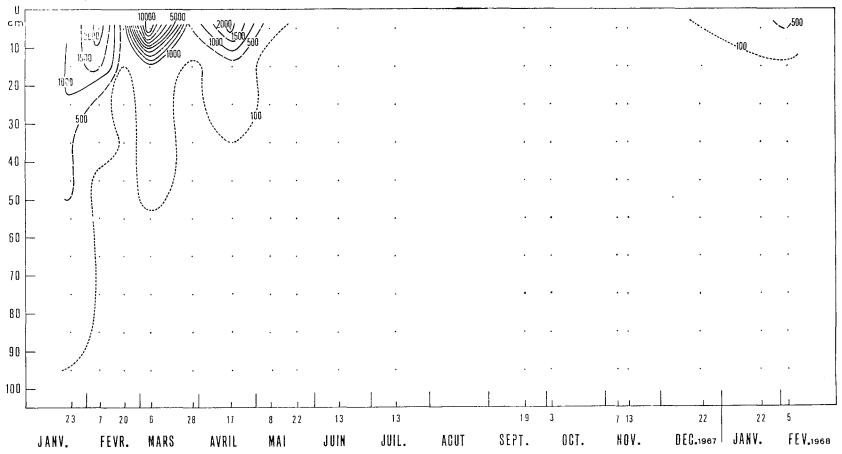


FIG. 1. — Distribution verticale et saisonnière d'*Anomalocera patersoni* (en haut).

se localise dans le biotope superficiel : 87 p. 100 des mâles, 76 p. 100 des femelles, 73 p. 100 des juvéniles. Dès la deuxième strate, les quantités d'adultes et de jeunes diminuent considérablement (10 p. 100 environ). Au-dessous de 30 centimètres la densité d'*Anomalocera patersoni* est extrêmement réduite. Cette distribution a été observée dans presque tous les prélèvements; la seule anomalie constatée peut s'expliquer par l'agitation de la mer. Les comportements identiques des adultes et des copépodites témoignent de l'appartenance stricte de l'espèce à l'hyponeuston. L'évolution de la population est normale, la densité des juvéniles étant beaucoup plus élevée que celle des adultes (92,3 p. 100 de copépodites, 7,7 p. 100 d'adultes); de plus, l'âge croissant des stades en cours de développement va de pair avec une diminution de leur nombre.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 3, pp. 427-430, 4 fig. (1970).

Labidocera wollastoni et *Pontella mediterranea* présentent une distribution verticale analogue, seule leur distribution saisonnière change. Si la répartition verticale de l'holohyponeuston est modifiée par l'agitation de la mer, la stratification se rétablit rapidement.

2. Le mérochyponeuston comprenant :

a. le mérohyponeuston non cyclique, constitué par des espèces holoplanctoniques qui se rencontrent aussi dans les couches sous-jacentes mais se cantonnent avec une abondance marquée dans la couche superficielle. A cet égard le comportement des deux sexes ou des différents stades n'est pas toujours identique.

Parapontella brevicornis Lubbock est abondante pendant les mois froids. A l'échelle annuelle, 79 p. 100 des mâles, 54 p. 100 des femelles, 30 p. 100 des juvéniles se cantonnent dans le biotope superficiel. Les jeunes sont donc moins électifs que les adultes et, en particulier que les mâles dont les exigences paraissent assez strictes (Fig. 2).

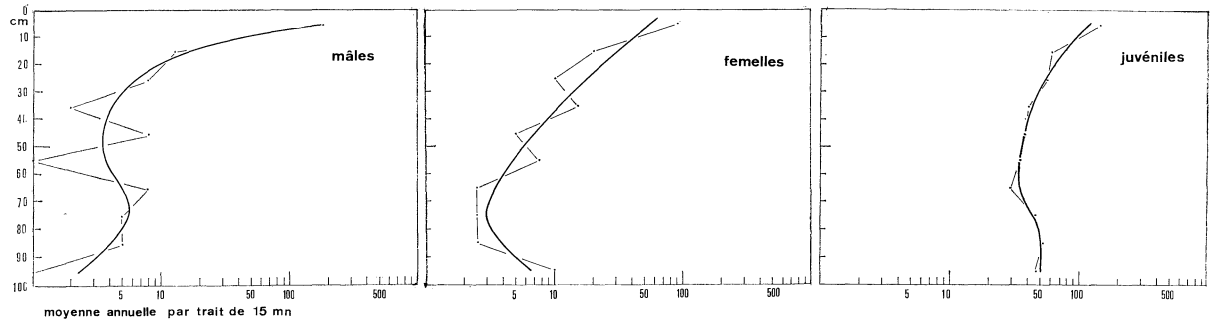


FIG. 2. — Distribution verticale de *Parapontella brevicornis* (en haut).

Dans les différents prélèvements, notamment quand ils sont nombreux, les individus sont plus abondants dans les dix centimètres superficiels; quand ils sont moins nombreux, ils sont parfois épars dans le premier mètre. Le 5 février 1968, l'espèce, représentée essentiellement par des juvéniles, se répartit assez uniformément dans les dix strates. Cette distribution n'est pas due à l'agitation de la mer des journées précédentes, car *Labidocera wollastoni*, espèce holohyponeustonique, était particulièrement abondante dans les dix centimètres superficiels, ce jour-là.

Les proportions d'adultes et de copépodites sont peu différentes : 41,3 p. 100 d'adultes contre 58,7 p. 100 de juvéniles. En outre les stades 1 et 2 sont peu nombreux et la quantité de stades 4 et 5 est inférieure à celle des adultes. De plus, parmi les adultes, on note 58 p. 100 de mâles et 42 p. 100 de femelles. Ces observations permettent de penser que la ponte et le début du développement se réalisent au-dessous de la couche superficielle.

La distribution verticale d'*Acartia clausi* Giesbrecht est intéressante à étudier en raison des comportements différents des mâles d'une part, des femelles et des stades copépodiques d'autre part (Fig. 3).

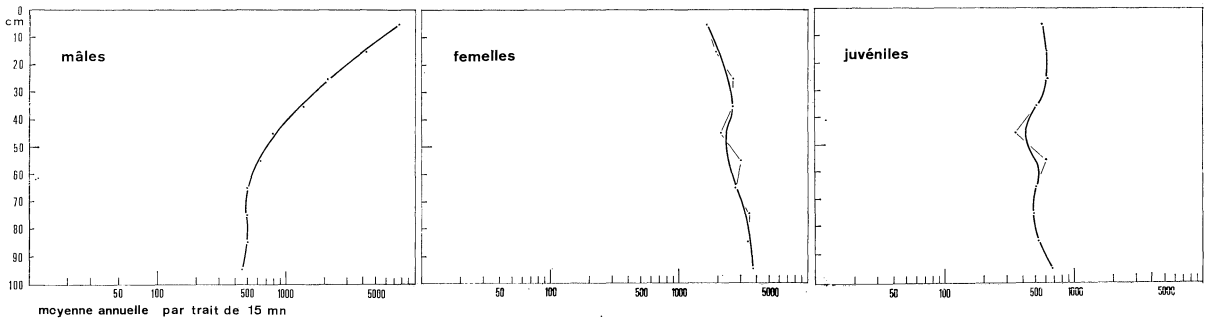


FIG. 3. — Distribution verticale d'*Acartia clausi* (en bas).

En effet les mâles sont toujours nombreux entre 0 et 10 centimètres. A l'échelle annuelle, 41 p. 100 d'entre eux se cantonnent dans le premier horizon, 22 p. 100 dans le second, 11 p. 100 dans le troisième. Au-dessous, leur nombre continue à diminuer mais de façon moins nette. Dans les différents prélèvements on note peu d'exceptions à cette répartition annuelle. Par contre les femelles et les copépodites sont rarement nombreux dans le biotope d'interface mer-atmosphère. En effet, à l'échelle de l'ensemble de l'année, les zones de densité minimale sont la première et la cinquième; en général leur nombre croît de 50 centimètres à un mètre. Il est intéressant de noter le fait suivant.

— 9 — 10 cm : 17 p. 100 de femelles, 83 p. 100 de mâles

— 90 — 100 cm : 89 p. 100 de femelles, 11 p. 100 de mâles

Femelles et stades jeunes semblent être très mobiles. Il est possible que les premières phases de développement s'effectuent au-dessous de un mètre; ceci expliquerait la proportion élevée des adultes par rapport à celle des jeunes (37 p. 100 de mâles, 52 p. 100 de femelles, 11 p. 100 de copépodites).

b. le mérohyponeuston cyclique : A ce groupe appartiennent les larves de mollusques Gastéropodes et Pélécypodes, les larves de crustacés Décapodes, celles de Cirripèdes et les œufs de poissons. Nous prendrons l'exemple des œufs de *Clupea pilchardus* Walbaum (Fig. 4).

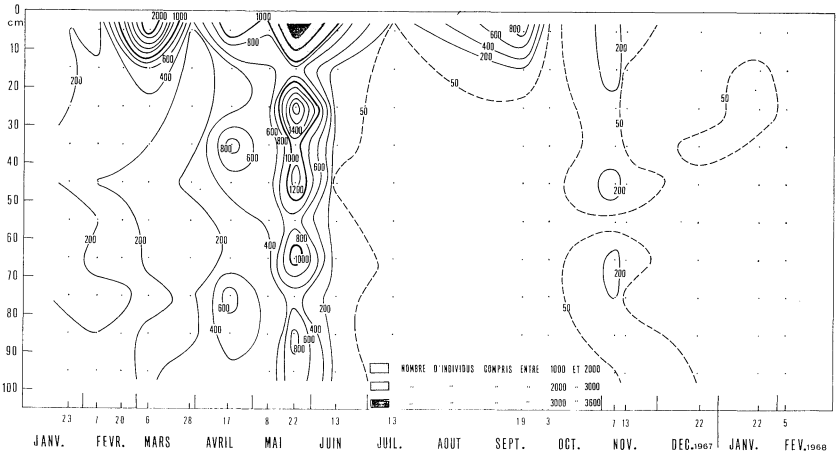


FIG. 4. — Distribution verticale et saisonnière des œufs de *Clupea pilchardus* (en bas).

La première période d'abondance se situe le 6 mars, la deuxième s'étend de la mi-avril à la mi-juin avec un maximum annuel le 22 mai (50 p. 100 des œufs de sardines pêchés). Le nombre d'œufs diminue quand la profondeur augmente. A l'échelle de l'ensemble de l'année, 20 p. 100 ont été dénombrés dans la strate superficielle, 5,5 p. 100 dans la dixième. Dans la majorité des prélèvements les œufs sont plus abondants dans les dix premiers centimètres; au-delà leur nombre décroît.

Conclusions :

Il existe donc un biotope d'interface mer-atmosphère, limité approximativement à la couche 0-10 centimètres. On y rencontre principalement des espèces adaptées à ce milieu particulier. Des espèces non caractéristiques de la surface peuvent, dans certains cas, y être particulièrement abondantes. Accessoirement on peut y trouver des espèces profondes.

Dans la majorité des cas la densité du zooplancton diminue avec la profondeur, de façon très nette de la première à la deuxième strate.

La strate 5 (40-50 cm) paraît avoir une importance majeure : elle semble représenter un point de jonction entre deux milieux différents. A son niveau, on remarque fréquemment des densités inférieures à celles des strates sus. et sous-jacentes. Cette discontinuité pourrait correspondre à la formation de cellules verticales de convection dont la limite inférieure serait approximativement 50 centimètres. La zone de contact entre les eaux de surface et les eaux sous-jacentes serait défavorable au maintien des populations. Au-delà de 50 centimètres, le milieu change; il est moins soumis aux variations climatologiques, donc ses caractéristiques pourront être différentes. Cette zone, fixée arbitrairement à 50 centimètres, peut être décalée suivant l'agitation de la mer.

Références bibliographiques

DAVID (P.M.), 1965. — La faune de surface des océans. *Endeavour*, **24**, 92, pp. 95-100.

DELLA CROCE (N.), 1962. — Aspects of microdistribution of the Zooplankton. *Rapp. Cons. Explor. Mar* **153**, 25, pp. 149-151.

DELLA CROCE (N.) & SERTORIO (T.), 1959. — Microdistribuzione dello Zooplancton. *Boll. Inst. Biol. Univ. Genova*, **29**, 175 ,pp. 5-28.

GHIRARDELLI (E.), 1966. — L'Iponeuston del golfo di Trieste. Methodi di racolta, primi resultati. *Boll. Zool.*, **33**, 1, p. 222.

ЗАЙЦЕВ (Ю. П.), 1961. - Приповерхностный пеалгический биоценоз Черного моря. Зоол. ж., **40**, 6, сс. 818-825.

[ZAITSEV (YU. P.), 1961. — Les biocoenoses pélagiques superficielles de la mer Noire. *Zool. Zh.*, **40**, 6.]

ZAITSEV (YU.P.), 1962. — Quelques particularités du développement de l'Hyponeuston dans la partie Nord-Ouest de la mer Noire. *Akad. Sci. Ukr.*, **4**, pp. 19-30.

ZAITSEV (YU. P.), 1964. — *L'importance de l'Hyponeuston de la mer Noire.* Compte rendu de la thèse de doctorat es-Sciences.

ZAITSEV (YU. P.), 1967. — Problèmes de neustonologie marine. *Gidrobiol. Zh.*, **3**, 5. pp. 58-69.

Influence de la température sur la microdistribution du zooplancton dans le golfe de Trieste

par

MARIO SPECCHI

Institut de zoologie et anatomie comparée, Université, Trieste (Italie)

Des essais faits par GHIRARDELLI [1967] ont montré qu'il n'y a pas une corrélation entre les volumes du plancton et la température des cinq micro-couches superficielles comprises entre 0-7 cm, 7-27 cm, 27-47 cm, 47-67 cm et 67-87 cm environ. Toutefois on ne pouvait pas affirmer qu'il n'y ait aucune relation entre la température des microcouches et la distribution des différents organismes du zooplancton parce que les pêches n'avaient pas été examinées en détail, déterminant les espèces présentes dans chaque échantillon. Même cette recherche, d'ailleurs très longue, a été quelque peu décevante. En effet pour quelques espèces seulement on a pu observer un rapport probable entre la distribution et la température. Dans une pêche faite à midi le 13/7/67 on voit que le nombre des véligères des Gastéropodes et des Lamellibranches dans les différentes microcouches augmente quelque peu de la surface à 87 cm au fur et à mesure que la température diminue. Toutefois, on peut observer que la lumière du jour pourrait intervenir dans la détermination de cette distribution.

Plus significatives pourraient être les données qui se rapportent à une pêche faite le même jour et au même endroit à 22 h pendant une nuit parfaitement sombre. On a vu qu'en général le nombre plus élevé des Méduses, des Actinotroques, du Cladocère *Penilia avirostris* et des Appendiculaires se trouve dans la couche la plus profonde qui est aussi la plus froide. Le cas contraire est celui des *Cypris* qui dans la couche plus froide se trouvent avec un nombre moindre d'individus. Même sur *Evadne spinifera* la température semble avoir quelque influence; la diminution de cet organisme dans les couches intermédiaires, entre 47 et 67 cm, pourrait être due à une baisse subite et temporaire de la température qu'on a observée pendant la pêche aux niveaux susdits. Cette baisse est probablement due à une lame d'eau plus froide des eaux environnantes.

* Le texte *in extenso* de cette communication a paru *in : Pubbl. Sta. zool. Napoli*, **37**, *(suppl.)* 1970.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 3, p. 431 (1971).

Ecological processes and chemical ecology of the Mediterranean sea

by

G.G. POLIKARPOV and Yu P. ZAITSEV

Institute of biology of south seas, Sevastopol (U.S.S.R.)
Branch of the Institute of biology of south seas, Odessa (U.S.S.R.)

As well known, a great variety of marine life forms is naturally subdivided into classes of communities, the major of which are plankton and nekton in the thickness of water, benthos — on the bottom and neuston — on the surface. This is a kind of momentary photography of the reality.

Among studied species the attachment to only one class of communities is a rare exclusion. So, the whole life of oceanic Halobates go in neuston namely in epineuston of open zone of tropical area. Sargassum algae *(S. natans* and *S. fluitans)* and crustaceans (Pontellidae and *Idothea stephenseni)* live also only in neuston but in hyponeustonic position.

During their life the majority of marine organisms pass, as a rule, from one class of communities to another. Let us call for abbreviation the stay of hydrobiont in one class of communities as ecological state or phase. Then, for example, life of flat-fishes (Solea a.o.) goes through three ecological phases : neustonic (eggs, larvae), planktonic (early young fishes) and benthic (adult speciements). Ontogenesis of crabs (*Carcinus mediterraneus* a.o.) flows through neustonic (zoea and megalopa) and benthic phases (adults and eggs); with this early larvae going up to near-surface biotope and sinking megalopas do not stay long in the thickness of water. Larvae of Physalia and Velella develop in the deep layers of pelagial but adults lead a water-air (pleustonic) life. Eggs of tunas develop in neuston whereas larvae and adult speciements do in the pelagic thickness. It follows at the present time it is perspective to consider the life of the Ocean as an ecological process which is a regular change of ecological states or phases [Zaitsev, Polikarpov, 1967]. With this every ecological phase (respectively : neustonic, planktonic, nektonic and benthic) is regarded as the definite period of equilibrium on the way of ecological process. Coincidance of ecological states of representatives of different taxonomic categories leads to their grouping in classes of associations till the next regrouping when changed ecological phases bring to change of a biotope.

From analyses of change of ecological states it follows that the living way of the majority of marine organisms goes through neuston phase.

Two main types of transition from one phase to another are observed : a. in the process of daily food and reproductive migrations — let us designate it as circadian migrations (in terms of biological clock) and b. in the process of ontogenesis — ontogenetic migrations.

The question arises : why hydrobionts do suffer such compound ecological metamorphosis? This process connected with change of biotope, with spend of energy for overcoming of great distances, with necessity of adaptation to every from changed biotopes, with avoiding dangeres — appears as biologically unexpedient. At first sight stenotopy seems to be the most advantageous. Why nevertheless in the process of evolution did the ecological metamorphosis take unmeasurably bigger spreading (with reaching, as a rule, extreme — neustonic state)?

One of the important events in modern oceanography is discovery of great amounts of unliving organic matter in sea water [Bogorov, 1967].

It is important that this matter is not distributed evenly, creating considerable concentrations in the interphase « sea-athmosphere ». As we observed in the region of Rone estuary in 1968 where the foam reached great concentrations on a hydrofront. The same situation was marked by us on the hydrofont

Rapp. Comm. int. Mer Médit. **20**, 3, pp. 433-434 (1971).

of Danube. Influx of this matter to the surface of the ocean is caused by phenomenon of foam-formation in the process of which, as known, are formed particles, or aggregates of organic matter, — marine foam. The other mechanism of enriching of near-surface biotope by organics is so-called « anti-rain » of dead bodies of hydrobionts and their fragments [ZAITSEV, 1968].

Organic matter and connected with it biologically active compounds (microelements, vitamins, growth substances a.s.o.) are the powerful ecological factor of chemical nature.

In the process of interaction between chemoecological factors and organisms, their populations and biocenosis, chemical substances influence on the living systems and the latter in their turn, change chemical environment. If the distribution of concentrations of life and ecological factor of chemical nature are topographically coincided (neustonic and benthic maximum) in the ocean, the direction of their action is opposite. So, for example, the influx of organics to the surface is balanced by migrations of organims after finishing the neustonic phase of their ecological process. Sedimentation of organic matter is balanced with vertical flux of living beings, migrating to higher situated biotope, in planktonic or neustonic phases.

Therefore, ecological methamorphosis is realized in the space between thickenings of doses of ecological factor of chemical nature. This way it is secured of maximum usage of energetical resources of the ocean. Surface microhorizon, besides that, is differed from other layers of thickenings with the whole complex of conditions : intake of organic and mineral substances with air flows, presence of middle and far ultraviolet and infrared rays and intensive insolation. All together it makes especially favourable situation for development of hydrobionts in early stages. And so hyponeuston is the main incubator of the sea delivering of replenishment of organisms to down-lying biotopes [ZAITSEV, 1968]. Therefore it is unsurprisingly that J. BERNAL [1961] made a conclusion that... « life no longer comes straight from Poseidon but like Aphrodite it was born of the sea foam » (p. 108) because of accumulation of organic matter in near-surface biotope.

From the stated it follows that neuston may be considered as a kind of limiting system in the galosphere, regulating, on the one hand, the quantity of replenishment, and hence biological productivity, of different systematic groups from bacteria till vertebrata for whom it is a nursery and, on the other hand, returning proper doses of transformated chemical factor in the form of living matter passing on to planktonic and benthic phases.

Creating material wealth the man at the same time is losing control of more and more (numbers as well as power) artificial factors which have injurious effect on living nature. It was calculated that during the first 18 centuries A.D. 33 species of animals had been annihilated, the same quantity of species (33) had been destroyed in the XIXth century., this XXth century till now 44 species have been annihilated and 600 species of animals are on the verge of extermination at present time.

Antropogenic factors became global. After G.M. WOODWELL [1967] Sr^{90} and perhaps other airosols (pesticides, smokes a.s.o.) cover all the face of our planet. By the way the major density of it is on latitude of the Mediterranean sea, including the Black sea.

Hence, it is necessary to defence actively the nature including the cradle of life on the earth — seas and oceans in which there will be also the future of mankind. Therefore quite naturally that pioneers of the era of hydrospace the outstanding oceanographers aquanauts COUSTEAU [1963] & PICCARD (after FRYE, 1962, p. 45] are actively fighting for the purity of hydrosphere.

As it was shown previously, the most sensitive and vulnerable phase is neustonic one, because of its topography and age structure. Consequently in the present conditions of growing influence of man on the ocean and seas [POLIKARPOV, 1966] the special attention ought to be paid to the defence of neustosphere against the defeat by man-made ecological factors.

Les rassemblements d'Euphausiacés en Méditerranée

par

BERNADETTE CASANOVA - SOULIER

Laboratoire de biologie animale (Plancton), Faculté des sciences, Marseille (France)

Plusieurs auteurs ont signalé la présence d'essaims d'Euphausiacés en Méditerranée. BRIAN [1896], le premier, a mentionné le pullulement de *Meganyctiphanes norvegica.* MASI [1925] note des rassemblements de *Nyctiphanes couchii* sur le littoral génois, à la fin du mois de février 1924 et, fin mars, en divers points : Savone, Zinola et Vado. Dans le port de Monaco, FISHER, KON & THOMPSON [1953] ont observé, à la fin août, la formation d'essaims de *M. norvegica* attirés par les lampes des pêcheurs qui, à bord de leurs barques ou le long des quais, les recueillent à l'épuisette. Ils ont décrit, ainsi que BOUGIS (1967), cette pêche locale. Nous y reviendrons.

Dans l'archipel toscan, des concentrations nocturnes exceptionnelles de *M. norvegica* sont rapportées par MASI [1905] en janvier et avril. Plus au sud, à Capri, LO BIANCO [1901 et 1903] les signale en surface le long des plages, de jour, au cours des mois de février, juin et juillet. Il explique leur présence par un transport dû aux vents et aux courants qui auraient poussé ces crustacés vers la côte alors qu'ils étaient rassemblés en surface au cours de leurs remontées nocturnes.

De tels essaims ne sont pas particuliers à la Méditerranée; on en a signalé un peu partout : en Atlantique, au voisinage des côtes nord-américaines [SMITH 1879, BIGELOW, 1926, SOULIER, 1965], irlandaises (AITKEN, 1960) à propos de *Meganyctiphanes norvegica;* au voisinage des Iles Shetlands [TATTERSALL, 1924] à propos de *Thysanoessa inermis;* dans la mer de Barents [ZELIKMAN, 1961] pour cette dernière espèce accompagnée de *Thysanoessa raschii;* dans le Pacifique [SHEARD, 1953] pour *Thysanoessa gregaria* et *Nyctiphanes australis;* dans l'Antarctique enfin [HARDY, GUNTHER 1953 et MATTEWS, 1951] à propos d'*Euphausia superba.*

Observations personnelles

Nous avons effectué quelques pêches (1), en janvier et février 1967, dans le port de Monaco et en divers points de la côte et avons pu suivre le phénomène : dès l'allumage de la lampe, des Mysidacés et des Isopodes apparaissent; ils sont bientôt suivis par des Décapodes, des Polychètes et même des poissons bathypélagiques. Les premiers Euphausiacés apparaissent au bout d'un temps variable (10 à 30 minutes environ). Nous avons aperçu jusqu'à une trentaine de *Meganyctiphanes norvegica* tournoyant dans le cercle lumineux; mais une pêche de plusieurs kilos n'est pas rare. Leur capture à l'épuisette se fait aisément. Les facteurs défavorables à leur montée sont les suivants : le vent d'est, l'agitation de l'eau et la présence de la lune.

Nous avons pu constater que cet essaimage n'est pas localisé à Monaco puisqu'il a lieu aussi au cap Ferrat et au phare de Nice. Il est très vraisemblable qu'il se produit sur toute la côte ligure, du moins là où le talus continental est suffisamment proche.

Étude du matériel recueilli

Tous les spécimens appartiennent à l'espèce *Meganyctiphanes norvegica* et le sex-ratio est très nettement en faveur des femelles (1 mâle pour 8 femelles environ). Leur taille s'échelonne de 25 à 34 mm,

(1) Nous tenons à remercier MM. BOUGIS, CARRE et LAVAL de la Station zoologique de Villefranche-sur-Mer pour l'aide matérielle qu'ils nous ont apportée dans la réalisation des premières pêches.

la majorité avoisinant 30 mm. Les estomacs contiennent des restes inorganiques (détritus) et organiques (Copépodes, Diatomées).

Les orifices génitaux des mâles sont très dilatés et des spermatophores s'en échappent parfois. Les aires génitales des femelles sont très vivement colorées en rouge, ainsi que la 7e paire de périopodes. La plaque sternale, en forme de réceptacle, contient toujours une masse spermatique déversée par les spermatophores qui subsistent vidés au-dessus d'elle, ainsi que l'a décrit EINARSSON [1945]. Cette masse spermatique n'existe pas chez d'autres femelles de même taille originaires de la mer Ligure mais pêchées au mois d'octobre. Par contre, nous l'avons observée chez les femelles de *Meganyctiphanes norvegica* naturellement rassemblées en essaims sur le Banc Georges (Atlantique nord-ouest) en juillet [B. SOULIER, 1965].

L'examen des ovaires montre que tous contiennent de gros ovules (0,36 mm de diamètre moyen) dont le cytoplasme, chargé de globules vitellins, masque le noyau (stade IV). Du reste, le lendemain de la récolte, tous les bocaux où avaient séjourné des femelles contenaient des œufs en cours de segmentation. Le nombre moyen de ces ovules à ce stade précédant la ponte est de 500; ce chiffre est du même ordre que ceux donnés par d'autres auteurs [MAUCHLINE, 1968] et représente en quelque sorte le taux de fécondité de l'espèce.

Ces observations nous conduisent à penser que les rassemblements de *Meganyctiphanes norvegica* en Méditerranée doivent être liés à la reproduction et plus particulièrement à la ponte. Celle-ci s'effectue en surface et près des côtes, principalement pendant les mois d'hiver.

Références bibliographiques

AITKEN (J.J.), 1960. — Swarming in *Meganyctiphanes norvegica* (M. Sars) in Strangford Lough, Co. Down. *Irish Nat. J.*, **13**, 6, pp. 140-142.

BIGELOW (H.B.),1 926. — Plankton of the offshore waters of the Gulf of Maine. *Bull. U.S. Bur. Fish. Wash.*, **40**, 2, pp. 1-509.

BOUGIS (P.), 1967. — *Le plancton.* — Paris, Presses universitaires de France. 128 p. (Que sais-je?, n° 1241).

BRIAN (A.), 1896. — L'*Euphausia mülleri* nel golfo di Genova. *Atti Soc. ligust. Sci. nat. geogr.*, **7**, pp. 79-80.

EINARSSON (H.), 1945. — *Euphausiacea*, I. Northern Atlantic species. *Dana Rep.*, **5**, 27, 185 p.

FISHER (L.R.), KON (S.K.) & THOMPSON (S.Y.), 1953. — Vitamin A and carotenoids in some Mediterranean Crustacea with a note on the swarming of *Meganyctiphanes*. *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, **50**, n° 1021, 19 p.

HARDY (A.C.) & GUNTHER (E.R.), 1935. — The plankton of the South Georgia whaling grounds and adjacent waters, 1926-1927. *Discovery Rep*, **11**, pp. 1-456.

LO BIANCO (S.), 1902. — Le pesche pelagiche abissali eseguite dal Maia nelle vicinanze di Capri. *Mitt. zool. Sta. Neapel*, **15**, ½, pp. 413-482.

LO BIANCO (S.), 1903. — Le pesche abissali eseguite da F. A. Krupp col Yacht Puritan nelle adiacenze di Capri ed in altre località del Mediterraneo. *Mitt. zool. Sta. Neapel*, **16**, ½, pp. 109-280.

MASI (L.), 1906. — Sulla presenza della *Meganyctiphanes norvegica* (M. Sars) belle acque del Giglio. *Ann Mus. Stor. nat. Genova*, **42**, pp. 149-156.

MASI (L.), 1925. — La *Nyctiphanes Couchii* (Bell) nel Mare Ligure. *Ann. Mus. Stor. nat. Genova*, **52**, pp. 17-19.

MATTHEWS (L.H.), 1951. — *Wandering Albatross*, — London, Mc. Gibbon et Kae. 133 p.

MAUCHLINE (J.), 1968. — The development of the eggs in the ovaries of euphausiids and estimation of fecundity. *Crustaceana*, **14**, 2, pp. 155-163.

SHEARD (K.), 1953. — Taxonomy, distribution, and development of the *Euphausiacea* (Crustacea). *Rep. B.A.N.Z. antarct. Exped.*, (B) **8**, pp. 1-72.

SMITH (S.I.), 1880. — The stalk-eyed Crustaceans of the Atlantic coast of North America north of Cape Cod. *Trans. Conn. Acad. Arts. Sci.*, **5**, 1, pp. 27-138.

SOULIER (B.), 1965. — Euphausiacés des bancs de Terre-Neuve de Nouvelle-Ecosse et du golfe du Maine. *Rev. Trav. Inst. Pêch. marit.*, **29**, 2, pp. 173-190.

TATTERSALL (W.M.), 1924. — Crustacea. VIII. Euphausiacea. *Brit. Antarct. Terra Nova Exped.* 1910, (Zool), **8**, pp. 1-36.

ZELICKMAN (E.A.), 1961. — The behaviour pattern of the Barents Sea Euphausiacea and possible causes of seasonal vertical migrations. *Int. Rev. Hydrobiol.*, **46**, 2, pp. 276-281.

Le comportement d'essaim chez les Mysidacés — Observation et analyse de quelques essaims littoraux

par

CLAUDE MACQUART - MOULIN

Station marine d'Endoume, Marseille (France)

La présence au-dessus du fonds de groupes denses de Mysidacés a souvent été notée par les auteurs. Ce regroupement peut prendre deux formes : celle de bancs et celle d'essaims. Un regroupement en banc (shoal) particulièrement typique est observable sur nos côtes chez *Siriella armata :* par temps très calme, sur les plages et entre les roches, on peut apercevoir, à de très faibles profondeurs, des milliers d'individus nageant parallèlement les uns aux autres. Un regroupement analogue a été étudié en détail par STEVEN [1961] chez *Mysidium columbiae* à la Jamaïque. Le regroupement en essaim (swarm) ou en petite troupe (flock) a été décrit chez de nombreuses espèces, en particulier chez les genres *Praunus* [BLEGVAD, 1922; NOUVEL, 1931; TATTERSALL, 1951], *Leptomysis* [TATTERSALL, 1951] et *Mesopodopsis* [MARION, 1890; TATTERSALL, 1951]. Notre attention fut attirée sur les essaims par la constatation suivante : plusieurs espèces bentho-planctoniques : *Leptomysis gracilis*, *Mesopodopsis slabberi* et *Siriella armata*, entre autres, ont été observées en essaim durant le jour. Nous ne pouvons *a priori* exclure que leur montée dans le plancton puisse se faire en essaims, comme cela a été noté chez les Euphausiacés [ZIMMER, 1956].

Dans une première approche de ce problème, nous avons essayé d'étudier la localisation, le comportement, la composition de quelques essaims, ainsi que le comportement des individus à l'intérieur de ces essaims. Les essaims, 37 en tout, ont été capturés en plongée libre, entre 1 et 3 m de profondeur à l'aide d'un petit filet à plancton. Les pêches ont été effectuées les 2,3 et 4/7/1968 à des heures variables (8-10 h, 11-13 h et 18-20 h) en des lieux différents sur la côte des Maures (entre Le Rayol et Cavalaire).

Localisation

Les essaims observés se trouvaient sur fonds de sable et sur fonds rocheux. Sur ces fonds, de manière générale, les essaims se forment en des lieux protégés de l'action directe des rayons lumineux. Sur le sable, c'est à l'abri d'une roche ou d'un tombant, sur fonds rocheux c'est le long d'un tombant ombragé, dans une faille, au fond d'une dépression et le plus souvent à l'entrée d'un trou ou d'une caverne. Dans les deux premiers cas l'essaim prend une forme allongée, dans les derniers cas il est plus arrondi. Nous n'avons jamais rencontré d'essaims sur un fond plat uniforme, qu'il soit rocheux ou sableux : les abris semblent constituer un point de concentration pour les individus, point de départ nécessaire à la formation d'un essaim stable. Certains lieux sont privilégiés pour la réunion en essaims : on observe à plusieurs jours d'intervalle des essaims exactement dans les mêmes lieux. Il est possible que les trous à l'ouverture desquels ils se forment servent de refuge nocturne aux différents individus.

Comportement

Les essaims paraissent fixes au cours de la journée. Nous n'avons jamais assisté à un déplacement. Les individus sont pourtant en perpétuel déplacement à l'intérieur de l'essaim. Ce fait est particulièrement remarquable dans les essaims allongés où la majorité des individus, comme dans un banc, nage lentement dans la même direction; par moments quelques individus, et particulièrement les plus rapides qui s'égarent hors de l'essaim, reviennent brusquement en arrière pour reprendre leur nage lente dans la direction commune.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 3, pp. 439-441 (1970).

Compositions

Les essaims observés groupaient un certain nombre d'individus variant de quelques dizaines à plusieurs centaines. Nous avons classé les essaims capturés en trois catégories selon les espèces prédominantes. Sur fonds rocheux les essaims (31 prélèvements groupant 7912 individus) sont constitués pratiquement uniquement de *Leptomysis linguura;* seule, parfois, *Siriella clausii* s'y aventure, mais toujours en un pourcentage inférieur à 1 p. 100. Nous avons aussi relevé la présence d'un exemplaire de *Siriella armata.* Il apparaîtrait donc à l'examen de cette catégorie que les essaims sont essentiellement monospécifiques. Sur fond sableux nous avons constaté la présence de deux catégories : l'une à prédominance nette d'une autre espèce du genre *Leptomysis : Leptomysis mediterranea* (5 essaims prélevés groupant en tout 1235 individus), l'autre à prédominance de *Siriella armata* (1 essaim prélevé à 1 m de profondeur). Si la majorité de ces essaims conserve un caractère net de monospécificité, deux d'entre eux se sont montrés plus composites : l'un, de 371 individus, comprenait 95 p. 100 de *L. mediterranea,* 4,5 p. 100 de *S. armata* et 0,5 p. 100 de *L. linguura,* l'autre comprenait 33 individus dont 26 *S. armata,* 5 *L. mediterranea* et 2 *L. Linguura.* Dans les autres essaims nous avons trouvé, toujours en pourcentage inférieur à 1 p. 100 : *Siriella clausii, Gastrosaccus normani, S. armata* et *L. linguura.* En conclusion, nous ne devons donc pas faire de la monospécificité un caractère absolu des essaims; deux espèces vivant sur des fonds très semblables paraissent pouvoir se retrouver assez facilement au sein d'un même essaim. Cependant d'autres facteurs que ceux d'origine écologique semblent intervenir pour limiter les mélanges : dans les régions de contact entre le sable et la roche, nous avons en effet rencontré des essaims de *L. linguura* et de *L. mediterranea* très rapprochés les uns des autres (quelques mètres).

Nous nous sommes d'autre part inquiété de la composition de la population des différentes espèces participant aux essaims. Nous avons donc, d'une part, déterminé les pourcentages d'immatures (I), de jeunes immatures (II), de mâles (III), de femelles (IV), de femelles ovigères (V) et de la somme des immatures, des jeunes mâles et des jeunes femelles (VI) dans chaque essaim, et d'autre part mesuré des échantillons de 100 individus prélevés au hasard dans chaque essaim.

Chez *Leptomysis linguura,* les femelles (ovigères pour 72 p. 100) prédominent largement. Leur pourcentage, qui est de 54 p. 100 en moyenne, dépasse parfois 70 p. 100 (5 essaims). Le pourcentage des mâles varie autour de 32 p. 100 et est assez constant dans chaque essaim. Les immatures qui constituent un fort pourcentage de la population sont très mal représentés 14 p. 100 en moyenne dont 30 p. 100 seulement de très jeunes (l'examen des femelles ovigères prouve cependant que les libérations sont continues à cette époque). Quelques essaims s'écartent pourtant des moyennes; il s'agit notamment des deux essaims les plus profonds (2,5 et 3 m) qui étaient composés respectivement de 41 et 53 p. 100 d'immatures. Un autre facteur que la maturation ou l'acquisition d'un comportement semble donc contrôler la participation des jeunes aux essaims. Le tableau suivant indique les pourcentages des catégories des populations dans les essaims de profondeurs différentes :

Profondeur	Nb. d'essaims	I	II	III	IV	V	VI
1 m	8 essaims	13	28	31	56	82	23
1,5 m	14 essaims	11	34	33	56	73	25
2 m	7 essaims	12	21	32	56	69	29
2,5 m	1 essaim	41	52	32	27	42	76
3 m	1 essaim	53	44	30	17	37	74

Nous avons étudié selon le même principe les variations de la population selon les heures et les lieux de pêches : elles sont minimes et peu significatives. Aux trois heures différentes de pêches, nous avons 54 p. 100, 58 p. 100 et 55 p. 100 de femelles; aux quatre lieux de pêches : 54, 57, 54 et 60 p. 100.

Dans les essaims de *Leptomysis mediterranea* la participation des immatures devient infime (2 p 100) et il n'y a pas de très jeunes. Les mâles (51 p. 100 dont 97 p. 100 d'adultes) et les femelles (46 p. 100 dont 84 p. 100 ovigères) forment la quasi totalité de l'essaim. Nous n'avons relevé aucune variation notable si ce n'est une légère augmentation des immatures (8 p. 100) dans l'essaim le plus profond. L'essaim

de *Siriella armata* était composé d'une majorité d'immatures (54 p. 100), de 31 p. 100 de femelles et de 15 p. 100 de mâles. Il est donc à noter qu'à l'intérieur des essaims les espèces minoritaires sont représentées avec un pourcentage d'immatures bien plus élevé que la moyenne : 100 p. 100 chez *S. clausii*, 80 p. 100 chez *S. armata*, 47 p. 100 chez *L. mediterranea* et 50 et 33 p. 100 chez *L. linguura*. Les jeunes s'aventureraient donc beaucoup plus facilement que les adultes à l'intérieur des essaims étrangers.

Ces quelques observations devraient être suivies d'études en aquarium, aisées, pensons-nous, à réaliser vu la facilité de capture des essaims. Ces études devraient permettre de faire la part des différents facteurs (facteurs physiques, écologie, comportement social, etc) réglant leur formation et leur composition. Il serait particulièrement intéressant pour nous de connaître la valeur du seuil lumineux en dessous duquel l'essaim se dissocie (STEVEN a remarqué pareille dissociation).

Références bibliographiques

BLEGVAD (H.), 1922. — On the biology of some Danish gammarids and mysids *(Gammarus locusta, Mysis flexuosa, Mysis neglecta, Mysis inermis)*. *Rep. Danish biol. Sta.*, **28**, 103 p.

STEVEN (D.M.), 1961. — Shoaling behaviour in a mysid. *Nature, Lond.*, **192**, nº 4799, pp. 280-281.

TATTERSALL (W.) & TATTERSALL (O.S.), 1951. — The British Mysidacea. *Ray Soc. monogr.*, **136**, VIII-460 p.

ZIMMER (C.) & GRUNER (H.E.), 1956. — Euphausiacea. *Bronn's Klassen*, **5**, 1, 6, pp. 1-286.

Étude préliminaire sur l'ichthyologie du sud tunisien

par

S. BEN OTHMAN

Institut national scientifique et technique d'océanographie et de pêche, Salammbô (Tunisie)
I.S.T.P.M., Sète (France)

Une étude portant sur l'écologie des Poissons de fond du sud tunisien vient d'être entreprise. Elle concerne la zone chalutable qui s'étend de la côte jusqu'à la partie supérieure du talus continental. Cette étude se fera, pour chaque saison, en fonction de différents facteurs : hydrologie, nature du fond, biocoenoses benthiques. Son but est à la fois scientifique et pratique. La connaissance approfondie de la faunistique et de la biologie des Poissons de fond représentera son aspect scientifique, les conclusions sur les possibilités d'exploitation et éventuellement la nécessité de protection constituant son aspect pratique.

1. Observations réalisées

Cette note nous permet d'exposer le résultat des recherches préliminaires réalisées dans ce sens; elles ne concernent pour l'instant que la faunistique. Les données qui constituent la base de ce premier travail furent recueillies à bord du navire de recherches de l'I.N.S.T.O.P., *Hanoun*, en février, juin et juillet 1968 au cours de 50 chalutages réalisés dans le golfe de Gabès et dans la région de Zarzis.

Du point de vue bathymétrique ces pêches se répartissent de la manière suivante :
de la côte à une profondeur d'environ 50 m, 21 stations,
de 50 à 80 m, 19 stations,
de 90 à 150 m, 6 stations,
de 200 à 300 m, 4 stations.

2. Espèces capturées, leur répartition bathymétrique

Le nombre d'espèces capturées s'élève à 97, réparties en 45 familles. Remarquons tout d'abord qu'un nombre important d'entre elles provient exclusivement du plateau continental, c'est-à-dire des fonds inférieurs à 150 m. Parmi ces espèces, plusieurs ne furent prises qu'en-deçà d'une profondeur de 50 m. Il s'agit soit de formes proprement benthiques comme *Torpedo torpedo*, *Serranus scriba*, *Umbrina cirrosa*, *Pagellus mormyrus*, *Symphodus (Crenilabrus) tinca*, *Symphodus (Crenilabrus) mediterraneus*, *Labrus merula*, *Solea lascaris*, soit de poissons pélagiques ou à comportement pélagique comme *Sphyraena sphyraena**, *Mugil saliens*, *Caranx rhonchus*, *Pomatomus saltator*, *Balistes carolinensis*, *Stephanolepsis diapros*, *Stromateus fiatola*, etc. On peut ajouter à cette catégorie *Dasyatis pastinaca* qui effectue des déplacements revêtant parfois une certaine importance.

Précisons ensuite que l'on relève des espèces caractéristiques du bord du plateau continental *(Anthias anthias, Callanthias ruber, Capros aper, Trigla lyra, Peristedion cataphractum, Dentex maroccanus, Callionymus maculatus)* ou du niveau supérieur du talus *(Lepidorhombus bosci, Lepidopus caudatus, Chlorophthalmus agassizi, Gadiculus argenteus, Lepidotrigla sp., Raia oxyrhynchus, Scorpaena elongata)*. Nous insisterons plus particulièrement sur la présence de *Dentex maroccanus*, de *Lepidotrigla sp* (Trigle signalé par AUDOUIN en Algérie en 1965 [1] et DUCLERC en 1967 dans le golfe du Lion [2]) et de *Scorpaena elongata*

* Il s'agit bien de *Sphyraena sphyraena* au sens strict du terme tel qu'il a été défini par CADENAT en 1964, c'est-à-dire d'un poisson à pectorales courtes et à préopercule entièrement écailleux.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 3, pp. 443-444 (1971).

qui n'ont jamais été cités de cette région ou qui ne l'ont été que rarement comme c'est le cas chez la première de ces trois espèces.

Signalons également la présence des Soléidés *Microchirus variegatus* pris autour de 100 m et de *Monochirus hispidus* capturé entre 50 et 100 m. Quant à la sole *(Solea solea)* on remarque sa présence en hiver autour de 100 m alors qu'en été elle ne paraît pas dépasser 50 m de profondeur.

3. Variations saisonnières

Compte-tenu du fait que les pêches sur le talus n'ont été réalisées qu'en hiver, il n'est pas possible de relever un changement important dans la répartition de la faune ichthyologique de base entre la saison hivernale et la période estivale. En effet nous n'avons pas pris d'espèces dont la seule présence en hiver soit caractéristique. Quant aux poissons capturés seulement en été ils sont assez peu nombreux et ce sont :

— soit des formes à comportement pélagique *(Sphyraena, Mugil, Caranx)* donc non caractéristiques de la faune benthique,

— soit des Serranidés *(Epinephelus aeneus)*, des Sciaenidés *(Corvina nigra)*, des Sparidés *(Spondyliosoma* et *Puntazzo)*, c'est-à-dire des espèces déjà connues pour leurs déplacements saisonniers dans d'autres secteurs [MAURIN, 1968].

Dans ces conditions on peut penser que la faune ichthyologique benthique ou sub-benthique du sud tunisien est assez stable.

Cette faune est également assez homogène; les espèces représentées, à l'exception de quelques formes cosmopolites bien connues en Méditerranée comme *Pomatomus saltator* ou d'introduction récente et d'origine orientale comme *Stephanolepis diapros* appartiennent à la province atlanto-méditerranéenne. Ce sont pour une part des espèces qui ne fréquentent que la région sud de cette province; très abondantes dans le Rio de Oro elles ont été nommées « sahariennes » par MAURIN en 1968. Il s'agit notamment d'*Echelus myrus*, de *Pagrus ehrenbergi, Dentex gibbosus, Scorpaena elongata;* on peut y ajouter *Dentex maroccanus* bien que ce Sparidé ait une répartition géographique plus large que les précédentes.

Remarquons également que les espèces à affinité septentrionale présentes dans la partie nord du bassin occidental paraissent absentes du sud tunisien. Par ailleurs, et dans le même sens, remarquons que *Gadus (Trisopterus) capelanus* n'est pas abondant et qu'il n'a été pris qu'au-delà de 50 m de profondeur. Rappelons que DIEUZEIDE et ROLAND ne l'ont jamais vu en Algérie et qu'il n'a été signalé de cette région que par AUDOUIN (1954). De plus, *Merlucius merlucius mediterraneus* n'a été également pris qu'à une profondeur de plus de 50 m.

Par ailleurs, l'abondance des Centracanthidés *(Spicara smaris* et *S. maena)* est très grande ce qui confère à la faune de cette région un caractère bien méditerranéen puisque ces deux espèces sont absentes ou très rares dans l'Atlantique eurafricain. Il faut d'ailleurs préciser que nous n'avons capturé aucun poisson caractéristique de la province intertropicale africaine (ou guinéenne). On peut donc dire, pour conclure, que la faune du sud tunisien est une faune de région chaude mais essentiellement atlanto-méditerranéenne.

Des études morphologiques et électrophorétiques portant sur les Poissons les plus caractéristiques du sud tunisien sont en cours. Elles nous permettront, du moins nous l'espérons, d'établir des comparaisons avec les régions voisines et de préciser, en les complétant, ces premières données.

Références bibliographiques

[1] AUDOIN (J.), 1965. — Contribution à l'étude des poissons du genre *Lepidotrigla* des côtes occidentales de l'Algérie. *Rapp. Comm. int. Mer Medit.*, 18, 2, pp. 265-266.

[2] DUCLERC (J.), 1967. — Un triglidé nouveau pour les côtes françaises de Méditerranée. *Rev. Trav. Inst. Pêch. marit.*, 31, 4, pp. 363-365.

Age du Sprat *(Sprattus sprattus* L.) des côtes roumaines de la mer Noire

par

I. CAUTIS

Institut Roumain des Recherches maritimes, Constantza (Roumanie)

Résumé*

L'abondance du sprat près de la côte roumaine de la mer Noire est bien connue; pendant certaines années cette espèce se trouve au premier rang parmi les poissons marins pêchés (Cautis, 1958, 1962).

Pour la détermination de l'âge du sprat, comme d'ailleurs pour la plupart des poissons, on a utilisé les anneaux de croissance que présente l'otolithe de ces animaux. Nous l'avons examiné, pendant la période 1956-67, chaque année, au moins sur cent exemplaires par mois. L'otolithe du sprat est plus ronde qu'allongée, en gardant quand même l'aspect général, c'est-à-dire aiguë dans une extrémité et arrondie dans l'autre. Pour la lecture des anneaux nous avons utilisé le bord postérieur pour la face externe et le rostre pour la face interne. Les otolithes ont été lisibles dans 60/100 des cas, en offrant une interprétation sûre. Étant donné que le sprat naît pendant l'hiver, chaque anneau hivernal représente une année d'âge complète.

Les tailles moyennes de chaque groupe d'âge, établies en employant les otolithes, diffèrent peu en général de celles obtenues par des différents auteurs pour le sprat de la mer Noire : 7,55 cm pour les individus d'une année, 9,19 cm pour ceux de deux ans, 10,48 cm pour ceux de trois ans et 11,56 cm pour ceux de quatre ans; nous n'avons pas trouvé d'individus dépassant quatre ans.

La relation taille-âge est positive, ayant le coefficient de correlation $r = 0{,}850$ et la régression, calculée pour 1000 exemplaires :

$X = 0{,}49\ Y - 2{,}52$ (l'âge en fonction de la taille)

$Y = 1{,}47\ X + 6{,}12$ (la taille en fonction de l'âge)

D'après la distribution par âges des sprats étudiés, on peut constater que la classe I est plus abondante et que les classes O et I représentent 74,8 p. 100 du total. Les classes O et I constituent donc la base du produit de la pêche; la classe II représente 21,6 p. 100, tandis que les classes plus que II seulement 3,6 p. 100.

* Le texte *in extenso* de cette communication a paru *in : Bul. Inst. Cerc. piscic.*, **29**, 3, pp. 29-55 (1970).

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 3, p. 447 (1971).

Sur les phytocœnoses sciaphiles superficielles en Méditerranée occidentale

par

CHARLES-FRANÇOIS BOUDOURESQUE

Laboratoire de biologie végétale, Faculté des sciences de Luminy, Marseille (France)

La présente note est la synthèse actuelle de divers travaux de phytosociologie marine, dont l'un a été publié sur Port-Cros, [AUGIER & BOUDOURESQUE, 1968], d'autres étant en cours d'impression (sur la côte varoise et sur l'Algérie), ou encore inédits (sur la côte de Albères et sur la Corse).

Méthodes d'étude

La connaissance des peuplements algaux sciaphiles en Méditerranée occidentale a beaucoup progressé au cours des dix dernières années, grâce à l'utilisation d'une méthode statistique précise, la méthode phytosociologique de l'École zuricho-montpelliéraine [BRAUN-BLANQUET & PAVILLARD, 1922) que divers auteurs ont adaptée au milieu marin.

Caractères généraux

Deux biocoenoses bien individualisées semblent se partager les substrats durs sciaphiles superficiels* en Méditerranée occidentale : la biocoenose de la Roche sciaphile en mode Battu (= *Petroglosso-Plocamietum* R. MOLINIER 1958), qui se rencontre uniquement près de la surface, et la biocoenose de la Roche sciaphile en mode Calme (= *Udoteo-Peyssonnelietum* R. Molinier 1958); cette dernière peut exister aussi bien près du niveau que plus profondément; en fait, elle représente le prolongement près du niveau de la biocoenose coralligène dont elle n'est probablement pas distincte. J'ai proposé de réunir ces deux biocoenoses sciaphiles superficielles, en raison de leur parenté floristique, au sein d'un ordre unique, l'Ordre des *Rhodymenietalia* [BOUDOURESQUE, 1967].

Biocœnose de la roche sciaphile en mode battu (R.S.B.)

Les travaux de BELLAN-SANTINI [1967] ont montré qu'il est à peu près impossible de discerner, au sein de la faune, des éléments caractéristiques des biotopes sciaphiles superficiels de mode battu.

Il en est tout autrement de la flore : l'analyse d'une cinquantaine de relevés a permis de dénombrer près de 200 espèces d'Algues, parmi lesquelles 22 semblent être des caractéristiques exclusives ou préférentielles de la biocoenose : *Petroglossum nicaeense*, *Gymnogongrus norvegicus*, *Rhodophyllis divaricata*, *Plocamium vulgare*, *Caulacanthus rayssiae*, *Gelidiella ramellosa*, *Gelidium latifolium*, *Pterocladia capillacea*, *Grateloupia dichotoma*, *Dermatolithon hapalidioides* var. *confinis*, *Antithamnion heterocladum*, *Gymnothamnion elegans*, *Griffithsia opuntioides*, *Callithamnion tetragonum*, *Myriogramme minuta*, *Pterosiphonia pennata*, *Valonia utricularis*, *Cladophora coelothrix*, *C. pellucida*, etc.

Le nombre d'espèces par relevé oscille entre 15 et 50, avec une moyenne de 29.

* Superficiels : entre le niveau et une dizaine de m de profondeur.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 3, pp. 193-196 (1971).

Le tableau ci-dessous montre le R.M.G. et la Dominance ** des divers stocks d'espèces présents dans les relevés :

Stocks d'espèces	R.M.G.	Dominance
Caractéristiques de la R.S.B.	62 p. 100	47 p. 100
Caractéristiques des *Rhodymenietalia*	33 p. 100	25,1 p. 100
Caractéristiques de la R.S.C.	1,7 p. 100	1,3 p. 100
Caractéristiques médiolittorales	0,2 p. 100	0,15 p. 100
Caractéristiques des *Cystoseiretalia*	8,5 p. 100	6,4 p. 100
Espèces à larges potentialités écologiques	26 p. 100	19,75 p. 100

On remarque l'importance des espèces en provenance des *Cystoseiretalia****; en fait, l'importance de ces espèces n'est que relative : il faut en effet rappeler que le R.M.G. des caractéristiques de l'ordre des *Cystoseiretalia* (et des biocoenoses qui le constituent) atteint en moyenne 119 p. 100 dans les divers biotopes qui lui sont référables, et la Dominance 82,6 p. 100, ce qui est considérable; de plus, on doit tenir compte du fait que l'Algue calcaire *Lithophyllum incrustans* représente à elle seule les 2/3 des 6,4 p. 100 de Dominance des transgressives des *Cystoseiretalia;* or cette espèce, que l'on a l'habitude de considérer comme caractéristique des *Cystoseiretalia*, serait peut-être mieux à sa place sous la rubrique des « espèces à larges potentialités écologiques »; l'affinité réelle de la R.S.B. pour les *Cystoseiretalia* est donc bien plus réduite qu'il n'y paraît de prime abord.

La R.S.B. présente un visage multiforme : grand nombre de faciès, aspects physionomiques fort divers, mais composition floristique toujours proche. Certains de ces faciès sont communs à toute la Méditerranée occidentale, sans toutefois être partout aussi fréquents :

— Faciès à *Valonia utricularis.*
— Faciès à *Petroglossum nicaeense*, particulièrement prospère dans la région marseillaise.
— Faciès à *Pterocladia capillacea*, dans les zones plus ou moins polluées; abondant au voisinage des grandes aires portuaires.
— Faciès à *Cladophora pellucida*, fréquent en Corse.
— Faciès à *Phyllophora nevrosa.*

Le Faciès à *Gymnogongrus norvegicus*, au contraire, ne se rencontre que dans la moitié ouest de la Méditerranée occidentale.

L'étude d'ensemble de la fraction algale de la R.S.B. permet d'acquérir la conviction que, au moins pour ce qui est du peuplement algal, il s'agit d'une biocoenose d'eaux *sténothermes froides :* partout, en effet, elle est à son optimum à la saison froide : dans les eaux froides du golfe de Marseille, elle persiste en général plus ou moins toute l'année; à Port-Cros, H. AUGIER et moi-même avons pu observer qu'elle disparaît partiellement l'été de la côte nord de l'île, baignée par des eaux peu profondes et ayant par conséquent tendance à s'échauffer, alors qu'elle persiste sur la côte sud baignée par des eaux du large beaucoup plus profondes; en Corse enfin, dans des eaux encore plus chaudes, la R.S.B. est souvent complètement éliminée durant la saison chaude, et, en maints endroits, elle ne parvient à s'installer, même en hiver, que de façon fragmentaire et fugace.

Biocœnose de la roche sciaphile en mode calme (R.S.C.)

Cette biocoenose est caractérisée, en ce qui concerne les Algues, par un très grand nombre d'espèces : *Udotea petiolata, Halimeda tuna, Halicystis parvula, Pseudochlorodesmis furcellata, Halopteris*

** Le Recouvrement Moyen Global (R.M.G.) est le pourcentage de la surface du substrat couvert en moyenne par les espèces considérées; la végétation se disposant sur plusieurs strates, la somme des R.M.G. peut dépasser 100 p. 100; la Dominance est le rapport du R.M.G. sur la somme des R.M.G.

*** L'ordre des *Cystoseiretalia* regroupe la biocoenose des Algues photophiles de mode calme *(Cystoseiretum crinitae)* et la biocœnose des Algues photophiles de mode battu *(Cystoseiretum strictae).*

filicina, *Nereia filiformis*, *Zanardinia prototypus*, *Bonnemaisonia asparagoides*, *Peyssonnelia squamaria*, *P. rubra*, *P. atropurpurea*, *P. coriacea*, *Rhizophyllis squamariae*, *Cryptonemia lomation*, *Pseudolithophyllum expansum*, *Kallymenia microphylla*, *Botryocladia boergesenii*, *B. chiajeana*, *Chrysymenia ventricosa*, *Neurocaulon reniforme*, *Ceramium codii*, *Ptilothamnion pluma*, *Lejolisia mediterranea*, *Microcladia glandulosa*, *Griffithsia genovefae*, *Aglaothamnion brodiaei*, *A. tripinnatum*, *Callithamnion corymbosum*, *Dasyopsis plana*, *D. spinella*, *Acrosorium venulosum*, *Erythroglossum sandrianum*, etc.

Le nombre d'espèces par relevé oscille entre 15 et 72, la moyenne se situant autour de 30.

Les R.M.G. et la Dominance des divers stocks d'espèces présents dans les relevés sont exposés dans le tableau ci-dessous :

Stocks d'espèces	R.M.G.	Dominence
Caractéristiques de la R.S.C.	81 p. 100	59,4 p. 100
Caractéristiques des *Rhodymenietalia*	20 p. 100	14,7 p. 100
Caractéristiques de la R.S.B.	1,8 p. 100	1,3 p. 100
Caractéristiques des *Cystoseiretalia*	6,5 p. 100	4,8 p. 100
Espèces à larges potentialités écologiques et espèces mal connues	27 p. 100	19,8 p. 100

La R.S.C. semble relativement peu homogène en Méditerranée occidentale, du point de vue physionomique aussi bien que floristique; on peut y discerner un faciès d'appauvrissement, caractérisé par la diminution du nombre et de l'abondance des caractéristiques, qui se développe là où les eaux s'échauffent en été (la R.S.C. est sans doute elle aussi une biocoenose d'eaux froides); à coté de ce faciès, qui se retrouve dans toute la Méditerranée occidentale, existent des faciès locaux :

— Faciès « froid » de la région marseillaise.
— Faciès « chaud » bien représenté en Corse.
— Faciès « algérien » (qui est peut-être une sous-biocoenose) caractérisé en particulier par la présence de *Peyssonnelia coriacea* et la régression de *P. rubra* et d'*Udotea petiolata*.

Ordre des *Rhodymenietalia*

Cet ordre, qui regroupe les deux biocoenoses sciaphiles superficielles, paraît caractérisé, en ce qui concerne les Algues par *Palmophyllum crassum*, *Dictyopteris membranacea*, *Mesophyllum lichenoides*, *Peyssonnelia polymorpha*, *Rhodymenia ardissonei*, *Phyllophora nervosa*, *Ph. heredia*, *Botryocladia botryoides*, *Spaerococcus coronopifolius*, *Aglaothamnion furcellariae*, etc.

Conclusions

Les biotopes sciaphiles superficiels en Méditerranée occidentale semblent occupés par deux biocoenoses distinctes bien caractérisées par leur flore, l'une en mode battu, l'autre en mode calme; la parenté coralligène du peuplement algal de la biocoenose de la Roche sciaphile en mode Battu, ainsi que sa préférence pour des eaux sténothermes froides, renforcent l'originalité de cette biocoenose par rapport à la biocoenose des algues photophiles de mode battu à laquelle sa faune l'apparente.

Références bibliographiques

AUGIER (H.) & BOUDOURESQUE (C.-F.), 1968. — La végétation marine de l'île de Port-Cros (Parc national). II. - Les peuplements sciaphiles superficiels. *Bull. Mus. Hist. nat. Marseille*, 28, pp. 149-168.

BELLAN-SANTINI (D.), 1967. — Contribution à l'étude des peuplements infralittoraux sur substrats rocheux (Étude qualitative). *Thèse Sci. Marseille*. 1967. [A.O. C.N.R.S., n° 1857]. 396 p.

BOUDOURESQUE (C.-F.), 1967. — Contribution à l'étude phytosociologique des peuplements algaux le long des côtes caroises. *Thèse*. 3e *cycle. Biologie végétale. Marseille*. 1967. 126 p.

BRAUN-BLANQUET (J.) & PAVILLARD (J.), 1922. — Vocabulaire de sociologie végétale.

MOLINIER (R.), 1960. — Étude des biocoenoses marines du Cap Corse (France). *Vegetatio, Haag*, 9, 3-5, pp. 119-312.

Fonction thryroïdienne chez *Mugil auratus* Risso (téléostéen mugilide) dans les eaux mixohalines

par

ALAIN FEBVRE

Station marine d'Endoume, Marseille (France)

Différents paramètres permettant l'estimation de la fonction thyroïdienne sont suivis, au cours de la dessalure, chez de jeunes Muges immatures par injection de doses traceuses de radioiode :

— Le taux de fixation par la thyroïde, corrigé de l'excrétion, est mesuré selon la méthode de HOAR et EALES (1963) : TUF (Thyroïd Uptake Factor).

— Le fraction hormonale contenue dans le sang est isolée par chromatographie sur résines échangeuses d'ions et comptée par spectrométrie gamma : Fraction III de BLANQUET *et coll.* (1960) ou PBHI^{131} (Protein Bound Hormonal Iodine) LERAY (1968).

— Les composés iodés marqués intra-thyroïdiens sont séparés en iodures, iodo-tyrosines et iodo-thyronines par chromatographie sur résines selon la méthode de BACKER *et coll.* (1967) après hydrolyse pancréatique.

A l'exception des iodures sanguins et thyroïdiens, dont les fluctuations sont de sens inverse, les autres paramètres subissent en fonction de la dessalure, des variations selon une même courbe générale présentant un minimum pour une salinité de 13 p. 1000 environ (zone mixo-mésohaline), et deux maxima situés l'un dans la zone mixo-euhaline (à 36 p. 1000 environ) et l'autre dans la zone mixo-olighaline (4 p. 1000 environ).

Il semble donc que chez *Mugil auratus* la mise au repos de la glande thyroïde corresponde à la réalisation del 'équilibreos motique.En effet,l'analyse ionique (Na^+, Cl^-, K^+, Ca^{++}) met en évidence une osmolarité du sérum égale à celle d'une eau de mer diluée, de salinité d'environ 14 p. 1000 (0,38 Mole par litre). L'activation thyroïdienne, constatée chez ce Téléostéen adapté aux eaux polyhalines et mixo-euhalines d'une part et oligohalines d'autre part, peut correspondre aux mécanismes actifs respectivement, d'excrétion d'électrolytes pour lutter contre l'envahissement par les sels ou d'absorption d'électrolytes pour freiner le déséquilibre osmotique dû à la dilution du milieu (MOTAIS, 1967). Cependant, le maximum d'activité observé dans les eaux oligohalines peut-être causé en partie par la dilution de l'iode de l'environnement.

Références bibliographiques

BACKER (E.T.), POSTMES (T.J.) & WIENER (J.D.), 1967. — Détermination of thyroid hormones in serum by means of a cation exchange resin and chloric acid digestion. *Clin. Chim. Acta*, **15**, pp. 77-85.

BLANQUET (P.), MEYNIEL (G.) & SAVOIE (C.), 1960. — Résines échangeuses d'ions et métabolisme thyroïdien. Déterminations quantitatives portant sur le plasma. *C.R. Acad. Sci., Paris*, **250**, 1, pp. 217-219.

HOAR (W.S.) & EALES (J.G.), 1963. — The thyroid gland and low-temperature resistance of Goldfish *Can. J. Zool.*, **41**, pp. 653-669.

LERAY (C.), 1968. — Étude histophysiologique de l'hypophyse chez le Muge et la Carpe, ses corrélations avec l'hypothalamus, la thyroïde et les gonades. [Thèse Sci. Marseille, 1967].

MOTAIS (R.), 1967. — Les mécanismes d'échanges ioniques branchiaux chez les Téléostéens. Leur rôle dans l'osmorégulation. *Ann. Inst. océanogr., Paris*, **45**, [Thèse Sc. Paris, 1967]

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 3, p. 449 (1971).

Quelques renseignements sur la distribution des Céphalopodes illicinae au large de l'Adriatique

par

HELENA GAMULIN-BRIDA* et VESNA ILIJANIĆ**

**Institut d'Océanographie et de Pêche, Split (Yougoslavie)*
***Institut de Biologie de l'Université de Zagreb et Musée national croate de zoologie, Zagreb (Yougoslavie)*

Jusqu'à présent on ne disposait pas de renseignements précis sur la présence et la distribution de certaines des espèces de la famille *Ommatostrephidae* dans la mer Adriatique, bien qu'au XIX[e] siècle déjà, les naturalistes eussent donné de nombreux renseignements sur les Céphalopodes adriatiques [NINNI, 1884; CARUS, 1893; KOLOMBATOVIC, 1900]. L'Institut d'océanographie et de pêche à Split* nous a donné à traiter le matériel abondant ramassé par la croisière du *Bios* (en 1966 au large de l'Adriatique moyenne dans la région de Jabuka-Blitvenica). L'étude de ce matériel provenant du large de l'Adriatique moyenne nous a permis de constater que dans ces parages deux espèces de la famille *Ommatostrephidae* sont sûrement distribuées, les deux appartenant à la sous-famille *Illicinae : Illex illecebrosus coindetii* (Vérany 1837) et *Todaropsis eblanae* (Ball 1841).

Les caractéristiques morphologiques des espèces mentionnées répondent à la description donnée par NAEF [1928] et THIELE [1935]. A cause des renseignements incomplets que l'on possédait sur ces espèces pour l'Adriatique nous citons quelques unes de leurs caractéristiques morphologiques en nous fondant sur le matériel étudié. Nous avons constaté chez l'espèce *Illex illecebrosus coindetii* un dimorphisme sexuel fortement accusé, mentionné déjà par NAEF [1928], ce qui est visible sur les photographies ci-jointes. Le mâle (Fig. 1) est d'aspect général plus robuste que la femelle (Fig. 2), son manteau est plus large et

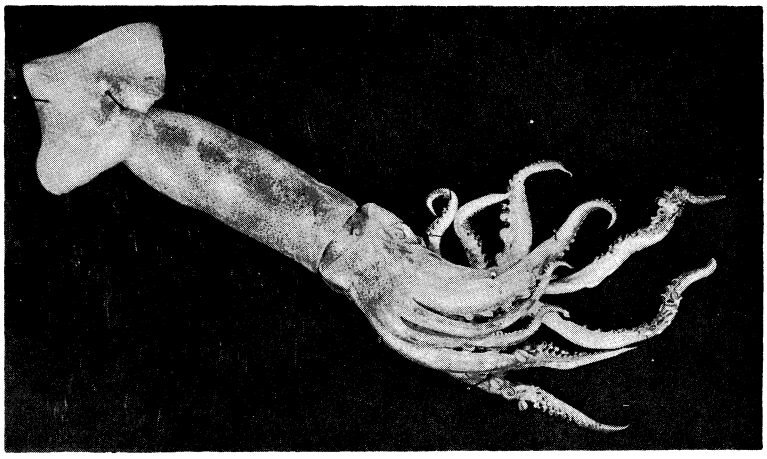


FIG. 1. — *Illex illecebrosus coindetii* (Vér.) ♂ *Foto K. Igalffi*

* Nous profitons de cette occasion pour remercier encore une fois l'Institut d'océanographie et de pêche à Split pour son aimable coopération.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 3, pp. 451-454, 5 fig. (1971).

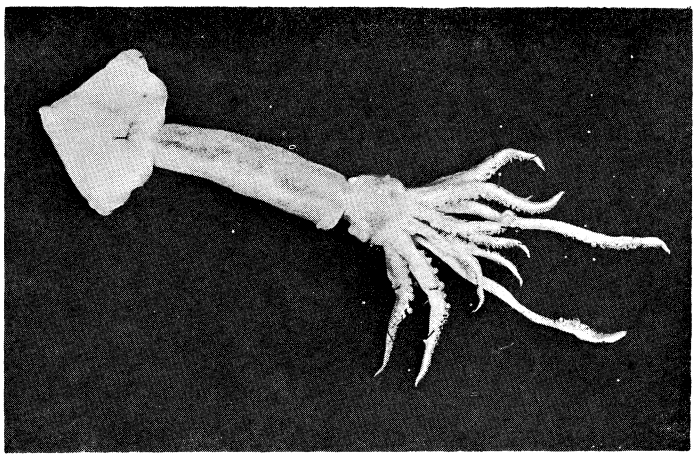


FIG. 2. — *Illex illecebrosus* (Vér.) ♀ *Foto K. Igalffi*

les bras sensiblement plus gros. La tête de la femelle est presque aussi large que son manteau, tandis que la tête du mâle est considérablement plus large que le manteau. La distance entre les yeux chez la femelle fait la cinquième partie de la longueur du manteau du côté dorsal; chez le mâle cette distance est égale au quart de la longueur du manteau. Par sa tête très développée et son aspect extérieur général *Todaropsis eblanae* (Ball) (Fig. 3) ressemble au mâle de l'*Illex*, pourtant il diffère nettement de celui-ci par son manteau plus court, par la forme des dents sur les ventouses de la massue, qui sont pointues chez le genre *Todaropsis* et emmoussées chez *Illex*. Les deux genres se distinguent surtout par l'aspect de la partie distale de la massue, qui présente chez *Todaropsis eblanae* quatre rangées de petites ventouses (Fig. 4) et chez *Illex illecebrosus coindetii* 8 rangées de petites ventouses (Fig. 5).

Nous avons examiné le matériel provenant de 20 localités, situées au large de l'Adriatique moyenne dans la région Jabuka-Blitvenica: fond vaseux (les sédiments argilo-limoneux, MOROVIĆ, 1951), profondeurs de 135-264 m. Sur les stations situées aux profondeurs de 135 à 150 m *Illex illecebrosus coindetii* est une espèce fréquente, tandis que *Todaropsis eblanae* est rare. Au fur et à mesure que la profondeur croît, *Toderopsis eblanae* est plus abondant, et, par contre *Illex illecebrosus coindetii* devient plus rare dans les profondeurs de plus de 200 m. Par exemple voici les renseignements sur 10 stations :

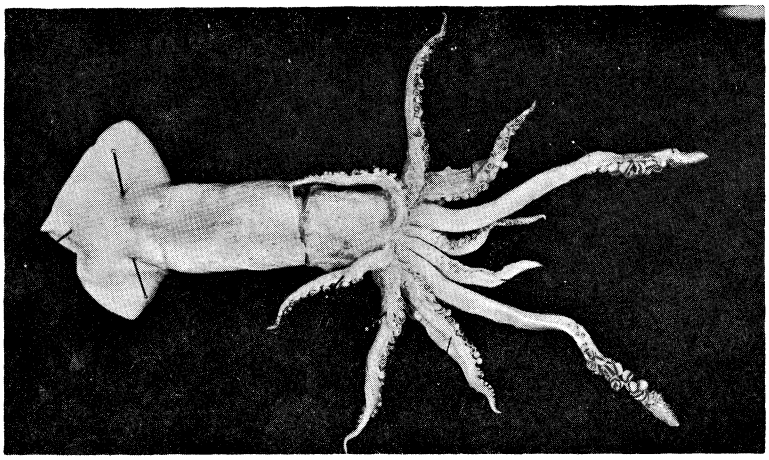


FIG. 3. — *Todaropsis eblanae* (Ball) ♂ *Foto K. Igalffi*

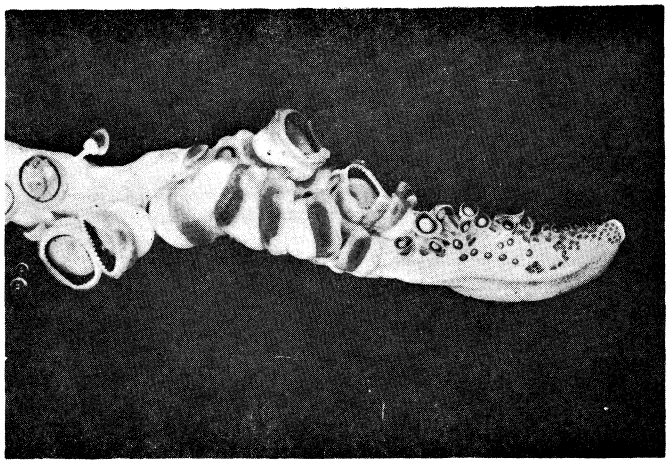


FIG. 4. — *Todaropsis eblanae* (Ball) : *partie distale de la massue. Foto K. Igalffi*

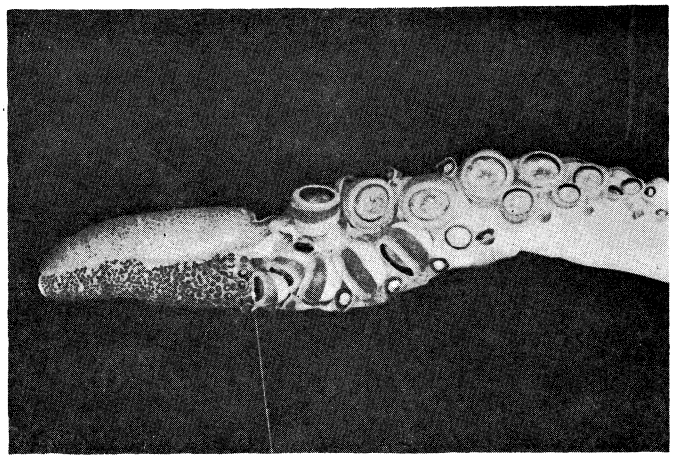


FIG. 5. — *Illex illecebrosus coindetii* : *partie distale de la massue. Foto K. Igalffi*

Stations *Hver*	Profondeur m	Nature du fond	Nombre d'exemplaires	
			Illex	*Todaropsis*
66	135	transitoire	17	—
61	150	limon	28	1
57	157	argile limoneuse	15	1
58	157	argile limoneuse	5	2
53	181	argile	16	5
56	190	limon argileux	13	11
52	193	argile limoneuse	14	7
47	199	limon argileuse	9	8
46	216	limon	7	15
50	264	argile	4	21

Cependant, les renseignements dont nous disposons n'étant pas encore suffisants, nous ne pouvons tirer des conclusions définitives sur la distribution bathymétrique de ces espèces; d'ailleurs ce sont les espèces pélagiques. Dans la région de l'Adriatique moyenne nous n'avons pas trouvé, jusqu'à ce jour, l'espèce *Ommatostrephes sagittatus :* on peut supposer que l'espèce mentionnée est présente aux profondeurs plus grandes dans l'Adriatique méridionale ce qui confirmerait les renseignements sur la distribution bathymétrique de cette espèce cité par K. WIRZ [1958].

La région explorée appartient à la biocoenose des fonds vaseux de l'Adriatique ouverte *Nephrops norvegicus - Thenea muricata,* qui est une des aires de pêche au chalut des plus importantes dans l'Adriatique [GAMULIN-BRIDA, 1965] et par sa position correspond principalement à la biocoenose *Nucula profunda* de VATOVA [1949].

Références bibliographiques

BULJAN (M.) & ZORE-ARMANDA (M.), 1966. — Hydrographic data on the Adriatic sea collected in the period from 1952 through 1964. *Acta Adriat.*, **12**, 438 p.

CARUS (J.V.), 1893. — Cephalopoda, in : *Prodromus Faunae mediterraneae*, 2, pp. 445-462. — Stuttgart, E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung.

GAMULIN-BRIDA (H.), 1963. — Quelques renseignements statistiques sur les Céphalopodes adriatiques. *Rapp. Comm. int. Mer Medit.*, **17**, 2, pp. 387-400.

KARLOVAC (O.), 1959. — Exploration of fish stocks and edible invertebrata carried out by trawling in the open Adriatic. *Izv. Inst. Oceanogr., Split*, **5**, 1, 203 p.

KOLOMBATOVIC (G.), 1900. — Druge zoologiske vijesti iz Dalmacije, *Narodna tiskara, Split*, 34 p.

KOTTHAUS (A.) & ZEI (M.), 1938. — Izvještaj o pokusnom ribarenju « kočom » u Hrvatskom primorju. Rezultati ribarstveno biološkog istraživanja Oceanogr. instituta od 18-I do 2-II-1938. *God. oceanogr. Inst. Jogosl.*, **1**, pp. 125-140.

MOROVIĆ (D.), 1951. — Composition mécanique des sédiments au large de l'Adriatique. *Izv. Inst. oceanogr. Split*, **3**, 1, 18 p.

NAEF (A.), 1923. — Die Cephalopoden. *Fauna Flora Golfo Napoli*, **35**, 1, 1, 864 p.

NINNI (A.P.)., 1884. — Catologo dei Cefalopodi dibranchiati osservati nell'Adriatico. *Atti Accad. Sci. ven.-trent.-istr.*, **9**, 1 pp. 159-171.

THIELE (J.), 1935. — Subclassis Dibranchia, *in : Handbuch der systematischen weichtierkunde*, **2**, pp. 951-995. — Jena, Verlag von Gustav Fischer.

WIRZ (K.), 1958. — Céphalopodes. *Faune mar. Pyrénées Orientales*, **1**, 59 p.

ŽUPANOVIĆ (Š.), 1956. — Prilog analizi lovina Tartanama na sjevernodalmatinskom području 1951-1953. *Acta adriat.*, **8**, 1, 16 p.

Les Sélaciens de la Méditerranée. Comparaisons biochimiques

par

JEAN-MARIE GASTAUD* et CLAUDE MAURIN**

**Laboratoire de biochimie des animaux marins, Centre scientifique de Monaco (Principauté)*

***Laboratoire de l'Institut scientifique et technique des pêches maritimes, Sète (France)*

L'étude biochimique des lipides que nous avons entreprise a pour buts d'envisager et de définir les métabolismes lipidiques intervenant dans la biologie des Squalidés.

Ces observations furent réalisées sur les fractions insaponifiables des huiles de foies de deux Sélaciens mâles : *Centrophorus granulosus* (Bloch & Schneider) et *Scylliorhinus canicula* (L.), capturés aux mêmes époques dans le secteur du golfe du Lion.

L'utilisation des techniques physico-chimiques actuelles nous a permis de préciser la nature des différents constituants.

Chez *Centrophorus granulosus* (B. & S.), la teneur en insaponifiable varie entre 76,8 et 80,3 p. 100 gr d'extrait lipidique total, dans lequel les hydrocarbures, squalène en particulier (64,45 – 70 p. 100), représente le constituant majeur. Toutefois, la chromatographie en phase gazeuse montre une très faible proportion d'un hydrocarbure différend du précédent par un nombre d'atomes de carbone moins élevé.

Signalé chez certains Squales par TSUJIMOTO [1906], par TOYAMA *et coll.* [1935], le squalène semble être chez les Requins comme chez les Squalidés le précurseur du cholestérol. Néanmoins, le dosage des chromogènes Libermann positifs (Δ^5 3 β-OH) révéle un taux de cholestérol peu élevé (3,2 – 3,5 p. 100 g) lié probablement à un métabolisme du squalène différent de celui remarqué chez d'autres espèces. On peut admettre que cette forte concentration en hydrocarbures ralentit ou inhibe éventuellement par «feed back» la biosynthèse du cholestérol dont DE LEO *et coll.* [1968] observent chez le rat une nette diminution par surcharges en mévalonate ou en squalène.

Le mélange alcools aliphatiques-éthéroglycérides constitue également une fraction importante de l'insaponifiable (10,8– 11,94 p. 100).

Parmi les alcools linéaires, les temps de rétentions permettent de caractériser l'alcool cétylique (1-Hexadécanol) en C_{16}, l'alcool arachidique (n-Eicosanol) en C_{20}, enfin l'alcool oleylique (cis-9-Octadécéne-1-ol) en C_{18} possédant une double liaison en 9 : 10.

Dans le groupe des éthers du glycérol, de formule générale : $CH_2OH\text{-}CHOH\text{-}CH_2\text{-}O\text{-}R$; on note la présence des alcools chimylique en C_{19}, batylique en C_{21} et sélachylique en C_{21} porteur d'une double liaison en 9 : 10. On remarque également une faible proportion d'un composé appartenant à cette série, mais à nombre d'atomes de carbone inférieur aux précédents (C_{12}-C_{14}), correspondant aux résultats d'HALLGREN et LARSSON [1962] chez *Chimaera monstrosa* et *Squalus acanthias*.

Les huiles de foies de *Scylliorhinus canicula* (L.) présentent une faible proportion d'insaponifiable (1,2 – 1,6 p. 100 g) d'extrait lipidique total.

Le taux des hydrocarbures ne représente que 15,3 à 16,4 p. 100 g parmi lequel la teneur en squalène pur n'excède pas 11,3 p. 100 g. Par ailleurs la chromatographie en phase vapeur montre une faible quantité d'un hydrocarbure vraisemblablement saturé, à nombre d'atomes de carbone inférieur au précédent, pouvant correspondre au pristane.

Dans ce groupe on peut également inclure les caroténoïdes dont le taux est relativement élevé chez cette espèce.

La faible teneur en hydrocarbures est compensée par une forte concentration en cholestérol (52,4 –

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 3, pp. 455-456 (1971).

54,5 p. 100 g d'insaponifiable) représentant ainsi le constituant majeur. Cette fraction renferme une très faible proportion de 7-Déhydrocholestérol et d'un stérol probablement saturé, dont les caractères chimiques correspondent au cholestanol.

Les alcools aliphatiques cétylique et oleylique sont en faibles proportions. Toutefois on note une concentration légèrement plus importante en alcool monoéthylénique. Il en est de même pour le groupe des éthéroglycérides (alcools chimylique, batylique et sélachylique) aux côtes desquels se remarque un composé appartenant à cette série mais possédant une double liaison et un nombre d'atomes de carbone plus élevé (C_{20} ou C_{22}).

Ces résultats mettent en évidence les importantes différences dans la constitution des fractions insaponifiables chez les deux espèces étudiées.

Deux caractères biochimiques paraissent importants : d'une part la forte teneur en hydrocarbures chez *Centrophorus*, d'autre part, le taux élevé en cholestérol chez *Scyllium*, ce qui correspond à la classification des huiles de foies d'Elasmobranches proposée par TSUJIMOTO [1932]. Si ces différences peuvent se rattacher à des caractères biologiques propres aux deux espèces, il semble par ailleurs probable que leurs métabolismes lipidiques certainement liés aux conditions de vie sont également très différents bien que tous deux soient orientés vers l'élaboration de produits énergétiques.

Si chez *Scyllium*, le catabolisme des hydrocarbures paraît suivre la voie normale de la cyclisation enzymatique du squalène, chez *Centrophorus* par contre ce mécanisme semble très différent. On peut ainsi envisager la possibilité de deux voies métaboliques, probablement dirigées par des systèmes enzymatiques, spécifiques aux deux espèces et dont nous avons entrepris l'étude afin de préciser ce point particulier du métabolisme des lipides dans ce groupe d'animaux marins.

Références bibliographiques

DE LEO (T.), FOTI (L.) & CACCIA PERUGINI (I.), 1968. — Studi sulla biosintesi del colesterolo da acido stearico e linoleico. Nota II. Ricerche sui metaboliti intermedi della biosintesi del colesterolo da stearato in un sistema acellulare (Résumé). *IX^e Journées biochimiques latines, Monaco*, pp. 24-25.

FIESER (L.F.) & FIESER (M.), 1963. — *Topics in organic chemistry*. — New York, Reinhold publishing corporation, pp. 202-216.

GASTAUD (J.-M.), 1969. — Comparaisons biochimiques des huiles de foie de Squales en fonction de leurs biotopes. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 5, pp. 895-896.

HALLGREN (B.) & LARSSON (S.), 1962. — The glyceryl ethers in the liver oils of Elasmobranch fish. *J. Lip. Res.*, **3**, 1, pp. 31-38.

HILDITCH (T.P.) & WILLIAMS (P.N.), 1964. — *The chemical constitution of natural fats* (4^e éd.). — London, Chapmann and Hall. 744 p.

JUSTUS KIRCHNER (C.), 1967. — *Thin-layer chromatography*. — London, Interscience Publishers Ltd., 12, 788 p.

MORELLE (J.), 1965. — *Chimie et biochimie des lipides*. — Paris, Varia. 1, 500 p.

TOYAMA (Y.) & TSUCHIYA (T.), 1935. — Decenoic acid $C_{10}H_{18}O_2$ in head oil of sperm whale. *J. chem. Soc. Japan*, **56**, pp. 1313-1315.

TSUJIMOTO (M.), 1906. — On the liver of kurokozan *(Centroscyllium xitteri* Jordan & Fowler). *J. Soc. chem. Ind. Japan*, **9**, pp. 953-958.

Données concernant la relation mathématique entre longueur et poids de quelques poissons de la mer Noire

par

MARIUS ILIESCU*, VASILE ROVENTA** et SILVIU STANESCU***

**Station de recherches piscicoles maritimes, Constantza (Roumanie)*

***Institut de recherches hydrotechniques, Bucarest (Roumanie)*

****Institut de biologie, Section d'hydrobiologie, Constantza (Roumanie)*

Les recherches dont il s'agit dans cette communication, ont été effectuées sur matériaux ichtyologiques par les recherches propres et par les données de la littérature [3-8] [10]. Nous avons mis en évidence la liaison fonctionnelle entre les principaux paramètres biométriques, la longueur totale et le poids, chez 10 espèces de poissons marins : le Requin, l'Esturgeon, le Sprat, l'Alose, l'Anchois, le Chinchard, le Maquereau, la Pélamyde, le Turbot, le Flet.

Matériel et méthodes

Ces espèces de poissons marins ont été capturées par la pêche industrielle ou par la pêche dans un but scientifique. Les poissons ont été mesurés, longueur totale et pesés après la pêche. Pour établir le type de relation mathématique entre les paramètres étudiés nous avons employé les raisonnements suivants : dans le cours de la vie, un exemplaire de poissons conserve, en grande mesure, la forme pendant son développement à partir de la phase juvénile jusqu'à la phase adulte. Celle-ci, au point de vue géométrique, suppose la conservation, en certaines limites, des rapports $\frac{h}{L}$ et $\frac{d}{L}$ où h = la hauteur et d = le diamètre. Si deux grandeurs x et y changent peu entre elles le rapport dans leur processus de variation, entre grandeurs il y a alors une liaison du type $y\text{-}x^m$ (formule 1) où m est un paramètre avec la valeur approchant l. Nous pouvons appliquer les rapports $\frac{h}{L}$ et $\frac{d}{L}$ dans la relation l, c'est-à-dire entre la hauteur, le diamètre et la longueur il y aura des relations du type $h \sim L^m$ et $d \sim L^p$ (formule 2). Nous tiendrons compte aussi que le poids spécifique d'un corps du poisson ne change pas beaucoup pendant son développement et nous appliquerons le même raisonnement pour les paramètres G = le poids total et V = le volume. La nouvelle relation sera $G \sim V^s$ (formule 3) mais le volume est déterminé par le produit de ces trois paramètres : longueur, hauteur et diamètre ainsi que $V \sim Lhd$ (formule 4). En substituant la formule 2 dans la formule 4 nous obtiendrons $V \sim L^s$ (formule 5). En comparant les formules 3 et 5 le résultat final sera $G \sim (L^r)^s \sim L^n$ (formule 6) d'où $G = K L^n$ (formule 7). Cette formule obtenue par considérations générales est valable pour les classes plus vastes des êtres vivants qui peuvent être encadrés dans ces conditions. Cette équation logarithmée deviendra $\log G = \log K + n \log L$. Cette relation est utilisée aussi par les auteurs étrangers, mais elle est obtenue par une autre méthode [9].

Résultats

Par notre méthode statistique - mathématique graphique nous avons déterminé les paramètres *K* et *n* chez 10 poissons marins et nous avons établi l'équation pour chaque espèce. Les résultats du calcul sont présents dans le tableau 1 annexé dont il résulte que la valeur de *K* est comprise entre 0,00361 chez le Maquereau et 0,183 chez le Turbot. La valeur de *n* est comprise entre 2,41 chez le Turbot et 3,34 chez le Maquereau.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 3, pp. 457-459 (1971).

Chez les poissons au corps fusiforme, approximativement cylindrique, comme le Requin, l'Anchois, la Pélamyde $n = 3$ et chez l'Esturgeon et le Maquereau $n > 3$. Chez les poissons ou le corps alongé approximatif comprimé avec la hauteur maximale du corps (1) (2), H maxim = 0,16 – 0,26 L (comme l'Alose, le Chinchard) $n < 3$. Chez les poissons bentoniques (le Turbot) au corps losangé-ovale, haut, où H maxim = 0,56 – 0,65 L (1) (2) $n < 3$ mais chez le Flet où H maxim = 0,38 – 0,45 L (1) (2) $n > 3$. L'établissement des équations entre la longueur et le poids est très commode pour la systématisation des données et très important pour la pratique piscicole. Si nous analysons en parallèle par calcul les valeurs des paramètres K et n nous observons que les espèces ayant la valeur n grande, ont la valeur K petite et inversement. Cette équation nous démontre qu'une seule espèce peut être caractérisée en général seulement par un paramètre n. Alors la formule générale deviendra du type $G = f(n)\, L^n$ au $G = \frac{132}{10^9\, n^{14,92}} L^n$ (formule 8).

L'état d'engraissement des Poissons étudiés a été exprimé par le coefficient de Fulton $F = \frac{100\ G}{L^3}$ où L = la longueur totale en centimètres et G = le poids total en grammes. Chez les espèces avec $n > 3$, F croît en même temps que la croissance, chez celles avec $n \gtrsim 3$, F est très peu dépendant de longueur et chez celles avec $n < 3$, F baisse en même temps que la croissance de la longueur (tableau 1). Les trois auteurs continueront leurs recherches par cette méthode sur toutes les espèces de poissons de la mer Noire et du delta du Danube.

TABLEAU 1

Les espèces de poissons	Nombre d'exemplai.	Taille des poissons Extremes L cm	Taille des poissons Extremes G g	Equations $G = K\ L^n$	Coefficient Fulton $F = \frac{100\ G}{L^3}$
Squalus acanthias-femelles	230	34-54	163-12500	$0{,}0046\ L^{2,99}$	$\frac{0{,}46}{L^{0,01}}$
Squalus acanthias-mâles	95	31-125	104-9600	$0{,}0041\ L^3$	$0{,}41\ L^0$
Huso huso	200	105-245	6000-12100	$0{,}00535 L^{3,05}$	$0{,}535\ L^{0,05}$
Sprattus sprattus phalericus	10 000	6-13	1,6-13	$0{,}00549\ L^3$	$0{,}549\ L^0$
Alosa pontica pontica	1 500	21-37	136-528	$0{,}0905\ L^{2,4}$	$\frac{9{,}05}{L^{0,6}}$
Engraulis ancrasicholus ponticus	42 000	6-17,5	1,1-27,9	$0{,}0054\ L^3$	$0{,}54\ L^0$
Trachurus mediterraneus ponticus	5 000	9,5-19	6,9-58	$0{,}0218\ L^{2,7}$	$\frac{2{,}18}{L^{0,3}}$
Scomber scombrus	1 000	14-28	25-235	$0{,}00361\ L^{3,34}$	$0{,}361 L^{0,34}$
Sarda sarda	1 000	34-60	462-2570	$0{,}011\ L^3$	$1{,}1\ L^0$
Scophthalmus maeoticus-femelles	500	33-78	930-7260	$0{,}10\ L^{2,6}$	$\frac{10}{L^{0,4}}$
Scophthalmus-maeoticus-mâles	500	33-78	890-6430	$0{,}183\ L^{2,41}$	$\frac{18{,}3}{L^{0,59}}$
Pleuronectes flesus luscus	250	15-39	27-630	$0{,}005\ L^{3,19}$	$0{,}5\ L^{0,19}$

Références bibliographiques

[1] BĂNĂRESCU (P.), 1964. — Pisces-Osteichthyes (Peşti ganoizi şi osoşi). *Fauna R.P.R.*, **13**, 963 p.

[2] CĂRĂUSU (S.I.), 1952. — *Tratat de ichtiologie.* — Bucuresti, Ed. Academiei R.P.R. 802 p.

[3] CAUTIS (I.), 1958. — Contributii la cunoasterea biologiei sprotului (Sprattus sprattus phalericus (Risso) in dreptul litoralului rominesc. *Hidrobiol.*, I, pp. 141-164. — Bucuresti, Ed. Academiei R.P.R.

[4] CAUTIS (I.), ILIESCU (M.) & MAXIMOV (A.), 1957. — Problème fondului de Caspialose din marea Neagra. *Bul. Inst. Cerc. pisc.*, **16**, 1, pp. 47-56.

[5] ILIESCU (M.), 1962. — Observații asupra prezenței, comportării și componenței cîrdurilor de hamsie la litoralul romînesc al mării Negre. *Bul. Inst. Cerc. pisc.*, **21**, 1, pp. 36-45.

[6] IONESCU (N.) & CAUTIS (I.), 1956. — Observatiuni asupra comportării stavridului (Trachurus trachurus mediterraneus steind.). La coasta mării Negre a R.P.R. in perioada 1953-1955. *Anal. Inst. Cerc. pisc.*, **1**, pp. 207-226.

[7] IONESCU (N.), GADIDOV (N.) & STĂNESCU (S.), 1958. — Contribuții la cunoașterea biologiei și pescuitului pălămidei (Sarda sarda Bloch), în apele romînești ale mării Negre în perioada 1954-1956. *Hidrobiol.*, **1**, pp. 165-186. — Bucuresti, Ed. Academiei R.P.R.

[8] LUSCAN (S.V.), 1962. — Componența pe vîrste a aglomerărilor de calcan la litoralul romînesc în perioada 1959-1961. *Bul. Inst. Cerc. pisc.*, **21**, 2, pp. 59-73.

[9] MAGNIN (E.), 1965. — Premier inventaire de la faune ichtyologique du lac et de la rivière Waswanipi. *Trav. Pêch. Queb.*, **8**, pp. 273-308.

[10] STĂNESCU (S.), 1958. — Date pentru cunoașterea biologiei rechinului din marea Neagră. *Hidrobiol.*, **1**, pp. 103-140. — Bucuresti, Ed. Academiei R.P.R.

Les Anchois du golfe du Lion (II[e] note)

par

CLAUDE JUGE

Laboratoire de l'Institut scientifique et technique des pêches maritimes, Sète (France)

A l'occasion d'une étude portant sur les Anchois du golfe du Lion, LEE et JUGE avaient remarqué en 1964 que la moyenne vertébrale de ces Poissons paraissait variable dans un secteur donné.

En 1966 nous avons personnellement précisé ces différences en observant notamment deux lots d'Anchois prélevés dans la région de Sète et présentant des moyennes vertébrales très différentes. Dans le premier de ces lots, provenant de l'étang de Thau, le nombre moyen de vertèbres était de 44,8; dans le second, récolté au large de Sète, sa valeur était nettement plus élevée : 45,88.

Ce n'est pas la première fois que de semblables différences ont été relevées entre l'Anchois pris dans la zone côtière et dans les lagunes et celui pêché au large. Cela a fait l'objet de remarques de la part de LO GIUDICE en 1922 et, très récemment, de TORTONESE.

Il nous a paru nécessaire d'approfondir cette question en utilisant non seulement les caractères biométriques mais en procédant, parallèlement, à l'analyse électrophorétique des cristallins. En effet comme viennent de le montrer BONNET & PICHOT [1968] à la suite de RABAEY [1964], et de SMITH & GOLDSTEIN [1967], la répartition des protéines contenues dans le cristallin permet de mettre en évidence des variations génétiques entre des individus appartenant à la même espèce.

Dans ces conditions, cinq lots d'Anchois représentant au total 190 individus ont été prélevés sur des apports des pêcheurs de Sète. Trois d'entre eux sont composés de Poissons capturés les 12 et 15 juillet ainsi que le 5 août 1968 dans l'étang de Thau. Les deux autres proviennent de pêches faites au filet tournant au large de Sète, au-dessus de fonds de 80 à 100 m, les 13 juin et 1[er] juillet 1968.

I – Moyennes vertébrales

Voici les résultats obtenus pour les Anchois provenant du large : pour 35 mâles et 61 femelles mesurant de 126 à 185 mm le nombre de vertèbres varie de 44 à 47, moyenne 45,85. Ce chiffre est extrêmement proche de celui trouvé en 1966 (45,88) et prouve que, contrairement à ce que l'on pouvait penser, la moyenne vertébrale des Anchois peut être relativement stable. Cependant il est nécessaire pour cela que l'on compare entre eux des lots provenant, non seulement d'un même secteur géographique, mais encore de captures faites à la même distance de la terre, dans une zone où les conditions naturelles sont peu variables.

Le deuxième lot, celui de l'étang de Thau, comprend 97 Poissons provenant de trois pêches. La première renferme 17 individus mesurant de 99 à 131 mm chez lesquels la moyenne vertébrale est de 44,41. Les Poissons provenant de la deuxième pêche, au nombre de 25, mesurent de 99 à 122 mm; ils ont une moyenne vertébrale de 44,48. Enfin les 55 Anchois provenant de la troisième pêche, longs de 98 à 134 mm, ont une moyenne de 44,30. Pour l'ensemble du lot, la moyenne est de 44,33.

Ainsi, les différences observées en 1966 sont largement confirmées. Mais si les chiffres obtenus pour les lots provenant du large sont parfaitement comparables il n'en est pas tout à fait de même pour ceux provenant de la zone côtière. En effet en 1966 la moyenne obtenue pour les Poissons pêchés près de terre et dans l'étang de Thau était de 44,80. On peut trouver à cette différence une explication. En effet,

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 3, pp. 461-463, 2 fig. (1971).

dans le lot étudié en 1966, nous avions groupé des Anchois provenant de l'étang de Thau et de la zone côtière maritime ce qui peut expliquer une légère supériorité de la moyenne.

Quoi qu'il en soit un fait demeure. Les Anchois provenant de l'étang de Thau ont une moyenne vertébrale très distincte de celle des Poissons pris au large. Les premiers ont en moyenne une vertèbre et demie de moins que les seconds.

II – Caractères biochimiques

Pour chacun des lots provenant soit de l'étang de Thau soit du large de Sète, nous avons calculé le pourcentage de chaque fraction protéinique des cristallins et établi la moyenne. Ces données permettent de dégager deux courbes types, l'une caractérisant les Anchois de l'étrang de Thau (Fig. 1), l'autre ceux du large (Fig. 2). Dans les deux cas on relève la présence de 8 fractions. Deux d'entre elles migrent du côté cathodique du réservoir de dépôt, les autres s'étalent sur 7 cm environ, du côté anodique.

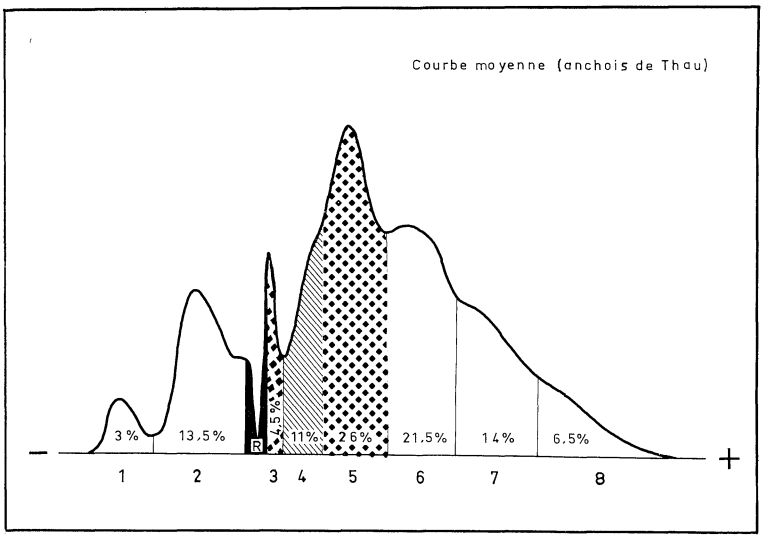


FIG. 1. — Courbe type de répartition des protéines du cristallin pour les Anchois de l'étang de Thau.

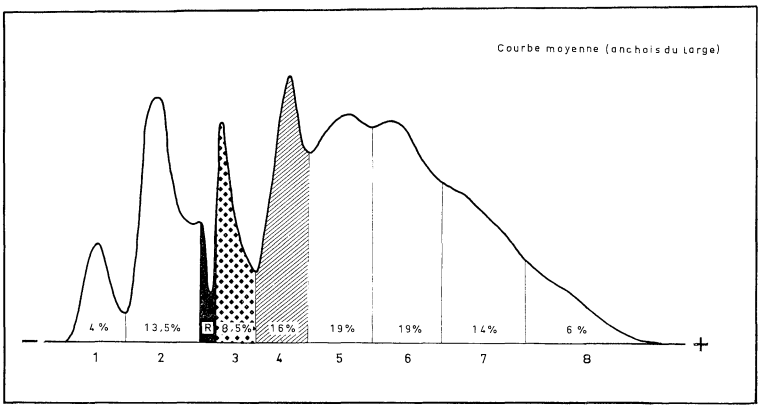


FIG. 2. — Courbe type de répartition des protéines du cristallin pour les Anchois du large, dans la région de Sète.

L'étude comparative de ces courbes montre que deux groupes peuvent être mis en évidence. Le premier renferme des fractions que l'on retrouve d'une manière identique dans les deux lots : ce sont les fractions 1, 2, 6, 7 et 8 présentées dans les figures.

Le deuxième groupe est composé de fractions dont l'aspect est différent selon les lots. Ce sont tout d'abord les deux bandes proches du point de dépôt correspondant aux fractions 3 et 4. Elles sont plus faibles chez l'Anchois de l'étang de Thau puisqu'elles représentent respectivement 4, 5 et 11 p. 100 du total. Pour l'anchois du large leurs pourcentages respectifs sont de 8,5 et 16 p. 100. Dans les deux cas la fraction 5 est la plus importante mais elle présente un pourcentage nettement plus élevé dans le cas de l'étang de Thau (25 p. 100 contre 19 p. 100).

Ainsi, les données biométriques sont confirmées par les données biochimiques. Les Anchois de la région de Sète constituent des groupes distincts. L'un de ces groupes, vivant au large, paraît relativement homogène; les autres se tiennent près des côtes et sont probablement plus hétérogènes à l'exception peut-être de celui de l'étang de Thau qui nous semble stable.

Que représentent dans la systématique ces lots, les uns par rapport aux autres? Il est encore difficile de le préciser. Des auteurs américains considèrent que de telles différences correspondent à des populations distinctes. Ce mot de population ne peut pas être retenu en français puisqu'il revêt dans notre langue un sens différent. En français, les populations groupent des individus provenant de secteurs géographiques différents ou de périodes distinctes; elles peuvent parfaitement être semblables morphologiquement et biochimiquement. En revanche il nous semble que les différences apparues entre les deux lots d'Anchois étudiés peuvent être désignés sous le nom de race comme c'est le cas pour d'autres Poissons, les Sardines par exemple.

Thyroïde et reproduction chez les Mugilidés

par

CLAUDE LERAY
Station marine d'Endoume, Marseille (France)

Il est très difficile de tirer des conclusions cohérentes à partir des nombreux travaux consacrés chez les Téléostéens aux relations entre activité thyroïdienne et reproduction [MATTY, 1960]. Les migrations interfèrent souvent et il est impossible de dissocier la part des facteurs écologiques mesurables (température, photopériode) ou non (alimentation).

Nous avons tenté l'approche de ce problème chez *Mugil cephalus* et *M. auratus*, au moyen d'une exploration aussi complète que possible de leur axe hypophyse-thyroïde par les techniques histologiques et radioisotopiques [LERAY, 1968]. Cette investigation n'a pu être conduite que sur des animaux capturés aux mêmes époques, mais à des stades de développement différents. Ainsi pendant l'été, au moment de la migration massive de la population de Muges de l'étang de Berre vers la mer, nous avons utilisé aussi bien des individus adultes mûrs que des immatures qui les accompagnent dans cette migration. Les animaux sont capturés soit dans le chenal de Caronte (salinité superficielle d'environ 22 p. 1000) soit près du rivage marseillais (salinité d'environ 38 p. 1000).

L'histologie seule ne permet guère de conclure sur le niveau d'activité de la glande thyroïde. Il est possible en effet d'observer une grande variété d'images chez des animaux au même stade de maturation génitale. L'épithélium folliculaire présente une micro-morphologie difficile à interpréter, que l'on considère son épaisseur variable du simple au double (5 à 10 µ) chez des individus mûrs, ou son aspect cytologique.

Il existe de plus un désaccord entre les résultats histologiques et l'exploration fonctionnelle par l'iode 131. Aucune corrélation ne semble exister entre les hauteurs épithéliales individuelles et les taux de conversion plasmatiques mesurés par la méthode de BLANQUET *et coll.* [1960].

Par contre si l'on groupe les individus étudiés selon l'état de maturation génitale, on constate qu'à la même époque ceux qui accomplissent leur migration annuelle de reproduction manifestent une nette hypothyroïdie par rapport aux jeunes individus, accomplissant le même déplacement mais avec des gonades encore infantiles. Cette opposition se retrouve en mer où aucune modification ne survient dans les deux groupes.

Cet antagonisme thyroïde-gonades ne permet guère de faire jouer à la fonction thyroïdienne un rôle dans le déplacement de ces espèces.

Références bibliographiques

BLANQUET (P.), MEYNIEL (G.) & SAVOIE (J.-C.). 1960. — Résines échangeuses d'ions et métabolisme thyroïdien. Déterminations quantitatives portant sur le plasma. *C.R. Acad. Sci., Paris*, **250**, 1, pp. 217-220.

LERAY (C.), 1968. — Étude histophysiologique de l'hypophyse chez le Muge et la Carpe-ses corrélations avec l'hypothalamus, la thyroïde et les gonades. [Thèse Sc. Marseille].

MATTY (A.J.), 1960. — Thyroid cycles in Fish. *Symp. Zool. Soc. London*, **2**, pp. 1-15.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 3, p. 465 (1971).

Étude biométrique de Bogues (*Boops boops* L.) provenant de l'Atlantique oriental et de la Méditerranée occidentale

par

L. LOPEZ-PASTRANA

Laboratoire de l'Institut scientifique et technique des pêches maritimes, Sète (France)

Les données qui sont à la base de ce travail ont pu être récoltées dans les régions suivantes :
— Santander pour l'Atlantique oriental,
— Palma de Mallorca puis Sète pour la Méditerranée occidentale.

Le nombre d'individus examinés à Santander en avril, mai et juin 1967 s'élève à 673. Ceux étudiés à Palma de Mallorca en juin et juillet 1967 sont au nombre de 491. Enfin, 97 proviennent des pêches réalisées dans le golfe du Lion à proximité de Sète en février 1968. L'ensemble de nos résultats sera publié par ailleurs mais nous avons désiré donner ici les éléments qui nous semblent les plus significatifs dans le domaine de la biométrie.

Ils concernent essentiellement : le nombre de branchiospines, celui des vertèbres, la longueur totale, la longueur relative de la tête.

1. Branchiospines

Pour 500 individus provenant de Santander, le nombre total de branchiospines présentes sur l'arc branchial gauche varie de 23 à 29, ce qui représente de 7 à 9 branchiospines sur la partie supérieure de l'arc parfois nommée petit arc. La moyenne obtenue pour le nombre total de branchiospines par arc est de 26,00 (σ : 0,8718 ; erreur standard 0,03899).

Pour 195 bogues de Palma on décompte de 24 à 30 branchiospines soit de 7 à 10 pour la partie supérieure. La moyenne obtenue pour le nombre total de branchiospines est de 26.34 (σ : 0,9009 et erreur standard 0,0645).

Pour 97 bogues de Sète on relève de 25 à 29 branchiospines au total, soit de 7 à 10 pour le petit arc. Le nombre total moyen est de 26,41 (σ : 1,0043 erreur standard 0,1020).

Dans le cas particulier du petit arc on obtient respectivement les moyennes suivantes : 8,18 pour Santander, 8,38 pour Palma, 8,37 pour Sète.

En comparant les différents lots entre eux, le calcul des probabilités d'erreur donne pour la distribution « t » de Student les valeurs suivantes :
— pour les lots Santander et Palma : 4,570
— pour les lots Palma et Sète : 0,616
— pour les lots Santander et Sète : 4,127

Dans ces conditions on peut dire que l'on relève des différences hautement significatives entre les lots de Méditerranée et ceux de l'Atlantique.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 3, pp. 467-468 (1971).

2. Vertèbres

Chez les Sparidés le nombre de vertèbres est très peu variable d'un individu à l'autre et d'un lot à l'autre. De ce fait ce critère ne présente pas le caractère différentiel qu'il offre pour d'autres familles comme les Clupéidés ou les Gadidés.

Chez 500 individus examinés à Santander le nombre de vertèbres décomptées était de 24 pour 493 exemplaires, de 23 pour 5 autres et de 25 pour les deux derniers.

Dans ces conditions, la moyenne obtenue est de 24,00 pour Palma et de 23,94 pour Santander.

3. Longueur totale

La longueur totale des 673 individus examinés à Santander varie entre 17 et 40 cm. Parmi eux 71 p. 100 ont une taille comprise entre 22,5 et 32,5 cm.

Pour Palma la taille de 491 bogues mesurées est très inférieure puisqu'elle varie entre 15 et 24,5 cm; notons que 43,49 p. 100 de ces poissons mesurent de 18,5 à 20,5 cm.

A Sète les tailles sont comparables à celles de Palma : 16,5 à 26,0 cm; les spécimens de 18 à 20 cm représentent 59,8 p. 100 du total.

On peut donc dire que la taille maximale atteinte par les bogues méditerranéennes parait nettement inférieure à celle des poissons pris en Atlantique.

4. Longueur céphalique

La comparaison entre les spécimens provenant de Palma de Mallorca et ceux de Santander met en évidence des différences assez nettes dans la longueur relative de la tête, surtout pour les tailles inférieures à 21 cm. En effet, à tailles égales, voici les valeurs obtenues pour l'indice $\frac{100\ Lcpl}{LT}$

taille de 17 cm	20,98 pour Santander	20,31 pour Palma
taille de 18 cm	20,89 pour Santander	20,00 pour Palma
taille de 19 cm	20,79 pour Santander	19,83 pour Palma
taille de 20 cm	20,18 pour Santander	19,60 pour Palma
taille de 21 cm	19,84 pour Santander	19,47 pour Palma
taille de 22 cm	19,67 pour Santander	19,36 pour Palma
taille de 23 cm	19,42 pour Santander	19,23 pour Palma
taille de 24 cm	19,30 pour Santander	19,00 pour Palma

Ainsi, les Bogues de Santander ont une tête proportionnellement plus grande que celles des Poissons de Palma et la croissance de cette tête est proportionnellement plus rapide dans le premier cas que dans le second. Pour le lot de Sète l'amplitude des tailles est trop faible pour qu'il fut possible d'interpréter les résultats obtenus.

En conclusion on peut enregistrer des différences morphologiques assez faibles mais néanmoins significatives entre les Bogues pêchées dans l'Atlantique oriental et celles capturées en Méditerranée occidentale. Ceci nous amène à penser que l'on a affaire à deux groupes ethniques distincts.

Les pigments carotenoïdes du tégument de *Scorpaena ustulata* (Lowe)

par

ROBERT METAILLER

Station marine d'Endoume, Marseille (France)

Les « Rascasses », poissons colorés par excellence, sont des instruments de choix pour réaliser une étude biochimique des pigments caroténoïdes, en vue de mieux comprendre leur biologie. Nous avons ainsi été amenés à effectuer l'étude qualitative et quantitative de ces pigments dans le tégument de *Scorpaena ustulata*.

1. Matériel

Les animaux étudiés ont été pêchés de novembre 1967 à avril 1968, dans le golfe de Marseille.

2. Méthodes

Le protocole opératoire a été le suivant :

— Extraction par l'acétone en présence de sulfate de sodium anhydre, comme déshydratant.
— Transfert des pigments dans l'éther de pétrole.
— Lavages répétés à l'eau, pour éliminer toutes traces d'acétone; puis mise à sec des pigments à l'aide d'un évaporateur rotatif sous vide.
— Saponification avec de la potasse alcoolique à 6 p. 100.
— Séparation par chromatographie sur couche mince de gel de silice G (Merck) en utilisant comme solvant le mélange benzène-méthanol (98-2).
— Identification : elle a été réalisée par les deux méthodes suivantes :
  — Spectrophotométrie d'absorption dans le visible.
  — Chromatographie comparative sur couche mince avec des pigments purs de référence.
— Détermination quantitative en utilisant la valeur 2 000 comme coefficient d'extinction des pigments totaux dans le n-hexane.

3. Résultats

Le tégument de *Scorpaena ustulata* contient en moyenne, pendant la période de prélèvement considérée, 1 600 microgrammes de caroténoïdes totaux, pour un poisson de 100 grammes.

D'une part, quatre pigments principaux ont été mis en évidence :

— deux esters d'astaxanthine. Leur spectre d'absorption présente un seul maximum à :
469 nm dans le n-hexane; 494 nm dans la pyridine; 503 nm dans le sulfure de carbone.

L'un de ces esters représente 55 p. 100, l'autre près de 15 p. 100 des caroténoïdes du tégument.

— un ester de tunaxanthine. Son spectre d'absorption présente des maxima à :
424-450-479 nm dans le benzène ; 425-450-479 nm dans le chloroforme ; 415-439-470 nm dans le n-hexane; 439-467-497 nm dans le sulfure de carbone.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 3, pp. 469-470 (1971).

cf. HIRAO *et alii* [1957], TSUKUDA et AMANO [1966].
Il représente 15 p. 100 des caroténoïdes du tégument.
— un pigment non encore identifié, qui est sous forme estérifiée.

Son spectre d'absorption présente un seul maximum à :
478 nm dans le benzène ; 465 nm dans le n-hexane ; 481 nm dans la pyridine; 496 nm dans le sulfure de carbone.

Son taux est légèrement supérieur à 10 p. 100 des caroténoïdes du tégument.

Il possède au moins une fonction cétonique. Il ne s'agit cependant, ni d'astaxanthine, ni de cantha-xanthine, ni d'échinénone, malgré certaines ressemblances de leur spectre d'absorption.

D'autre part, cinq pigments mineurs, dont certains à l'état de traces, ne représentent au total que 5 p. 100 des caroténoïdes du tégument. Une étude spectrophotométrique sommaire tend à montrer que, vraisemblablement, certains sont des esters d'astaxanthine.

4. Discussion

L'astaxanthine est donc, dans le tégument de *Scorpaena ustulata*, largement majoritaire; elle représente à peu près 70 p. 100 des pigments totaux. Ceci correspond à un fait relativement fréquent, car ce pigment est très répandu dans la nature.

Le présent travail confirme en outre, l'existence de tunaxanthine dans un genre non encore étudié, le genre *Scorpaena*.

Quant au pigment non encore identifié, son cas est très intéressant; en effet, aucun pigment analogue ne semble avoir été décrit comme représentatif des Poissons en général : cf. GOODWIN [1951], FOX [1957]. Il ne semble pas non plus, avoir été rencontré chez les *Scorpaenidae :* cf. NISHIBORI [1959], TSUKUDA & AMANO [1966], CROZIER [1967]. Peut-être ce pigment est-il caractéristique du genre *Scorpaena?*

Ce travail fait partie d'une étude plus étendue sur les pigments caroténoïdes chez divers *Scorpaenidae*, envisagée sous l'angle des variations saisonnières et du cycle de reproduction.

Références bibliographiques

CROZIER (G.F.), 1967. — Carotenoids of seven species of *Sebastodes. Comp. Biochem. Physiol.*, **23**, pp. 179-184.

FOX (D.L.), 1957. — The pigments of fishes, in : *The physiology of fishes*, ed. M.E. Brown, **2**, pp. 367-385. — New York, Academic press.

GOODWIN (T.W.), 1951. — Carotenoids in fish. *Biochem. Soc. Symp.*, **6**, pp. 63-82.

HIRAO (S.), YAMADA (J.) & KIKUCHI (R.), 1957. — Carotenoids in fish, the distribution of xanthophylls in various fishes. *Bull. Tokai reg. Fish. Res. Lab.*, **16**, pp. 53-58.

NISHIBORI (K.), 1959. — Studies on the pigments of marine animals. VII. Carotenoids in the skin and fins of some marine fishes. *Publ. Seto mar. biol. Lab.*, **7**, 3, pp. 339-348.

TSUKUDA (N.) & AMANO (K.), 1966. — Studies on the discoloration of red fishes. I. Content of carotenoid pigments in eighteen species of red fishes. *Bull. Jap. Soc. sci. Fish.*, **32**, 4, pp. 334-345.

De l'influence exercée par la température du milieu ambiant sur l'absorption intestinale du glycocolle chez la Rascasse *(Scorpoena porcus)*

par

GABRIEL PÉRÈS et ALAIN RIGAL

Institut Michel-Pacha, Laboratoire maritime de physiologie, Tamaris-sur-Mer (France)

Du fait de leur poikilothermie les Poissons se trouvent plus particulièrement tributaires de la température du milieu ambiant. Les variations de ce facteur physique qui accompagnent le plus souvent d'autres changements saisonniers importants (qualité de l'irradiation, de la nourriture etc...) doivent influer sur les diverses fonctions notamment sur celles qui président à la nutrition. Un travail expérimental publié en 1963 concernant l'effet de la température sur l'absorption intestinale du glycocolle chez un poisson dulcicole la Tanche [M. BUCLON, J. JOUD & G. PÉRÈS] nous a permis de montrer que dans les conditions choisies l'augmentation de la température exerçait une influence favorable. Rappelons l'essentiel de ces essais qui eurent lieu pendant l'hiver. Les Tanches utilisées pesaient en moyenne 220 g et se trouvaient privées de nourriture depuis 5 semaines. Selon la technique opératoire précédemment décrite (G. PÉRÈS, M. BUCLON, J. JOUD, 1962] les Poissons reçurent 2 ml d'une solution de glycocolle 0,25 M et furent placés à des températures de 2°C, 12°C et 22°C pendant 2 heures. Les pourcentages d'absorption se répartirent comme l'indique le tableau I.

TABLEAU I.

Absorption intestinale du glycocolle de la Tanche *(Tinca tinca)* à différentes températures.

Température	pourcentage d'absorption	nombre d'animaux
2 °C	19.9 ± 1,1	10
12 °C	28.2 ± 1,7	9
22 °C	61.9 ± 5,3	10

On ne manquera pas d'observer que pour un même écart de température de 10°C l'accroissement de la vitesse d'absorption est sensiblement plus grand de 12°C à 22°C que de 2 à 12°C.

Nous avons tout d'abord repris une expérimentation de même nature en utilisant un Poisson marin la Rascasse *(Scorpoena porcus)*. Les sujets utilisés ont un poids moyen de 130 g. ils reçoivent 2 ml d'une solution de glycocolle M/3 selon une technique voisine de la précédente adaptée à l'espèce. Pour les Poissons conservés à 22°C on obtient après 3 heures un pourcentage d'absorption de 52,7 p. cent (moyenne de 15 animaux) pour ceux qui ont été placés à 12 °C le chiffre est seulement de 28 p. cent (moyenne de 15 animaux). La variation ainsi observée est comparable à celle qui avait été obtenue chez la Tanche. Dans une seconde série d'essais nous avons cherché à voir quelle était la vitesse d'adaptation de la fonction absorbante aux changements de température. Les Rascasses sont réparties en 3 lots. Le premier sert de témoins, l'absorption intestinale du glycocolle est mesurée au bout de 3 heures chez des

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 3, pp. 471-472 (1971).

poissons habitués de longue date à vivre à 22 °C. Le second lot vivant lui aussi à 22 °C est brusquement plongé dans de l'eau à 12 °C et reste à cette température pendant toute la durée de l'absorption. Enfin, le troisième lot est placé pendant 1 heure à 12° C puis porté de nouveau à 22° C pendant les trois heures d'absorption. Voici les résultats regroupés dans le tableau II.

TABLEAU II.

Absorption intestinale du glycocolle de la Rascasse *(Scorpoena porcus)* en fonction de différentes températures et variations de température.

1re série d'essais		
Température	pourcentage d'absorption	nombre d'animaux
12 °C	28,2 ± 1,9	15
22 °C	52,7 ± 1,1	15
2e série d'essais		
témoins à 22 °C	48.5 ± 0,1	5
après passage de 22° à 12 °C	25.5 ± 0,9	5
après passage de 12° à 22 °C	48.0 ± 1,4	10

La comparaison des chiffres obtenus au cours des deux essais montre que l'adaptation de l'absorption intestinale du glycocolle aux conditions du milieu ambiant est très rapide, pour ne pas dire instantanée que ce soit dans le sens de l'augmentation ou de la diminution.

Les résultats rapportés ici ne manquent pas de donner certaines indications concernant le mécanisme de l'absorption intestinale et sa régulation chez les Poissons. Nous les laisserons momentanément de côté pour ne retenir que les deux conclusions suivantes :

1 – Les téléostéens, qu'il s'agisse d'espèces marines ou dulcicoles, ont une vitesse d'absorption intestinale du glycocolle très sensible à la température de l'eau. Un tel résultat est sans doute également valable pour d'autres acides aminés, ce qui ne manque pas d'avoir des conséquences écophysiologiques profondes.

2 – L'adaptation aux changements de la température ambiante du processus nutritionnel très important qu'est l'absorption intestinale, s'effectue avec une extrême rapidité, ce qui ne parait pas être le cas pour diverses grandes fonctions telles que la circulation, à en juger par les résultats obtenus par d'autres auteurs.

Références bibliographiques

BUCLON (M.), JOUD (J.) & PÉRÈS (G.), 1963. — Effet de la température sur l'absorption intestinale du glycocolle chez la tanche *(Tinca tinca L.)*. *J. Physiol. Paris*, **55**, p. 214.

PÉRÈS (G.), BUCLON (M.) & JOUD (J.), 1962. — Recherches sur l'absorption intestinale des acides aminés chez les Poissons I. La cinétique de l'absorption du glycocolle par l'intestin de la Tanche. *Bull. Soc. Sci. Vét. Led. Comp.*, Lyon, **64**, pp. 473-477.

Données préliminaires sur les caractères biométriques des Anchois *(Engraulis encrasicholus* L.) pêchés devant Fano

par

CORRADO PICCINETTI

Laboratoire de biologie marine et de pêche, Fano (Italie)

Au cours des recherches effectuées par le Laboratoire de biologie marine et pêche de Fano sur les stocks de Clupéidés de la haute et moyenne Adriatique, on a constaté [PICCINETTI 1968] que le poisson bleu en général et l'Anchois *(Engraulis encrasicholus* L.) en particulier se déplacent notamment suivant les saisons et à ces déplacements correspondent des fluctuations de la productivité de la pêche qui varient dans les différentes zones de la haute et moyenne Adriatique où l'on exerce la pêche.

Dans le but de découvrir si ces fluctuations de la pêche sont causées par des déplacements d'une seule population ou par des passages de populations différentes dans la zone de pêche et afin de définir les caractères biométriques de celles-ci, nous avons entrepris l'étude de quelques stocks d'Anchois, pêchés dans la même zone mais dans des périodes différentes de l'année.

D'après ce que TORTONESE [1967] a récemment rapporté, dans la Méditerranée il y a plusieurs variétés d'Anchois; FAGE [1920] y distinguait deux groupes d'Anchois, l'un occidental avec une moyenne vertébrale de 45,76 et l'autre oriental comprenant les Anchois de la mer Noire et de l'Adriatique avec une moyenne vertébrale de 45,13. Ensuite ALEKSANDROV & SVETOVODOV ont admis l'existence dans la mer Noire de deux sous-espèces d'Anchois, *Engraulis encrasicholus ponticus* et *Engraulis encrasicholus maeoticus*.

En ce qui concerne l'Adriatique, les Anchois ont été étudiés par FAGE et par LO GIUDICE; ce dernier, comme rapporte TORTONESE [1967], en comparant des stocks d'Anchois provenant de différentes zones, remarqua de considérables différences biométriques même entre des échantillons provenant de zones voisines et il conclut en affirmant l'existence de nombreuses races locales.

Dans cette note nous avons considéré trois échantillons d'Anchois pêchés avec le filet de Larsen en face de Fano à environ un mille de la côte.

L'échantillonnage a été effectué sur le bateau de pêche avant que le Poisson, toujours capturé avec le même filet, soit cerné pour la vente, et de façon à exclure tout choix soit de la part des pêcheurs soit de la part des chercheurs.

Nous avons examiné seulement la longueur totale, l'indice céphalique, l'indice prédorsal, le nombre des rayons de la nageoire dorsale et le nombre des vertèbres; en outre sur les Anchois des trois échantillonnages nous avons relevé aussi le poids, la longueur à la fourche, la longueur standard, la longueur préanale, la longueur de la nageoire dorsale, la longueur de la nageoire anale, le nombre des rayons de la nageoire anale, le sexe, le degré de maturité sexuelle et l'âge.

Sans doute la longueur à la fourche représente la mesure la plus apte à définir la taille du poisson, mais jusqu'à quand nous n'avons pas établi des tableaux de conversion entre longueur totale et longueur à la fourche, afin de comparer les données, il est convenable de considérer que la longueur totale représente la mesure de la taille du poisson; en effet la majorité des Auteurs qui nous ont précédé dans l'étude des Anchois méditerranéens ont considéré la longueur totale du poisson et ont calculé les différents indices biométriques en rapport à cette longueur.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 3, pp. 473-475 (1971).

TABLEAU 1.

Classement des Anchois d'après leur longueur totale

Date du prélèvement	N d'anchois examinés	Classes de longueur (mm.)									Moyenne
		60 69	70 79	80 89	90 99	100 109	110 119	120 129	130 139	140 149	
3-2-68	173	—	1	—	4	31	63	53	15	6	118
9-5-68	465	35	145	106	87	51	18	19	4	—	88
2-7-68	248	—	—	—	1	38	109	55	34	11	120

La taille moyenne la plus grande (120 mm) est celle des Anchois pêchés en juillet; la taille moyenne des individus capturés en mai (88 mm) s'avère bien inférieure (voir Tableau 1). Cette différence pourrait être déterminée par le fait que dans ce mois on a surtout capturé les jeunes Anchois nés aux printemps-été précédents.

TABLEAU 2.

Indice céphalique

Date du prélèvement	N. d'Anchois examinés	Indice céphalique	Déviation standard	Fluctuation probable de la moyenne
3-2-68	172	21,02	± 0,83	± 0,21
9-5-68	51	21,35	± 0,68	± 0,32
2-7-68	100	20,42	± 0,66	± 0,22

En considérant l'indice céphalique (Tableau 2) on relève quelque différence dans sa valeur moyenne pour les Anchois capturés en février, en mai et en juillet; bien probablement cette différence peut être déterminée par la différente taille des lots examinés.

En effet d'après ce que ARNÉ [1931], FURNESTIN [1943] et ARRIGNON [1966] ont rapporté et que nous avons confirmé l'indice céphalique diminue à mesure que la taille augmente.

TABLEAU 3.

Indice prédorsal

Date du prélèvement	N. d'Anchois examinés	Indice prédorsal	Déviation standard	Fluctuation probable de la moyenne
3-2-68	173	2,36	± 0,047	± 0,012
9-5-68	51	2,36	± 0,043	± 0,020
2-7-68	100	2,36	± 0,042	± 0,014

TABLEAU 4.

Nombre de rayons de la nageoire dorsale

Date du prélèvement	N. d'Anchois examinés	N. de rayons nageoire dors.	Déviation standard	Fluctuation probable de la moyenne
3-2-68	172	14,68	± 0,66	± 0,17
9-5-68	51	14,76	± 0,61	± 0,29
2-7-68	100	14,94	± 0,65	± 0,22

TABLEAU 5.

Nombre de vertèbres

Date du prélèvement	N. d'Anchois examinés	Moyenne vertébrale	Déviation standard	Fluctuation probable de la moyenne
3-2-68	34	45,26	± 0,66	± 0,38
9-6-68	51	45,39	± 0,79	± 0,37
2-7-68	100	45,16	± 0,86	± 0,29

Les changements qu'on peut relever entre les différents lots pour l'indice prédorsal, le nombre de rayons de la nageoire dorsale et le nombre de vertèbres sont négligeables et ne sont pas significatifs au point de vue statistique; par conséquent ne considérant que les caractères étudiés dans cette note, on peut affirmer que les Anchois examinés n'appartiennent pas à des populations différentes.

Les Anchois pêchés devant Fano présentent des valeurs de la moyenne vertébrale très proches de celles que LO GIUDICE a relevées à Trieste (45,37) et de celles que FAGE a relevées à Comacchio (45,20), tandis qu'elles ont des différences considérables avec les données de LO GIUDICE pour Venise (44,11).

Les moyennes du nombre des rayons de la nageoire dorsale des anchois capturés devant Fano, d'après le Tableau 4, sont inférieures aux valeurs rapportées par LO GIUDICE pour les Anchois de Venise (15,23) et de Trieste (15,24).

Comme les données des mesures biométriques effectuées sur les différents lots d'Anchois capturés devant Fano s'accordent entre elles, on pourrait penser que dans cette zone il y a une seule population dans la période de l'année considérée; la différence entre les données de Fano et les données rapportées par LO GIUDICE pour Venise et en partie pour Trieste aussi semble suggérer l'hypothèse de l'existence en Adriatique de plusieurs groupes d'Anchois ayant des caractères biométriques différents mais localisés dans des zones distinctes.

Nous sommes en train d'étendre les observations sur les Anchois de Fano à l'année entière en collaboration avec la Station hydrobiologique de Chioggia et l'Institut de zoologie de l'Université de Trieste, en vérifiant en même temps, et avec des méthodes de mesure uniformes les caractères biométriques des Anchois capturés dans les zones respectives de pêche, afin de pouvoir établir si dans la haute et moyenne Adriatique il y a une ou plusieurs populations.

Les associations macro- et microvégétales de la partie nord-ouest de la mer Noire

par

VIDOR-HILARIUS SKOLKA et NICOLAE BODEANU

Secteur de biologie marine, Institut de biologie « Tr. Savulesco », Constantza (Roumanie)

La partie nord-ouest de la mer Noire présente un très grand intérêt du point de vue algologique, car c'est ici qu'on trouve le grand « champ de *Phyllophora* » de Zernov. Ce champ représente une biocénose typique pour la mer Noire, qui couvre une surface de 11.000 km^2. Dès sa découverte, cette association algale a attiré l'attention des divers auteurs, qui l'ont étudiée sous plusieurs aspects. Il y a jusqu'à présent trois travaux à caractère monographique sur la flore de ce champ [3, 5, 7] et un autre sur la flore du golfe voisin - Karkinit [4].

Tous ces auteurs ont pour but de délimiter exactement les complexes floristiques et d'évaluer la biomasse algale. Malheureusement, en ce qui concerne les Diatomées benthiques, on n'y trouve aucune référence. C'est seulement dans un travail systématique [6] qu'on trouve des indications sur les espèces de cette région. Voilà pourquoi nous essaierons de présenter la répartition non seulement des Algues macrophytes, mais aussi des Diatomées qui peuplent ces fonds marins.

Nos matériaux, recueillis pendant les années 1959-1967, nous donnent la possibilité de caractériser trois régions distinctes de cette partie de la mer : le centre, occupé par le champ de *Phyllophora*, la partie centrale et nord du golfe Karkinit et le golfe d'Odessa.

La cénose du champ de *Phyllophora* est caractérisée par l'abondance des espèces *Ph. nervosa*, *Ph. brodiaei* et *Ph. membranifolia*, accompagnées d'autres éléments en nombre réduit. Sur les fonds de 24-25 m on rencontre plus fréquemment des incrustations de *Lithothamnion* et *Melobesia*. Notamment dans la partie nord du champ on trouve *Styctiosiphon adriaticus*, *Ectocarpus siliculosus*, *Ceramium diaphanum* et *Vaucheria piloboloides* en nombre plus réduit. Là-bas on a rencontré 89 espèces de Diatomées, parmi lesquelles dominent *Cocconeis scutellum*, *Melosira moniliformis*, *Striatella unipunctata*, *Rhabdonema adriaticum*, *Licmophora paradoxa* var. *tincta*, *Amphora hyalina*, *A. granulata*, *Bacilaria socialis* var. *baltica*, *Nitzschia longissima* et *N. closterium*. Comme espèces caractéristiques, trouvées seulement dans cette région, on peut citer : *Endyctia oceanica*, *Cocconeis placentula*, var. *lineata*, *C. distans*, *Diploneis subadvena*, *D. notabilis*, *Navicula distans*, *Amphiproragigantea* et *Campylodiscus thuretii*. Sur ces fonds-là on trouve également un grand nombre d'espèces dulçaquicoles.

Une autre caractéristique de la microvégétation de cette région est la présence, en assez grand nombre, de spores de Diatomées planctoniques, telles que : *Detonula confervacea*, *Leptocylindrus danicus* et toute une série de *Chaetoceros (Ch. affinis*, *Ch. whigamii*, *Ch. similis*, *Ch. simplex*, *Ch. holsaticus*, *Ch. compressus*, *Ch. subtilis* et *Ch. paulsenii)*.

Du point de vue quantitatif, la partie centrale du golfe Karkinit est très pauvre en Algues. Mais l'association est plus riche en espèces. Seule *Phillophora membranifolia* est absente, mais on y trouve encore *Cladophora crystallina*, *Enteromorpha clathrata* et *Polysiphonia elongata*. La partie nord du golfe est encore plus riche en espèces, avec la dominance des *Ectocarpus siliculosus* et *E. confervoides*. On trouve encore ici *Dasyopsis apiculata*, *Lomentaria clavellosa*, *L. firma*, *Lophosiphonia obscura*, *Polysiphonia pulvinata*, *Styctiosiphon soriferus* et *Callithamnion corymbosum*. 35 espèces de Diatomées benthiques ont été découvertes avec une absence totale de spores des espèces planctoniques. Les Diatomées qui dominent

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 3, pp. 197-199 (1971).

sont *Synedra tabulata*, *Licmophora ehrenbergii*, *Cocconeis scutellum*, *Bacilaria paradoxa* et *Amphora coffeaeformis*. On a seulement trouvé dans cette région *Biddulphia aurita* var. *obtusa*, *Licmophora abbreviata*, *Diploneis smidtii* var. *pumila*, *Pleurosigma angulatum* var. *strigosum* et *Amphiprora alata*.

Le golfe d'Odessa, avec ses petites profondeurs, est fortement colmaté par des vases noires. Mais, sur les Moules qui vivent ici, on trouve toute une série d'Algues. Plus caractéristiques sont *Cladophora liniformis*, *Vaucheria piloboloides*, *Ectocarpus confervoides* f. *arctus*, *E. siliculosus* et *Ceramium diaphanum*. Moins nombreuses sont *Styctiosiphon adriaticus*, *Enteromorpha compressa*, *Ceramium pedicellatum*, *Lomentaria clavellosa*, *Callithamnion granulatum*, *Polysiphonia sanguinea*, *Lophosiphonia obscura* et *Phyllophora nervosa*. Les Diatomées dominantes étaient : *Licmophora parva* var. *tincta*, *L. hastata* var. *hastata*, *Cocconeis scutellum*, *Bacilaria socialis* var. *baltica*, *B. paradoxa*, *Melosira moniliformis*, *Nitzschia tribliionella* et *N. punctata*. Les espèces caractéristiques pour la région sont *Diatoma elongatum*, *Amphora ovalis*, *Nitzschia panduriformis*, *Achnanthes brevipes*, *Diploneis vacilans*, *Navicula directa*, *N. halophyla* var. *congruens*. Du nombre total de 44 espèces de Diatomées trouvées dans cette zone, 36 espèces sont communes au champ de *Phyllophora* et 21 avec le golfe Karkinit. On a trouvé ici aussi les spores des Algues planctoniques.

Par sa composition, la flore des Diatomées des fonds mobiles de la partie nord-ouest de la mer Noire est constituée, comme d'ailleurs le long du littoral roumain [1, 2], notamment par des espèces de Pennées, appartenant aux ordres Aulonoraphineae et notamment Diraphineae. Les 105 espèces trouvées dans nos matériaux, se répartissent de la manière suivante : Centricae — 7 espèces, Pennatae — 98 espèces, desquelles Araphinales — 17, Monoraphinae — 8 espèces, Diraphinae — 47 espèces, Aulonoraphineae — 26 espèces.

Parmi les espèces non-coloniales, on distingue comme formes dominantes *Cocconeis scutellum*, *Diploneis smidtii*, *D. ovalis*, *D. notabilis* var. *tenera*, *Navicula pennata* var. *pontica*, *N. digitoradiata* (et plusieurs autres représentants de ce genre) *Amphora hyalina*, *A. coffeaeformis*, *A. granulata*, *A. proteus*, le genre *Nitzschia* (avec des nombreuses espèces parmi lesquelles *N. closterium*, *N. punctata*, *N. tryblionella* sont plus abondantes).

Parmi les espèces coloniales on remarque la dominance des *Licmophora paradoxa* var. *tincta*, *L. hastata*, *Bacilaria socialis* var. *baltica*, *B. paradoxa*, *Rhabdonema adriaticum*. *Striatella unipunctata*, *Grammatophora marina*, *Gr. oceanica*, *Navicula scopulorum*, *Melosira moniliformis* et *Achnanthes brevipes*.

Parfois les associations sont caractérisées par une grande diversité d'espèces, parmi lesquelles on ne peut pas distinguer des formes dominantes, presque toutes étant représentées dans la même proportion. Une telle situation est constatée, par exemple, sur le fond vaseux du golfe d'Odessa, à une profondeur de 25 m.

On peut donc conclure que dans la partie nord-ouest de la mer Noire on constate une distribution caractéristique non seulement des Algues macrophytes, mais aussi des Diatomées. Les matériaux étudiés présentent une grande richesse spécifique de ce groupe, dépassant le nombre d'Algues macrophytes.

Références bibliographiques

[1] BODEANU (N.), 1961. — Contribution à l'étude des Diatomées benthiques du littoral roumain et prébosphorique. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **16**, 2, pp. 441-446.

[2] BODEANU (N.), 1964. — Contribution à l'étude quantitative du microphytobenthos du littoral roumain de la mer Noire. *Rev. roum. Biol. (Zool.)*, **9**, 6, pp. 435-445.

[3] КАЛУГИНА (А.А.) и ЛАЧКО (О.А.), 1966. – Состав, распределение и запасы водорослей Черного моря в районе Филлофорного поля Зернова. Распределение бентоса и биология донных животных в южных морях, сс. 112-130. – Киев, Наукова Думка.

[KALUGINA (A.A.) & LATCHKO (O.A.), 1966. — Composition, répartition et réserves des Algues de la mer Noire dans la région du champ de *Phyllophora* de Zernov, *in : Répartition et biologie des animaux benthiques dans les mers du Sud*, pp. 112-131. — Kiev, Naukova Dumka].

[4] КАЛУГИНА (А.А.), КУЛИКОВА (Н.М.) и ЛАЧКО (О.А.), 1967. – Начественный состав и количественное распределение фитобентоса в Каркинитском заливе. Донные биоценозы и биология бентосных организмов Черного моря, сс. 28-51. – Киев, Наукова Думка.

[KALUGINA (A.A.), KULIKOVA (N.M.) & LATCHKO (O.A.), 1967. — Composition qualitative et répartition quantitative du phytobenthos dans la baie de Karkinit, *in : Biocénoses benthiques et biologie des organismes benthiques de la mer Noire*, pp. 28-51. — Kiev, Naukova Dumka].

[5] МОРОZОВА–ВОНЦЦКАЯ (Н.В) 1948. – фцллорное поле зернова ц прцяцпGL его воz-нцкновеия, сс. 216–228. Памято Акаdемцка С.А. Эернова Изо. А.М. СССР – Москва–Меицнгр.

MOROZOVA-VODIANITSKAIA (N.V.), 1948. — Le champ de Phyllophora de Zernov et les causes de son origine. pp. 216-228

[6] ПРОШКИНА-ЛАВРЕНКО (А.И.), 1963. – Диатомовые водоросли планктона Азовского моря. Uzд. А.НСССР 190 с.

[PROCHKINA-LAVRENKO (A.I.), 1963. — Diatomées planctoniques de la mer d'Azov. Ed. Acad. de l'URSS. 190 p.

[7] ЩАЛОВА (J.P.), 1954. – Рцллорора Зерного моря. Щруаы Цнсститута Океанопогцц, **11**.

CHTCHIAPOVA (T.F.), 1954. — Phyllophora de la mer Noire. — Travaux de l'Institut Océanologique.

Données préliminaires sur la *Solea lutea* Risso de l'Adriatique moyenne

par

CORRADO PICCINETTI

Laboratoire de biologie marine et de pêche, Fano (Italie)

Au cours des observations que le Laboratoire de biologie marine et pêche de Fano effectue constamment sur la production de la pêche dans la zone que les chalutiers de Fano fréquentent habituellement, en rapport avec l'intensité de la pêche ainsi qu'avec les engins employés, nous avons suivi avec une attention toute particulière la pêche des Pleuronectiformes [GHIRARDELLI 1959, SCACCINI & FURLANI, 1965, PICCINETTI, 1967].

L'espèce de Pleuronectiformes la plus répandue dans les eaux côtières occidentales de la haute et moyenne Adriatique est *Solea lutea* Risso, dont nous avons entrepris l'étude afin de connaître l'influence de la pêche sur la population, d'en évaluer la densité sur un fond bien délimité dans les différents mois et de caractériser biométriquement la population de la moyenne Adriatique.

Pour cela nous avons effectué une série de pêches expérimentales, toujours avec les mêmes engins, deux « rapido » et pendant le même temps, dans une station fixe à trois milles de la côte devant Fano.

A chaque sortie, nous faisions deux cales parallèlement à la côte sur un fond vaseux et sablonneux, à une profondeur de 16 mètres. C'est là la zone de pêche fréquentée habituellement par les petits chalutiers de Fano et elle est située à la limite entre la zoocoenose à *Turritella communis* et celle à *Venus gallina* [SCACCINI 1967].

Tous les exemplaires de Pleuronectiformes capturés ont été déterminés; en outre pour chacun d'eux on a relevé le poids, la longueur totale, la longueur de la tête, la hauteur à la base des nageoires pectorales, la longueur de la nageoire dorsale, la longueur de la nageoire anale, la distance prédorsale, la distance préanale, le diamètre horizontal de l'œil, le sexe, le degré de maturité sexuelle et on a déterminé l'âge soit par les écailles soit par les otholites.

Au cours des sept pêches expérimentales effectuées en 1968 on a capturé 1.079 Pleuronectiformes des espèces suivantes :

Fam. Scophthalmidae

Psetta maxima (L.) : 2 exemplaires c'est à dire 0,19 p. 100.

Fam. Bothidae

Arnoglossus conspersus Gunther : 331 exemplaires c'est à dire 30,67 p. 100.

Fam. Soleidae

Solea vulgaris Quens. : 165 exemplaires c'est à dire 15,29 p. 100.
Solea lutea Risso : 577 exemplaires c'est à dire 53,47 p. 100.
Solea (Pegusa) impar Benn. : 4 exemplaires c'est-à-dire 0,38 p. 100.

Il est évident que *Solea lutea* Risso est l'espèce de Pleuronectiformes la plus répandue sur ce fond et d'après les données dont nous disposons cela se vérifie constamment chaque mois.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 3, pp. 477-480 (1971).

TABLEAU 1.

Répartition des *Solea lutea* Risso d'après leur taille

Date de pêche	N. d'exemp. pêchés	Classes de longueur (mm)								Taille moyenne
		40 49	50 59	60 69	70 79	80 89	90 99	100 109	110 119	
24-1-68	264	2	2	9	55	105	66	22	3	85,80
20-2-68	87	1	—	4	11	27	21	21	2	91,70
15-3-68	90	1	2	5	6	28	30	14	4	89,50
19-4-68	48	—	—	—	2	18	17	10	1	92,23
27-5-68	20	—	—	—	2	3	10	3	2	94,80
19-6-68	42	—	—	1	2	12	20	7	—	92,00
23-7-68	26	—	—	—	2	8	12	3	1	92,00

D'après le Tableau 1 on peut relever la date des pêches expérimentales, le nombre d'exemplaires de *Solea lutea* Risso capturés à chaque sortie, leur répartition en classes de longueur et leur taille moyenne.

La plus grande quantité de *Solea lutea* Risso a été capturée en janvier; en février et mars on a eu une diminution qui s'est poursuivie en avril et mai où elle a atteint la densité la plus faible des mois étudiés; en juin et juillet la quantité de *Solea lutea* pêchée est aussi restée faible.

Cette variation de la densité de *Solea lutea* Risso sur les fonds examinés nous permet de supposer que des déplacements se vérifient dont la direction paraît aller, dans la période considérée, de la haute mer vers la côte; en effet aux mois de mai et juin, d'autres chalutiers qui ont pêché les mêmes jours, avec les mêmes engins, mais sur des fonds de 10-12 mètres, ont capturé des quantités considérables de cette espèce.

TABLEAU 2.

Répartition du rapport hauteur/longueur d'après la taille

Groupes de longueur (mm)	40 - 59	60 - 79	80 - 99	100 - 119
N. d'exemplaires	1	15	90	34
Moyenne	22,92	27,95	28,48	28,86

La valeur du rapport hauteur du corps/longueur du corps n'est pas toujours la même et varie suivant la croissance de l'individu, comme il est évident au Tableau 2, en effet la valeur du rapport augmente à mesure que la taille augmente; ce qui indique que le poisson s'élargit plus qu'il ne s'allonge.

La valeur de l'indice céphalique (longueur de la tête $\times$ 100/longueur totale) n'est pas constante et change à mesure que la taille augmente ; d'après le Tableau 3 il résulte que chez les exemplaires les plus jeunes la tête est plus petite par rapport au corps que dans les individus plus âgés; après une période où la tête grandit plus rapidement, il y a un accroissement parallèle et enfin, chez les individus de plus de 100 mm de longueur totale, la tête se développe plus lentement que le corps entier.

TABLEAU 3.

Indice céphalique, répartition suivant la taille

Groupes de longueur (mm)	40 - 59	60 - 79	80 - 99	100 - 119
N. d'exemplaires	1	15	90	34
Moyenne	16,67	18,67	18,68	18,16

TABLEAU 4.

Nombre moyen des rayons de la nageoire dorsale et de la nageoire anale

	N. examiné	N. moyen de rayons	Déviation standard	Fluctuation prob. de la moyenne
Nageoire dorsale	139	68,83	± 2,68	± 0,77
Nageoire anale	140	53,61	± 2,26	± 0,64

D'après le Tableau 4 on observe les valeurs moyennes du nombre de rayons de la nageoire dorsale et de la nageoire anale. Il est intéressant d'observer que dans la nageoire dorsale le nombre de rayons varie de 61 à 74 et la classe la plus fréquente est 69; pour le nombre de rayons de la nageoire anale on trouve des valeurs comprises entre 46 et 60 et la classe la plus fréquente est 54. Le nombre de rayons des deux nageoires a une variabilité supérieure à celle que BINI a rapportée dans son *Atlante dei Pesci delle coste italiane.*

Sur 135 exemplaires chez lesquels on a pu sûrement déterminer le sexe, on a 66 mâles et 69 femelles; en général, donc, une situation d'équilibre entre les deux sexes. Il est intéressant de noter que pendant les mois de janvier, février, mars les femelles sont plus nombreuses, tandis qu'en avril, mai et juin les mâles sont en majorité.

Pour déterminer l'état de maturité sexuelle on a employé l'échelle de 8 stades rapportée par LAEVASTU; en janvier la plupart des individus sont au stade 2-3, en février, mars et avril on trouve des individus ayant des gonades comprises entre les stades 2 et 4; en mai il y a des individus mûrs, d'autres pas encore mûrs et d'autres qui ont déjà pondu, en juin la plupart d'entre eux ont déjà pondu et en juillet on ne trouve pas d'exemplaires devant encore effectuer la ponte.

VARAGNOLO [1964] rapporte que la ponte se réalise à partir de la mi-mars à juillet, c'est-à-dire un peu plus tôt de ce que nous avons observé; cette différence peut être attribuée probablement à l'allure saisonnière de 1968 : en effet, pendant les premiers mois de l'année, comme il résulte du Tableau 5, la température de l'eau en profondeur a augmenté lentement tout en demeurant sur des valeurs faibles jusqu'à avril.

TABLEAU 5.

Température de l'eau sur le fond à 16 m de profondeur

Date	24/1/68	20/2/68	15/3/68	19/4/68	27/5/68	19/6/68	23/7/68
Température	8,0 °C	8,1 °C	9,1 °C	12,7 °C	17,0 °C	18,6 °C	22,5 °C

Nous sommes entrain d'achever le cycle annuel des observation et d'étendre ces pêches expérimentales à des profondeurs différentes, dans le but de connaître la distribution des Pleuronectiformes sur les différents fonds et de pouvoir préciser l'entité, la direction et les causes des déplacements observés chez la *Solea lutea* Risso.

Adaptation aux Céphalopodes d'une méthode classique d'étude *in vivo* de l'absorption intestinale

par

BECHIR TRITAR, MAURICE BUCLON et GABRIEL PÉRÈS

Institut Michel-Pacha, Laboratoire maritime de physiologie, Tamaris-sur-Mer (France)

L'étude de l'absorption intestinale des amino-acides chez les Poissons marins et dulçaquicoles a fait l'objet de plusieurs travaux effectués depuis 1962 au Laboratoire de physiologie générale et comparée de la Faculté des Sciences de Lyon et à l'Institut Michel-Pacha de Tamaris. [PERES & BUCLON, 1965, 1967].

La présente note rend compte des recherches préliminaires que nous avons dû entreprendre pour adapter aux Céphalopodes une méthode opératoire parfaitement au point chez les Poissons. Les premières expériences ont été effectuées sur la Seiche *Sepia officinalis* et l'Eledone *Eledone moschata* Lamarck.

I. – Généralités

La technique utilisée est celle de la double ligature *in vivo* de l'intestin, avec introduction de la substance étudiée entre les deux ligatures, généralement placées au niveau des extrémités proximale et distale de l'organe.

Pour avoir accès à ces deux régions, il est nécessaire, lorsqu'on travaille sur un animal aquatique de le maintenir pendant un certain temps hors de l'eau, ce qui appelle des précautions particulières pour éviter la dessication et prévenir l'asphyxie.

En ce qui concerne le Poisson, ces deux exigences ont été satisfaites grâce à une technique opératoire originale [PÉRÈS & BUCLON, 1964] avec masque respiratoire approprié, permettant la mise à nu de l'intestin dans des conditions optimales. Avec la Seiche et l'Eledone, il faut tenir compte, outre les facteurs habituels, de particularités anatomiques et du fait que ces animaux manquent notoirement de résistance et ont des tissus très fragiles.

Les trois techniques décrites ci-après traduisent l'évolution chronologique de nos recherches.

II. – Technique opératoire dorsale sur la Seiche

La partie proximale de l'intestin chez la Seiche s'avère plaquée contre l' « os » et pour atteindre directement cette région on a été naturellement amené à réaliser les premières opérations au travers de sa face dorsale de l'animal. Pour cela, la Seiche étant anesthésiée à l'éthylocarbamate et maintenue sur un plan incliné permettant d'immerger la tête seule, on met à nu l' « os » et on y pratique une « fenêtre » au niveau du tiers inférieur du corps. On met en place la première ligature, on réajuste le fragment d' « os », puis on suture soigneusement les tissus superficiels. L'introduction dans l'intestin de la substance étudiée se fait par l'anus autour duquel on place la deuxième ligature.

Cette méthode a été abandonnée pour une double raison :

— la durée du geste opératoire est trop longue : 12 à 15 minutes.

— la survie, après opération, n'excède pas 12 heures.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 3, pp. 481-482 (1971).

III. – Technique opératoire ventrale sur la Seiche

L'animal est, comme précédemment, anesthésié à l'éthylcarbamate et maintenu sur un plan incliné, la tête immergée.

Avec un scalpel on réalise dans la paroi du manteau une première incision que l'on maintient largement ouverte au moyen d'un écarteur, afin d'avoir accès directement à la masse viscérale. On pratique dans celle-ci une moucheture juste au-dessus de la partie proximale de l'intestin en utilisant un thermocautère qui permet d'obturer les vaisseaux qu'on ne peut éviter de sectionner. La première ligature étant ajustée l'intestin est remis en place et les ouvertures pratiquées dans la masse viscérale et la paroi du manteau sont soigneusement suturées. L'injection dans l'intestin de la solution à étudier est effectuée par l'anus autour duquel on place la seconde ligature.

Les avantages de l'opération par la face ventrale sont de trois ordres :

— l'accès à la partie proximale de l'intestin se fait à l'aide de simples incisions permettant ainsi l'économie du décollement d'une partie de l' « os » de l'animal.

— la durée du geste opératoire est nettement diminuée : entre 3 et 4 minutes seulement.

— la survie, après opération est considérablement améliorée et atteint généralement 30 heures.

IV. – Technique opératoire sur l'Élédone

L'animal étant préalablement anesthésié à l'éthylcarbamate, la méthode opératoire diffère de celle de la Seiche en ce que, pour atteindre la masse viscérale, il n'est plus nécessaire de pratiquer une incision dans la paroi du manteau. Il suffit de sectionner le pilier médian de l'animal pour obtenir une fente palléale unique et de retourner comme un doigt de gant le sac constitué par le manteau. On dégage les parties proximale et distale de l'intestin en utilisant le thermocautère, on place les ligatures, on injecte la solution étudiée par l'anus et l'on termine en remettant les organes dans leur position initiale.

V. – Phase expérimentale commune à toutes les méthodes

Sitôt l'opération terminée, les animaux sont replacés dans des bacs à eau de mer courante, à une température donnée, pour une durée déterminée. Au terme de l'expérience les intestins sont rapidement prélevés, leur longueur mesurée et leur contenu entraîné par une solution physiologique pour dosage ultérieur de la substance étudiée.

VI. – Premiers résultats

Les premiers résultats concernent la cinétique de l'absorption du glycocolle chez *Sepia officinalis* [TRITAR, BUCLON & PÉRÈS, 1967] et l'action de différents facteurs physiques sur l'absorption du glycocolle chez *Eledone moschata* [TRITAR, BUCLON & PÉRÈS, 1968]. On note une assez bonne similitude avec les valeurs obtenues chez les Poissons marins ou dulçaquicoles, toutefois le déroulement de l'absorption est beaucoup plus lent chez les Céphalopodes.

Références bibliographiques

PÉRÈS (G.) & BUCLON (M.), 1964. — Recherches sur l'absorption intestinale des acides aminés chez les poissons. II. Exposé de la méthode « in vivo ». *Bull. Soc. Sci. Vet. Med. Comp.*, **66**, pp. 289-292.

PÉRÈS (G.) & BUCLON (M.), 1965. — État actuel de nos connaissances sur l'absorption intestinale des amino-acides chez les poissons. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **18**, 2, pp. 245-249.

PÉRÈS (G.) & BUCLON (M.), 1967. — Nouvelles données concernant l'absorption intestinale des acides aminés chez les poissons. *Rapp. Comm. int. Mer Médit., (sous presse).*

TRITAR (B.), BUCLON (M.) & PÉRÈS (G.), 1967. — Recherches préléminaires sur l'absorption intestinale chez la seiche (Sepia officinalis). Étude de la cinétique d'absorption du glycocolle. *J. Physiol. Paris.*

TRITAR (B.), BUCLON (M.) & PÉRÈS (G.), 1968 .— Étude de quelques modalités de l'absorption du glycocolle par l'intestin de l'Eledone, *(Eledone moschata* Lamarck). *C.R. Soc. Biol. Paris (sous presse).*

SOCIÉTÉ NOUVELLE DE L'IMPRIMERIE NATIONALE DE MONACO

Étude écologique relative à la présence d'une population de *Sphaeroma ghigii* Arc. (Crustacé, Isopode flabellifère) dans l'étang d'Urbino (Corse orientale)

par

MARIE-LUCE DE CASABIANCA et PIERRE P. KERAMBRUN

Station marine d'Endoume et Centre d'Océanographie, Marseille (France)

La description de *Sphaeroma ghigii* a été donnée par ARCANGELI [1941] à partir de trois individus mâles. Tout récemment, ARGANO [1967] retrouve 19 *S. ghigii* parmi plus de 6000 *S. serratum* récoltés sur la côte adriatique de l'Italie. Il décrit la femelle jusqu'alors inconnue et montre le profond dimorphisme sexuel de cette espèce qu'il rapproche de *S. pulchellum* Colosi.

L'exploration systématique des étangs de la côte orientale de la Corse nous a permis de récolter *S. ghigii* en grand nombre, une population de ce Sphérome étant établie dans l'étang d'Urbino.

Cette répartition, très différente, sur la côte adriatique d'une part, et à Urbino d'autre part, semble pouvoir s'interpréter en fonction des exigences écologiques de cette espèce. En effet, une espèce ne s'établit dans un milieu que si les facteurs qui le conditionnent répondent à ses zones optimales dont les limites correspondent à la zone d'adaptation génétique de l'espèce. La présence d'individus isolés en une station semble plutôt relever de la survie. D'autant plus qu'il faut non seulement tenir compte des facteurs physico-chimiques du milieu, mais aussi de l'existence éventuelle d'une forme compétitive. Il semble que *S. serratum* soit l'espèce la mieux adaptée aux conditions de vie réalisées sur la côte adriatique de l'Italie et que *S. ghigii*, dont la présence est plutôt accidentelle, s'y maintienne en survie. Par contre, il n'en est pas de même dans l'étang d'Urbino où cette espèce est abondante alors que la présence de *S. serratum* n'y est pas établie.

L'étude d'un certain nombre de facteurs écologiques effectuée sur le terrain, parallèlement à une série d'expériences réalisées au laboratoire, tend à montrer que *S. ghigii* exige des conditions assez strictes pour son développement.

1° ***Conditions de vie in situ.*** — L'étang d'Urbino (750 ha) (Fig. 1), de forme grossièrement arrondie, atteint jusqu'à 10 m de profondeur. Il est en relation de façon intermittente avec la mer au S - E. Une importante presqu'île partant de son bord ouest le divise en deux régions : au nord, se localise l'essentiel de son réseau hydrographique; au sud, une petit île délimite une zone ouest quelque peu isolée du reste de l'étang et notamment indépendante des variations de certains facteurs écologiques qui affectent la partie nord de l'étang. C'est précisément dans cette zone ouest, à la base de la presqu'île, que se situe la station de récolte de *S. ghigii* (Fig. 1). Sur un fond sablo-marneux, les individus se rencontrent le plus souvent fixés à la face inférieure de galets ou de fragments de bois immergés sous quelques 10 à 30 cm d'eau, rarement davantage.

L'étude écologique a montré que l'étang d'Urbino représente un milieu stable et voisin de la mer [DE CASABIANCA, 1967]. La chlorinité varie entre 18 g Cl/l et 21 g Cl/l. A la station de récolte, l'intervalle de variation est encore plus réduit (18,3 - 19,7 g Cl/l). Ceci peut s'expliquer par le fait que les apports d'eau douce, relativement faibles dans cette zone, suffisent à compenser les phénomènes d'évaporation. La température varie entre + 8°C en février et + 27°C en août. Le pH est généralement voisin de 8. Le taux de Carbone organique dans les sédiments est de 0,93 p. 100 à la station de récolte alors qu'on note une valeur de 6,07 p. 100 au nord de la presqu'île.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20,** 4, pp. 491-493, 1 fig. (1972).

2° ***Résultats des élevages au laboratoire.*** — Afin d'étudier la résistance de l'espèce à la salinité, des lots de *S. ghigii* constitués de 2 mâles et 2 femelles ont été placés dans des eaux de chlorinité différente. De ces expériences il ressort que cette espèce vit parfaitement et se reproduit en eau de mer et jusqu'à 22 g Cl/l (S = 39,86 p. 1000). Le développement nous a, en effet, fourni, dans ces bacs d'élevage, des adultes des deux sexes. Le développement complet a également été obtenu dans une eau à 16 g Cl/l (S = 28,9 p. 1000). Par contre, bien que les résultats obtenus à partir de salinités plus faibles soient parfois contradictoires, on peut dire que, d'une manière générale, *S. ghigii* supporte mal les grandes variations de salinité.

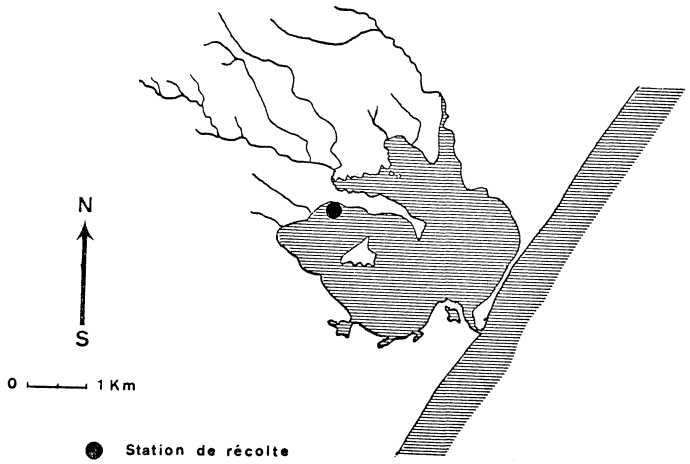


FIG. 1. — Étang d'Urbino.

Plusieurs lots ont été soumis à des variations de température. La mortalité résultant de ces expériences a été très faible. *S. ghigii* s'accommode bien, en effet, de grandes variations de température. Un séjour à 10° comme à 35° n'entraîne pas de mortalité significative. Il semble également que *S. ghigii* s'accommode très bien de concentrations très diverses en Oxygène dissous. D'autre part, la mortalité est la plus faible dans les cristallisoirs où le pH est voisin de 8. Elle est généralement élevée pour des pH voisins de la neutralité.

3° ***Polychromatisme.*** — Nous avons examiné plus de 250 *S. ghigii* et distingué plusieurs phénotypes.

a. Le phénotype « sub-uniforme » peut être considéré comme correspondant au type *discretum.* Il est caractérisé par un certain nombre de plages sombres dont les plus constantes se situent en position sub-médiane sur le 4e segment thoracique libre. Toutefois, les représentants de ce phénotype se répartissent en deux catégories : les uns se rapprochent du phénotype *discretum* de *S. serratum* ou *S. hookeri;* les autres, du phénotype correspondant de *S. monodi.*

b. Le phénotype « tacheté », caractérisé par une alternance de plages blanches et de plages sombres, rappelle un peu le phénotype *inversum* de *S. hookeri.*

c. Le phénotype « gris », caractérisé par une pigmentation uniforme et de teinte grise, généralement gris ardoise mais parfois blanchâtre, semble pouvoir être rapproché du phénotype *albicans* de *S. serratum.*

d. Un autre phénotype est caractérisé par la présence de deux grandes plages blanches recouvrant d'une part la quasi totalité de la tête, d'autre part le pléotelson et la partie médiane du bloc des premiers segments abdominaux.

e. Enfin, une bonne proportion des individus étudiés est caractérisée par une coloration rouge, parfois rouge-orangé, qui témoigne d'un polychromatisme additionnel. Ainsi, les divers phénotypes décrits peuvent présenter soit la coloration normale, soit la coloration rouge. Mais, de plus, chez quelques rares individus se trouvent réunies les trois catégories pigmentaires réalisant un assemblage de plages brunes, blanches et rouges.

Étant donné la gamme de phénotypes que nous avons observée, on peut dire que *S. ghigii* ne présente pas un polychromatisme très étendu. Or, chez les espèces de Sphéromes où le polychromatisme est assez bien connu, il semble qu'on puisse le considérer comme un critère valable d'adaptation. En effet, chez *S. serratum* ou *S. hookeri*, les populations les plus pauvres en mutants sont le plus souvent établies dans des milieux dont l'ensemble des facteurs physico-chimiques en fait des milieux-limite. D'un point de vue biogéographique, ces populations se situent à la limite de l'aire de répartition géographique ou écologique de l'espèce.

Conclusion

Il ressort des expériences réalisées au laboratoire que *S. ghigii* supporte mal les variations de salinité, mais qu'il supporte bien les grandes variations de température. Généralement, en milieu lagunaire, la variation de température est synonyme de variation de salinité par le fait d'une évaporation importante. A Urbino, le volume des eaux joue en quelque sorte le rôle de « shunt » si bien que la salinité varie peu lorsque se produisent de grands écarts thermiques.

La salinité, le pH, mais aussi le taux de C_{org} dans les sédiments rapprochent grandement le milieu réalisé à la station de récolte du milieu marin. Les constituants minéraux et la flore confirment cette ressemblance. Cependant, *S. ghigii* semble exiger un milieu particulièrement calme où le substrat organique joue probablement un rôle important. De telles conditions se trouvent rarement réunies dans la nature actuelle.

D'un point de vue génétique, enfin, il semble que *S. ghigii* possède un potentiel de variabilité génétique relativement faible et représente donc une espèce mal adaptée aux conditions de vie actuelles.

Références bibliographiques

ARCANGELI (A.), 1941. — *R. Acad. Sci. Torino*, **77**, pp. 22-29.

ARGANO (R.), 1967. — *Ist. Lomb. Sc. Lett. (B)*, *Milano*, **101**, pp. 337-351.

CASABIANCA (M.L. DE), 1967. — *Bull. Soc. Sci. Hist. Nat. Corse*, **582**, pp. 41-74.

COLOSI (G.), 1921. — *Boll. Mus. Zool. Anat. Comp. Torino*, **36**, n° 739, pp. 1-7.

Le peuplement végétal du bassin de Thau

par

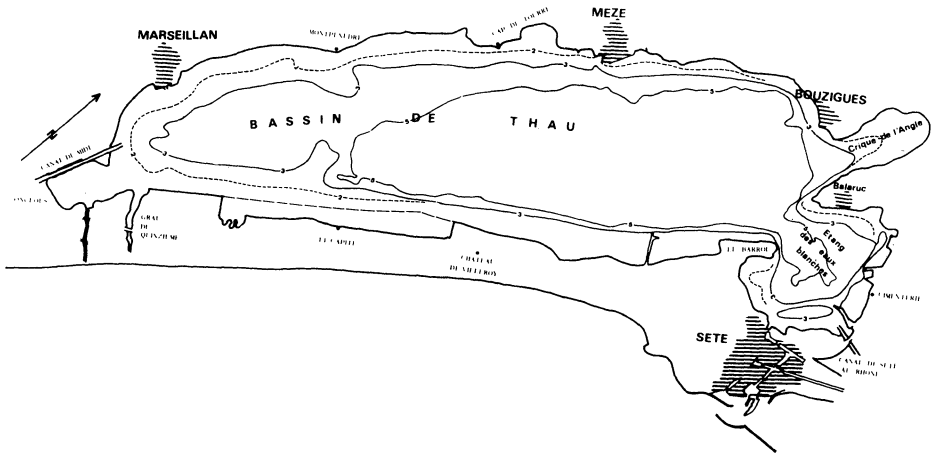
ALAIN DUBOIS

Faculté des sciences, Montpellier (France)

La végétation du bassin de Thau, par appauvrissement des associations végétales marines, est peu variée. Elle comprend, le plus souvent, des populations pauci- ou monospécifiques réparties en plusieurs types de peuplements. Les uns, littoraux, sont fréquemment modifiés par les variations de niveau et seules quelques rares stations privilégiées conservent une relative stabilité. Les autres, constamment immergés, plus étendus, *nous intéresseront ici plus particulièrement.*

A - Les peuplements immergés permanents

Sur les substrats rocheux, *Cystoseira barbata*, constant dans le bassin de Thau, abonde plus particulièrement dans l'étang des Eaux Blanches. Les surfaces occupées par cette phéophycée diminuent progressivement d'importance. Sur les mêmes types de substrats, dans les stations plus calmes et les eaux polluées, *Codium fragile* par contre est très envahissant. Détachée de son support cette chlorophycée continue à vivre à demi enlisée dans la vase et occupe ainsi des fonds paraissant incompatibles à son développement.



Sur les substrats meubles, deux phanérogames ont une remarquable extension. Il s'agit de *Zostera nana* et de *Zostera marina.* La première est mieux représentée le long du cordon littoral du Grau du Quinzième à Sète; la seconde préfère la rive continentale en raison des apports terrigènes particulièrement importants. Lorsque les fonds sont en pente, ces végétaux forment des ceintures étroites et continues. Sur les surfaces sub-horizontales par contre il s'agit essentiellement de vastes populations isolées les

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 4, pp. 495-497, 1 fig. (1972).

unes des autres. La densité du recouvrement varie au cours de l'année. Maximum au printemps, elle diminue ensuite, la perte des feuilles commençant dès le début de l'été pour s'achever en automne. Le substrat progressivement découvert, mais maintenu en place par un lacis de rhizomes et de racines, peut être recouvert par l'extension des algues associées à ces phanérogames : *Gracilaria, Chaetomorpha,* ou envahi par des peuplements temporaires.

B - Les peuplements immergés temporaires

Si plus d'une centaine d'espèces d'algues se rencontrent dans ce bassin, un nombre plus restreint d'entre elles (voir tableau) y prolifèrent abondamment lorsque les conditions écologiques leur conviennent particulièrement. Les unes (en traits pleins sur le tableau) apparaissent chaque année, d'autres (en traits pointillés) au contraire se manifestent plus rarement comme par exemple *P. elongata* qui en 1961 et 1965 formait de vastes prairies au large de Marseillan.

Au cours de chaque année il convient de remarquer une alternance régulière des peuplements d'algues brunes et d'algues vertes. Les premières se rencontrent au cours de la période froide, les autres lorsque la température et la durée de l'insolation sont plus élevées. La faible représentation des algues rouges est à noter.

Répartition géographique et bathymétrique

Dans les trois subdivisions du bassin de Thau la végétation marine revêt des aspects différents.

Étang des Eaux Blanches : La diversité des substrats, la proximité des arrivages marins, font que cette partie de Thau est la plus riche et la plus variée. En contrepartie l'extension des peuplements est faible. Les plus importants atteignent 10 hectares seulement. Il convient toutefois de noter la rareté des Acétabulaires.

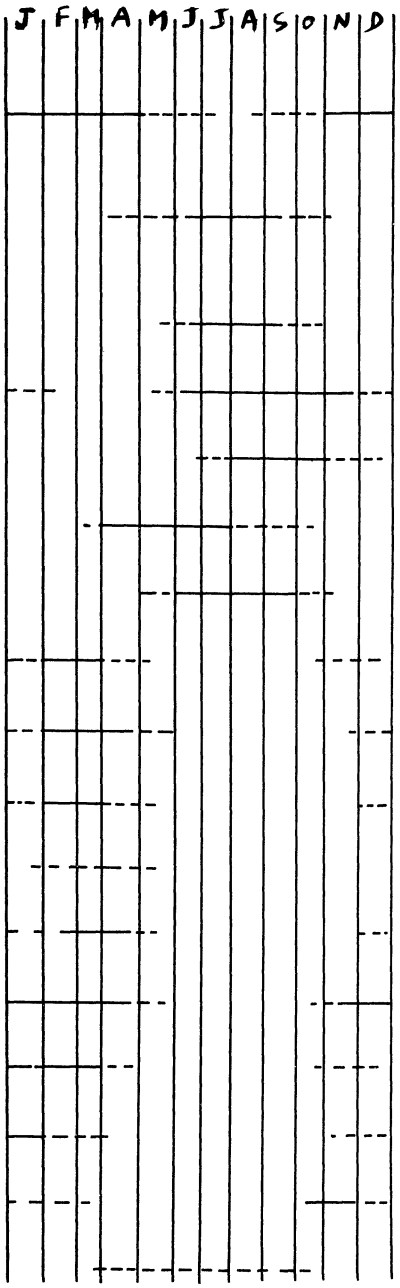
Crique de l'Angle : D'un aspect plus uniforme avec la dominance de fonds meubles, cette zone comprend sur sa rive nord des populations libres de chlorophycées. Les zostères leur succèdent et laissent ensuite la place à *H. incurvus.*

Grand étang : Moins riche que l'Étang des Eaux Blanches, il offre par contre des surfaces très importantes souvent envahies par les algues. Sur les substrats rocheux, assez rares d'ailleurs, au fur et à mesure de l'éloignement des arrivées marines et grâce à une stagnation plus importante des eaux, *C. fragile* supplante progressivement *C. barbata* pour l'éliminer pratiquement au delà de Mèze. Cette chlorophycée se rencontre aussi abondamment, détachée sur les fonds sablo-vaseux de la rive continentale (au niveau des installations conchylicoles de Marseillan à Bouzigues). Nous avons déjà signalé la distribution différente des deux espèces de *Zostera* le long des rivages de Thau. Au dessous de ces phanérogames au large de Marseillan et de l'arrivée du Canal du Midi se retrouve *H. incurvus. Acetabularia mediterranea* a, le long du cordon littoral, au niveau des zostères, mais jamais mélée à ces dernières, une remarquable extension en été. Enfin, il convient de mentionner l'abondance des populations erratiques de Chlorophycées (Ulvacées et Cladophoracées) qui trouvent dans les zones peu profondes des conditions leur convenant parfaitement.

Au point de vue bathymétrique, la limite supérieure des peuplements permanents est assez imprécise. Voisines du niveau dans les stations soumises à l'agitation, elle est plus en retrait, 0,5 mètre environ, dans les stations abritées, la frange supérieure des peuplements étant souvent constituée par des individus mal développés. La limite inférieure sur fond rocheux des *C. barbata* et des *C. fragile* benthiques atteint à peine 1,5 mètre. Sur les substrats meubles les *Zostera* dépassent légèrement l'isobathe 2 m surtout sur les fonds sub-horizontaux. *H. incurvus,* dans ses deux stations privilégiées, se tient entre les isobathes 2 et 3 m. Il marque la limite inférieure des peuplements permanents. Les fonds du niveau 0 à l'isobathe 3 m représentent les 38 p. 100 de Thau. En deçà de cette profondeur et jusqu'à 6 m au maximum, des peuplements saisonniers s'installent. Les plus importants sont représentés par des populations d'*Ectocarpus* et de *C. sericea.*

D'une façon générale donc, à côté des peuplements permanents bien étagés et réduits en nombre, le bassin de Thau est périodiquement envahi par des populations à rapide extension. La présence et l'abondance de ces dernières sont sujettes à des variations. Les facteurs biologiques et écologiques responsables de ces fluctuations ainsi que ceux qui régissent l'existence des populations algales libres sont en cours d'étude. Nous aurons l'occasion d'y revenir.

Répartition annuelle des peuplements saisonniers ou accidentels



Ulva lactura L.

Enteromorpha flexuosa subsp. flexuosa et *linziformis* Bliding

Enteromorpha clathrata (Roth) J. Ag.

Cladophora vadorum (Aresch) Kutz.

Cladophora battersii V. Den Hock.

Cladophora sericea (Huds.) Kutz.

Acetabularia mediterranea Lam.

Ectocarpus siliculosus (Dillw.) Ly.

Ectocarpus fasciculatus Harvey.

Giffordia sandriana (Zanard.) Hamel

Giffordia mitchellae (Harvey) Hamel

Kuckuckia spinosa (Kutz.) Kornmann

Colpomenia sinuosa (Mert) Derb. & Sol.

Scytosiphon lomentaria (Ly.) Endlicher.

Petalonia fascia (Mueller) Kutz.

Cutleria multifida (Sm.) Greville.

Polysiphonia elongata (Hudson) Harvey

Embriology and larval development of *Tilapia galilae* Art.

by

S. EL ZARKA* and ALTAF EZZAT**

**Institute of oceanography and fisheries, Alexandria (U.A.R.)*

***Faculty of science, Alexandria University (U.A.R.)*

Tilapia galilae Art. represent about one third of *Tilapia* fishes present in our lakes.

Methods and material :

As the *Tilapia galilae* is a mouth breeder, the male collects the eggs as soon as they were fertilised. It was nearly impossible to us to collect eggs just after fertilisation, since the taking of eggs in the mouth is an instantaneous action which is done during fertilisation. The eggs were thus taken from the mouth and put in a small hatchery to follow the developmental changes. The eggs and larvae were fixed in a solution of neutralized formalin 4 p. 100.

I-*Gastrula* (Plate 3-1) : This is the first stage we were able to collect during this study. The egg is oval (2,5 mm $\times$ 2,1 mm), yellow, with greenish tint. Melanophores are seen on the dorsolateral part of the yolk sac behind the head region. This stage is supposed to take place 10 to 12 hours after fertilisation.

II-*14 hour stage* (Plate 1-1) : The embryonic streak is clear. Melanophores are more distinct, of brown coloration in the form of small spots. The embryo encircle the yolk bulk. Optic cups are seen and myotomes four in number.

III-*24 hour stage* : The embryonic streak is more clear, but the number of myotomes could not be reliably counted, owing to the vagueness of the choroin. They are nearly about 21 myotomes. Brain divisions are clear,

IV-*Hatching* (Plate 1-2) : After about 48 hours from fertilisation, the egg hatches (temperature about 24° C.). The hatched larva had a total length of about 4,5 mm, the yolk sac diameter 3,5 mm. The heart is just a space under the head region. Eye primordia are present, but the iris is not closed. Pectoral fin is in the form of a flap. The intestine is present with a well developed wall. Myotome number is about 21. The larva was moving on the bottom of the hatchery, but had no ability to swim, owing to the heaviness of the yolk sac. The dorsal, caudal and anal fin flaps are continuous. The head is still adhering to the yolk sac.

V-*One day after hatching* (Plate 3-2) : The larva (total lenght, 4,3 mm) still moving on the bottom of the tank. Mouth not yet opened, head free from the yolk sac, and the brain divisions are still clear. The iris is not yet closed. No melanophores are seen on the larval body. The mouth still not opened.

VI-*Two days* (Plate 3-3) : Mouth began to be opened. The iris diaphragm is closed. The gills are uncovered. Caudal, anal and dorsal fins are still continous. Melanophores are seen on the dorsolateral part of the yolk sac and on the midbrain. Total length about 5,5 mm, number of myotomes about 32, diameter of the yolk sac about 2,1 mm.

VII-*Three days* (Plate 1-3) : Pigments began to appear on the larval body. Melanophores of brownish coloration take star shaped formation, more dense on the midbrain than on the fore and hind brain. At the base of the dorsal fin, melanophores are also seen extending till nearly half its length. On the dorsolateral part of the yolk sac, pigmentation becomes more dense than before. The mouth is opened

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 4, pp. 499-501, 7 fig. (1972).

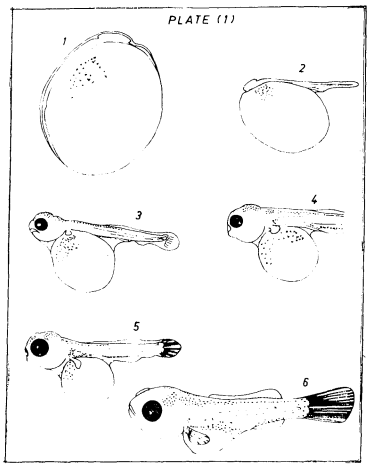
and the lower jaw is well developed. The iris is complete and the eye is pigmented. Gill primordia are present but no operculum is yet formed. Number of myotomes is about 36. Six primordial fin rays are seen, on the dorsal fin. Pectoral and anal fins are still flaps.

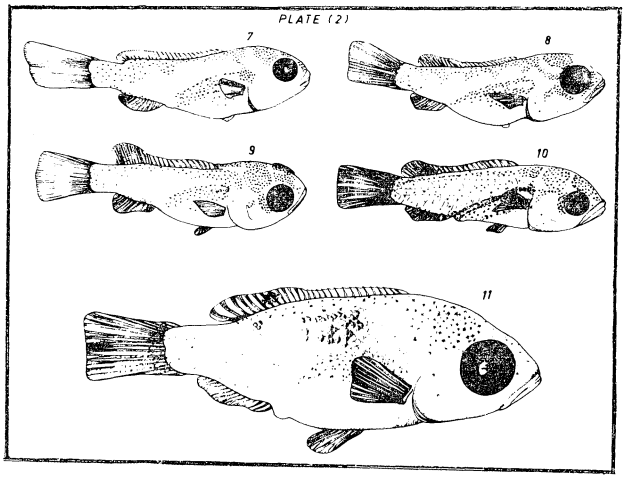
VIII-*Four days* (Plate 1-4) : Melanophores are dense especially in the region of the mid brain, the dorso-lateral part of the yolk sac and the anterodorsal. The pigments under the dorsal fin extend backwards till its end. Bones of the lower jaw are well developped. The larva was seen moving its jaws actively. Operculum begins to be formed. At the junction of the caudal fin with the dorsal and anal ones two small constrictions appear. No pigmentation is found on the caudal fin. Blood starts to take the red color. Total length, 6,5 mm, diameter of the yolk sac, about 2 mm.

IX-*Five days* (Plate 1-5) : On the midbrain region, melanophores have a dark center with a faint brownish coloration, around it. On the fore and hind brain, pigments have dark brown coloration. At the base of the dorsal fin, as well as the anal fin pigments are arranged in single rows. In the pectoral, three primordial fin rays are found. Constriction between the dorsal and caudal fin is more clear. Also between the anal and caudal, a deep constriction is found. The posterior end of the dorsal and anal fins are opposite each other. No pigments are found on the caudal fin, or on its finrays. The operculum has grown covering the anterior gills but not the posterior ones. Total length, about 6,7 mm. The fish begins to feed and move upwards in the water.

X-*Six days* (Plate 1-6) : Pigmentation at the base of the dorsal fin is more dense anteriorly. At the base of the anal fin and the caudal peduncle, some pigments are present. Operculum is completely formed. Five primordial fin rays are seen in the pectoral fin and also in the anal. Dorsal, caudal and anal fins are completely separated. Total length, 7,2 mm. The fish is swimming actively.

XI-*Seven days* (Plate 3-4) : Operculum is completely formed with five branchiostegal rays. The intestine begins to be convoluted, although the yolk is not yet completely absorbed. Pigmentation below the dorsal fin is heavier. Pigments are also seen on the sides of the body. In the dorsal fin, the fin rays are twelve in number, spines are not yet formed. The caudal fin rays are 18. On all the fin rays no melanophores are seen: the tail is no more heterocercal. Pelvic fin bud is seen clearly at the antero-ventral part of the yolk. Total length, 8,5 mm.





XII-*Nine days* (Plate 2-7) : Nostrils could be observed clearly. Pigments are distributed on the body but not the fins. Few melanophores are seen on the posterior part of the dorsal fin. Anal fin spines begin to be formed. Yolk sac is nearly completely absorbed. The pelvic fin bud is seen. Total length, 9 mm, number of spines in the dorsal fin, 14.

XIII-*Ten days* (Plate 2-8) : Pigments are accumulated at the base of the caudal fin and distributed evenly on the sides of the body. Large melanophores are found on the mouth. Yolk sac is completely absorbed. Anal fin spines formed. Total length, 9,7 mm.

XIV-*Eleven days* (Plate 2-9) : The pigments now invade the anterior part of the dorsal fin. At the begining of the soft part of the dorsal fin, melanophores are accumulated as a dark spot. In the caudal fin, some pigments are arranged on either side of each fin ray. Pelvic fin flap, have four primordial fin rays. Total length, 11 mm.

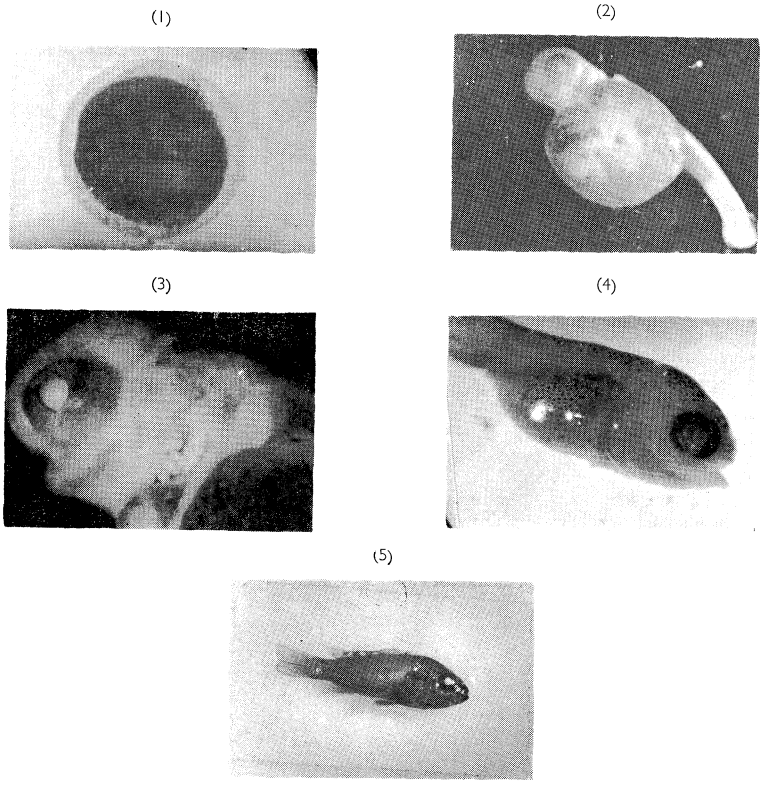
XV-*Thirteen days* (Plate 2-10) : Pigments are arranged on either side of each of the caudal fin rays. Pectoral fin rays are completely developed. The black spot at the beginning of the soft part of the dorsal fin is clear. At the rim of the spiny part of the dorsal fin, pigments are accumulated at the top of each spine so that one can count the spines easily. Pigments are distributed on the rays at the base of the caudal fin. Minute pigments are distributed on the sides of the fish and at the top of the midbrain. Five pelvic fin rays are well developed. Total length, about 12,5 mm.

XVI-*Thirty three days* (Plate 2-11) : Fin rays in the caudal fin begin to be branched, pigments are still at the base of the caudal fin. Scales begin to appear. They are first seen on the sides of the body between the posterior part of the dorsal and anal fins. This area is mostly covered by scale buds, but some scales are present behind the pectoral fin. Total length, 18,5 mm.

XVII-*Forty eight days :* (Plate 3-5) : Pigments begin to be distributed along the whole of the caudal fin. The black spot is quite clear at the base of the soft part of the dorsal fin. Scale buds are present along the whole body and scales on the anterior part of the body. Total length, 30 mm.

XVIII-*Fifty six days :* Color of the eye is silvery brown. Scale buds on the ventral region are more than on the dorsal part of the body. Total length of the young fish is now about 35 mm. The black spot still persists in the dorsal fin, fades later and is replaced by oblique dark streaks on the soft part of the dorsal fin.

PLATE 3.



References

BOULENGER (G.A.), 1907. — Zoology of Egypt : the fishes of the *Nile*. — London, H. Rees.

RIFAAT (A.), EL-ZARKA (S.) & EZZAT (A.), 1964. — The embryology and larval development of *Tilapia zilli* Gerv. from lake Mariut, Egypt, U.A.R. *Notes et Mémoires*, nº 72. Oceanogr. and Fish. *Res. Cent. Alex. (U.A.R.)* pp. 1-9.

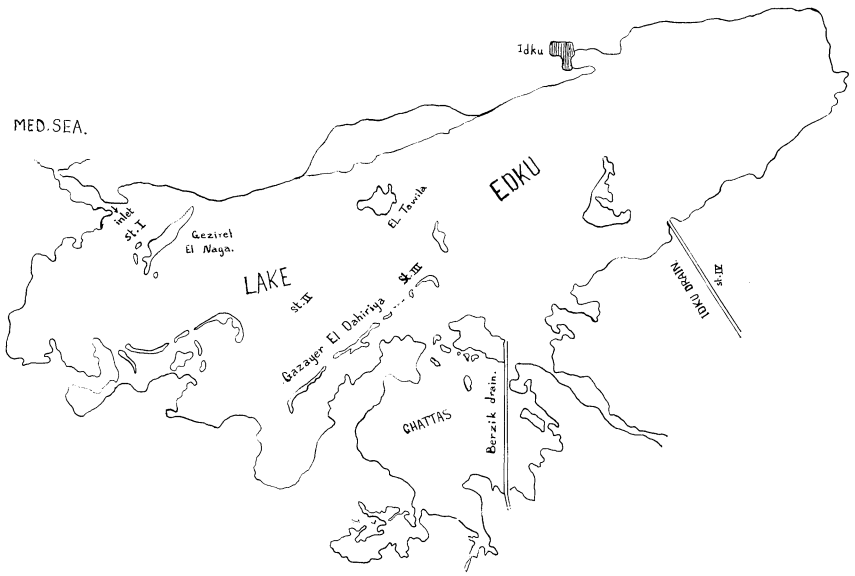
The bottom fauna of Lake Edku (Egypt - U.A.R.)

by

ALTAF EZZAT

Faculty of science, Alexandria University (U.A.R.)

The lake Edku Fig. 1 (about 20 km length and 15 km width) is fed by three drains and has a connection to the sea (Boughas) about 15 meters wide and 5 meters deep.



Methods and material :

All collections were made with an Ekman crab which had an opening of 196 sq.cm. Four stations were selected in the lake for the routine sampling. Station I, at the lake sea connection; station II, at the center of the lake; station III, the plant area and station IV, in the Berzik drain.

Bottom fauna of the lake :

The fauna living in the lake belong to the following groups :

I-*Amphipoda :* This group is represented by two genera, *Gammarus* and *Corophium*. Two species of *Gammarus* are found, *G. foxi* usually near the shores and *G. aequicauda* in the open waters. Only one

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 4, pp. 503-505, 4 fig. (1972).

species of *Corophium : C. volutator* P. At the lake sea connection *Gammaridae* are the most common and some Isopodes are also observed. At the junction between the canal and the lake, *Corophium* is found along with *Gammarus*, which is mostly near the shores under the stones. At station I, *Corophium* is dominant most of the year. On the east side of the inlet, the two genera are found, while on the west side only *Gammarus* is found. *Corophium* is frequent in open waters (Maximum number recorded in winter for *Corophium* population : 7500 individuals/m^r. The maximum number for *Gammarus* (represented by *G. foxi)* was 450/m^2 in spring time.

In the plant areas there are small numbers of Amphipodes all over the year. In areas covered by fragmites the *Corophiidae* reached about 6477/m^2 to 8262/m^2 and the *Gammaridae* about 610/m^2. In the drains, the Amphipodes are of good abundance (51204/m^2 of *Corophium* and 6732/m^2 of *Gammarus)*. However the *Gammaridae* are more abundant on the plant leaves, than on the bottom in areas dense with vegetation.

II-*Polychaetes :* The polychaetes are represented by two species, *Nereis diversicolor* found on the bottom in open water and *Merceriella enigmatica* on the shores, near the sea connection. On the east side of the lake Polychaetes are absent, while on the west, the two species are found with nearly equal amounts. In the plant areas they are nearly absent. An exception is the Ghattas area which is stunned with fragmites, and where the Polychaetes are frequent on the bottom of the canals dug between the growing plants, amounting to 255 individuals/m^2. In the drains they are found on the shores, with fragmites and rooted plants.

III-*Molluscs :* STUER gave a list of the Molluscan fauna in lake Edku. To this we add the following : *Donax* sp, *Pholas dactylus*, *Corbicula artini*, *Bullinus* sp and *Neritina* sp.

The most abundant forms are the *C. artini*, *Cardium edule* and *Bullinus*. *Cardium* is found on the west side of the lake's inlet, while *Corbicula* is found mainly in the drains. In general *Corbicula* is more spread in less saline waters than in brakish waters. In the Edku drain, higher numbers of *Corbicula* are recorded (about 1265/m^2) than in the Berzik drain (1122/m^2).

IV-*Oligochaeta :* All Oligochaetes in the lake belong to the family *Naididae*. Abundant specimens were found in open waters and in the drains specially in winter time.

V-Mysids : The *Mysids* found in the lake belong to the species *Mesopodopsis slabberi* (Van Beneden). This occurs in small numbers, in some parts of the year, at the lake sea connection and in open waters. It is a marine littoral animal, entering the lake by the entering currents from the sea.

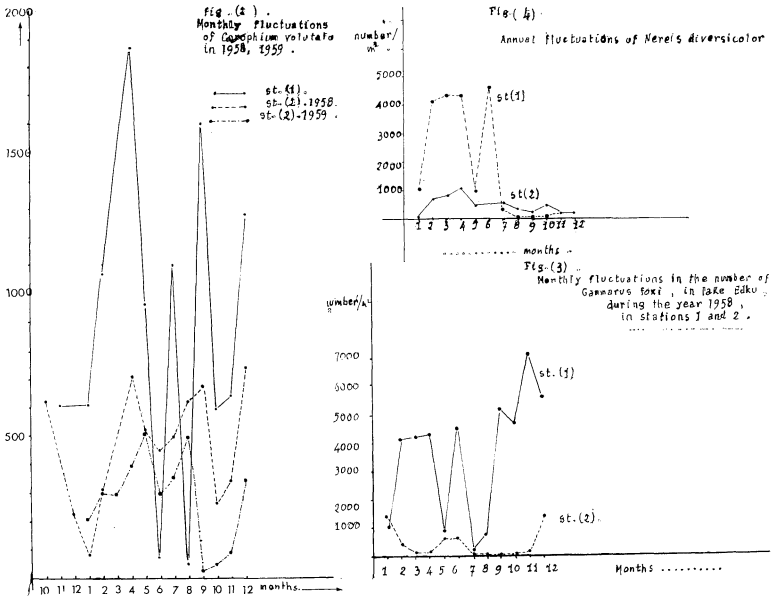
VI-*Chironomidae :* Chironomid larvae in lake Edku are present mostly in plant areas and almost belong to the species *Chironomus plumosus*, where food items of this insect are present (deteriorating plants) They reach their maximum abundance in December, January and February.

VII-*Hydrachnids :* These are found in rare amounts.

Productivity of bottom fauna in lake Edku and their seasonal periodicity

The Amphipodes as well as the Polychaetes are the most abundant bottom animals in the lake. These animals are most frequent at the inlet and in open waters. Their seasonal abundance and variation in these two stations are discussed in the following paragraphs.

I-*Corophiidae* (Fig. 2) : From the data collected during the period 1958-1959, one can note that the curve of numbers of *Corophium volutator* P. show an increase after a minimum occurence is reached. If we compare the curve of seasonal fluctuations with the histogram of size frequency, one can note that, small sizes appear at times of maximum abundance. A new brood is observed after the appearance of a great mortality. From the size frequency distribution, we note the presence of three main broods. The time of the broods differ in the two years. In 1959, the three were in September, November and March, while in 1958, they were in March, July and November. In the months of March and November during the two years there were new offsprings. However it cannot be stated with certainty that these two months are fixed time of reproduction.



II-*Gammaridae* (Fig. 3) : The species of *Gammarus foxi* is the dominant species in the lake. The maximum abundance of *Gammarus foxi* in station I, corresponds to a minimum in station II. In other-words, in springtime the animals show maximum abundance at st. I and minimum at st. II, in July the two stations show minimum abundance indicating high mortality of these animals in this month. A new brood is observed in August, another one in November. They are of maximum abundance in st. II and of minimum in st. I, in winter time. This suggests that these animals migrate to the sea in spring time and to the lake in winter. From the histograms of size frequency distribution we can note that a new brood is provocated every time a great mortality is observed.

III-*Polychaetes* (Fig. 4) : The are represented by *Nereis diversicolor*. They are present in greater amounts in st. I than in st. II. From July to December, these animals migrate to the lake, with the result that st. II shows a greater degree of abundance of these animals than st. I. The time of reproduction, may be from February to June, as the frequency distribution curve shows a peak at that time.

Summary and conclusion :

A preliminary study of bottom fauna in lake Edku is given. A detailled study is carried out in this year and will be published later on.

References

ELSTER (H.J.) & JENSEN (K.W.), 1960. — Limnological and fishery investigations of the Nozha hydrodrome near Alexandria, Egypt, 1954-56. *Notes Dir. rech. Pêch., Le Caire*, **43**, 99 p.

EZZAT (A.), 1959. — Ecological studies of bottom living amphipods in the Mozha hydrodrome. *Notes hydrobiol. Dep. Minist. Agric. U.A.R.*, **47**, pp. 1-16.

GRIMAS (U.), 1961. — The bottom fauna of natural and impounded lakes in northern Sweden (Ankarvattnet and Blasjön). *Rep. Inst. Freshw. Res. Drottning.*, **42**, pp. 183-237.

Acclimation of some coastal animals to changed salinity

by

ČEDOMIL LUCU*, STJEPAN KEČKEŠ** and BARTOLO OZRETIĆ*

**Institute " Ruder Boskovic ", Rovinj (Yougoslavie)*

***International Laboratory of Marine Radioactivity, I.A.E.A., Monaco*

The ability of various marine organisms to compensate the changes in total osmoconcentration of their environment is usually studied in the steady state conditions, while the changes during the acclimation were scarcely investigated.

In this work some experiments concerning the course of acclimation, i.e. the non-genetic adaptation to changed total osmo-concentration in coastal animals characteristic for the north Adriatic will be presented. The acclimation was followed in parallel measurements of sodium metabolism in animals which were and which were not acclimated to various salinities. The results obtained in acclimated animals are already described (LUCU et al., 1968) and here the experiments with nonacclimated animals will be given.

Animals and methods

For the experiments *Leander squilla* L., *Mytilus galloprovincialis* Lam. and *Crenilabrus* sp. kept in normal (100 ‰) sea water (salinity 37.8 ‰) and at constant temperature (20° ± 1°C) were used.

At the beginning of the experiment (time zero) the animals were placed in polyethylene basins containing aerated sea water of various salinity (12.5 - 125 ‰) and 10 μCi of carrier free Na^{22} per litre. The conditions in experiments were kept as close as possible to the conditions in parallel experiments with acclimated animals.

The kinetics of Na^{22} exchange was followed for 120 hours as was described in an earlier work [KEČKEŠ *et al.* 1966]. The mean concentrations of Na^{22} in animals over that in the experimental basin (cpm per g of animal/cpm per ml of basin) obtained at various intervals from the beginning of the experiment in basins containing sea water of various salinity are shown as dots in the figures, where for comparison the concentration of Na^{22} in acclimated animals, i.e. the uptake curves for Na^{22}, are given as solid curves.

Results

In 12.5 and 25 ‰ sea water the Na^{22} concentration is the same in acclimated and nonacclimated *Leander* from 24 hours on. In 50 ‰ sea water the levelling is reached somewhat earlier (about 12 hours), while in 75 ‰ sea water no significant differences were found between the Na^{22} uptake by acclimated and nonacclimated prawns (Fig. 1).

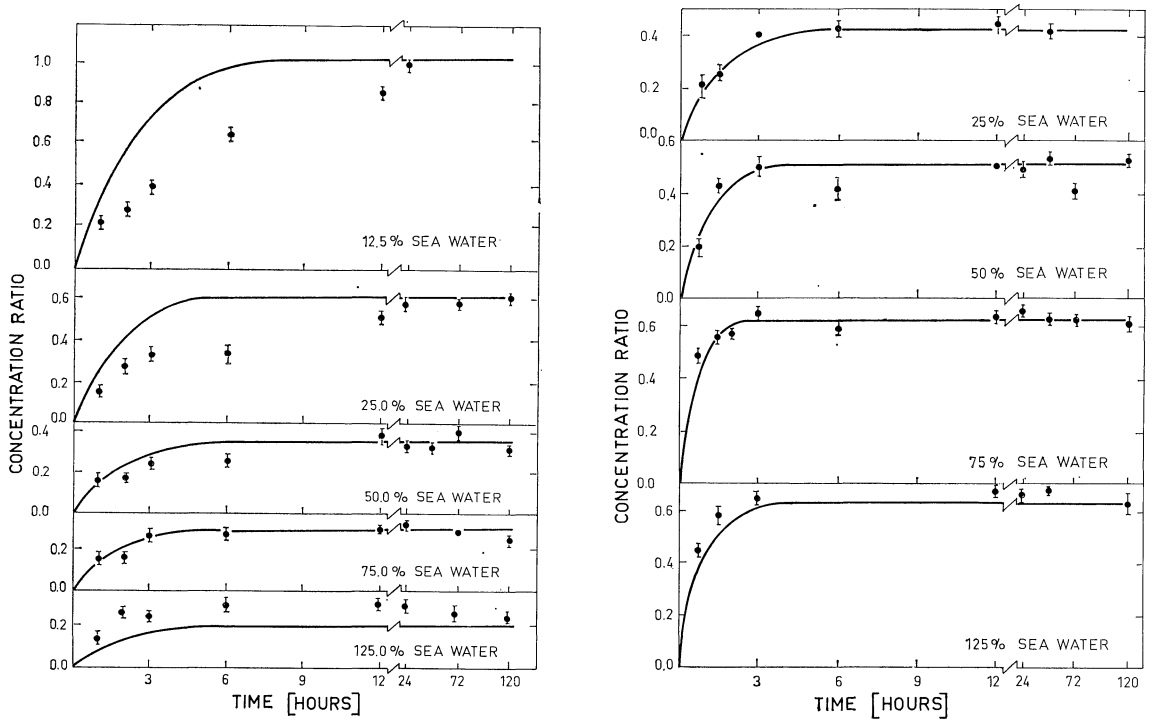
In 125 ‰ sea water the nonacclimated animals had higher Na^{22} concentration than the acclimated ones (" overshoot " reaction) and it seems that for the nonacclimated prawns at least five days are required to reach the " normal " Na^{22} concentration.

To ensure an immediate sodium exchange between the soft tissues of *Mytilus* and their environment, they were forced to be " open " during the experiments by fixing a wire between their shells.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 4, pp. 507-510 (1972).

The values for Na^{22} concentration were practically the samefor acclimated and nonacclimated *Mytilus* (Fig. 2). Only in 125 % sea water the nonacclimated animals had a slightly higher Na^{22} concentration than the acclimated animals.

In 50, 75 and 125 % sea water the same Na^{22} concentration in acclimated and nonacclimated *Crenilabrus* was observed. Only in extreme dilution (25 % sea water) the values for Na^{22} concentration in nonacclimated animals were much lower than for the acclimated ones (Fig. 3).



1 2

Fig. 1. — The Na^{22} uptake by acclimated (solid curves) and nonacclimated (dots) *Leander* in sea water of various salinity.

Fig. 2. — The Na^{22} uptake by soft tissues of acclimated (solid curves) and nonacclimated (dots) *Mytilus* in sea water of various salinity.

Discussion

Animals acclimated to a certain salinity should have a steady exchange of sodium between the surrounding medium and their body fluids and tissues, i.e. the sodium loss by all routes should just equal the total sodium uptake. When this exchange is followed by Na^{22} and expressed as the uptake of Na^{22}, it shows an exponential function.

The nonacclimated animals have to acclimate during the experiment and therefore the curves representing the uptake of Na^{22} should be more complicated, reflecting acclimation of sodium exchange mechanism to the new environmental conditions.

Assuming that the levelling of the Na^{22} exchange between the acclimated and nonacclimated animals means the de facto acclimation of nonacclimated animals, one might conclude that in *Leander* the acclimation is reached after about 24 hours in 12.5 and 25 % sea water, in 50 % sea water it is reached already after about 12 hours while in 75 % sea water even a shorter period is sufficient. All these results corroborate with those presented for prawns by PANNIKAR (1941) and for some other decapod crustacea by GROSS (1957).

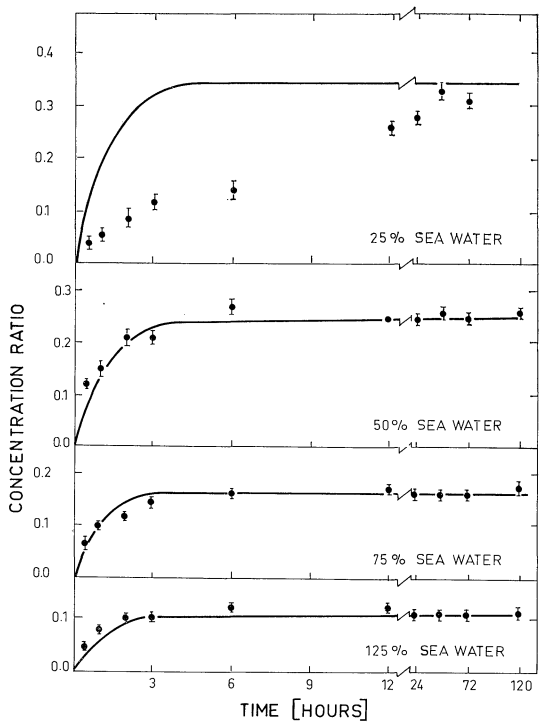


Fig. 3. — The Na^{22} uptake by acclimated (solid curves) and nonacclimated (dots) *Crenilabrus* in sea water of various salinity.

The " overshoot " reaction observed in nonacclimated *Leander* exposed to 125 % sea water indicate that at least five days are required for their acclimation to this osmoconcentration.

Generally it might be concluded that *Leander* can acclimate much quicker to hyposaline than to hypersaline media, probably because they are hyposmotic regulators [PANNIKAR, 1940] and invaded the sea from fresh water, as was suggested by PANNIKAR (1941).

Mussels are known as poor " regulators " [SCHLIEPER & KOWALSKI, 1957; LUCU *et al.*, 1968] and therefore the same course of Na^{22} uptake in acclimated and nonacclimated animals was expected. The experiments fully proved this anticipation and practically it means that in the salinity range from 10 to 48 ‰ the acclimation of mussels is a very quick but probably passive process. However, it does not mean that in situ, where they can actively reduce the contact with external medium, the acclimation is achieved so quickly.

The excellent regulatory ability of *Crenilabrus* [LUCU *et al.*, 1968] resulted in very rapid acclimation of sodium metabolism to the "normal" level in 50, 75 and 125 % sea water. Only in 25 % sea water, the values for Na^{22} concentration in nonacclimated animals were much lower than for the acclimated ones, indicating that the exposure to so low salinity represents for them a heavy stress.

Although in *Mytilus* and *Crenilabrus* a quick acclimation was found, it is of quite different type. In *Mytilus* as in typical " conformers ", the sodium level in tissues and body fluids follows the sodium concentration of the environment without delay and therefore by the method used, no difference was found in the Na^{22} uptake between the animals acclimated and those which have not been acclimated to a certain salinity. On the contrary, the regulatory mechanism for the sodium level in tissues and body fluids of Crenilabrus is so strong that it can in a very short time compensate the changed total sodium uptake and keep the body sodium level unchanged.

Acknowledgments

This work was supported by contracts with the International Atomic Energy Agency, Vienna (RB/201).

The authors wish to express their gratitude to M. BENETTA, M. MAREČIĆ and S. DRAGIĆ for their valuable technical assistance.

References

GROSS (W.J.), 1957. — An analysis of response to osmotic stress in selected decapod crustacea. *Biol. Bull., Woods Hole*, **112**, 1, pp. 43-62.

KEČKEŠ (S.), PUČAR (Z.) & KOLAR (Z.), 1966. — The turnover of sodium by some fishes. *Iugoslav. physiol. pharmacol. acta*, **1**, pp. 87-94.

LUCU (Ć.), KEČKEŠ (S.), OZRETIĆ (B.) & PUČAR (Z.), 1969. — Sodium metabolism in some coastal animals as a function of salinity. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19**, 5, pp. 865-867.

PANNIKAR (N.K.), 1940. — Osmotic properties of the common prawn. *Nature, Lond.*, **145**, nº 3664, p. 108.

PANNIKAR (N.K.), 1941. — Osmoregulation in some palaemonid prawns. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, **25**, 2, pp. 317-359.

SCHLIEPER (C.) & KOWALSKI (R.), 1956. — Quantitative Beobachtungen über physiologische Ionenwirkungen im Brackwasser. *Kieler Meeresforsch.*, **12**, 2, pp. 154-165.

Limnology of the heliothermal Solar Lake on the coast of Sinai (Gulf of Elat)*

by

FRANCIS D. POR

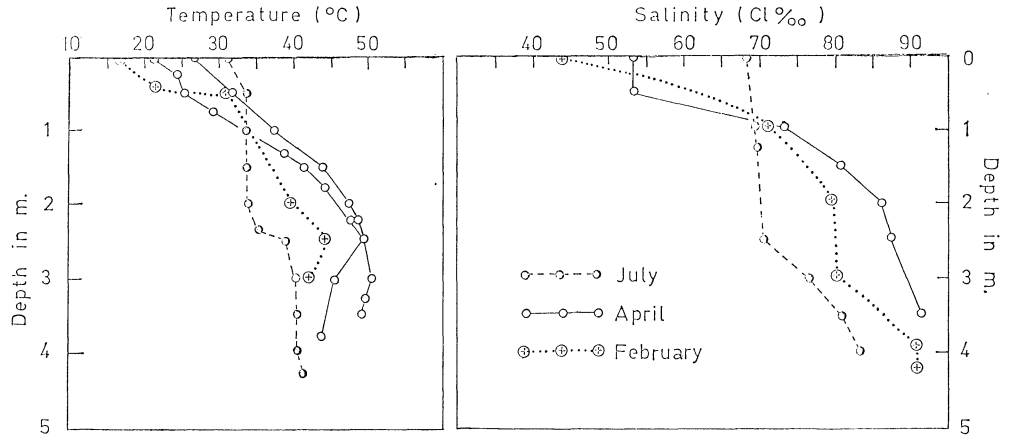
Department of Zoology, The Hebrew University, Jerusalem (Israël)

Heliothermal processes are known in meromictic lakes of Rumania [KALECSINSKY, 1901] of the West Coast of the U.S.A. [ANDERSON, 1958] and of the Antarctic continent (HOUSE et al, 1966). In all these cases, a freshwater mixolimnion covers a highly saline monimolimnion.

Solar Lake, is a 130/60 m waterbody situated 30 km south of Elat, at about 50 m from the shores of the Red Sea. The small lake has a maximum depth of 5 m.

At the time of its discovery, 16 February 1968, the surface temperature was of 16°C and increased steeply to above 40° below the 150 cm depth level. Salinities were found to be very high, increasing from a surface salinity of 42,6 Cl ‰ 0 to a maximum of 90,7 in the deeper layer.

Repeated observation, in April, July and August showed at the beginning a concomitent increase in the mixo- and monimolimnic temperatures. The later reached maxima of 50°C. On the contrary, salinity of the surface layer increased towards summer, while the values in the deep layer remained constant. In July the salinity stratification was almost inexistent and following the saline mixing, the temperatures also showed a clear tendency towards homogeneity. In August, the mixing of the two layer was complete.



Temperature and Salinity in the Solar Lake, Elat (1968)

The above described seasonal dynamics in the hydrography of Solar Lake and the thallasohalinic character of the ionic composition of the lake water, obviously rule out the possibility of a crenogenic origin of the lake. Heliothermal heating through solar irradiation occurs during the winter and spring

* Presented also to the International Congress of Limnology, Jerusalem, August 1968.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 4, pp. 511-513, 2 fig. (1972).

when a very pronounced halocline exists in the lake. During the period of stratification, the heat stored in the monimolimnion increases proportionally with the seasonal increase in solar radiation. The seasonal dynamics of the lake are however most of all a function of changing equilibrium between evaporation and subterranean marine inflow.

Along the whole eastern shore of the lake, the shore which is near the sea, Red sea water is seeping into the lake, through a great number of small springs. These streams of inflowing water showed through the whole period of the study fairly constant salinities of 25.21 to 29.47 Cl ‰, i.e. a salinity slightly higher than that of the Red Sea. This inflow of marine water is responsible for the establishing of the relatively dilluted mixolimnion. But this layer comes into being only in the winter and spring when evaporation can be matched by the inflow. As soon as evaporation increases over the inflow, the salinity of the mixolimnion increases untill the point where wind activity destroys the halocline and consequently also the heliothermal adiabatic effect. Water level decreases in this period.

The transparency of the lake water is very variable and values as low as 220 cm Secchi reading have been found.

The bottom of the monimolimnic layer is lined by a continuous crust of gypsum crystals which has to be broken in order to reach the subjacent black anaerobic mud.

The littoral belt, down to depths of about 150 cm is formed by a thick and springy carpet of blue-green algae, several tens of centimeters thick. The algal carpet is first of all formed of *Schizothrix* sp., but also other species such as *Spirulina labyrinthiformis* and *Oscillatoria salina* are found (Mrs. I. Dor, personal communication). A thermophilic diatom, *Nitzschia thermalis* is also very frequent.

The fauna in the open water is represented exclusively by *Artemia salina* which indeed avoids the hot and anoxyc monimolimnion. The algal carpet harbours a relatively varied fauna for such a highly hyperhaline lake. There are several species of ciliates, the most interesting of them being perhaps the 3 mm long condylostomide. Among the most numerous inhabitants are representative of an unidentified rhabdocoelan flatworm which is able to survive above level salinities by means of kyst forming. Another frequent inhabitant is the harpacticoid copepod *Robertsonia salsa* a widespread inhabitant of the saline waters of the Sinai peninsula. Scattered among the specimens of this species, there are also rare representatives of another harpacticoid, *Nitocra lacustris*.

The most conspicuous inhabitants of the littoral algae are the large dytiscid beetles of the genus *Eretes* (identified Y. MARGALIT) and two species of hydrophilid beetles.

The littoral fauna and chiefly the copepods are highly reduced by the increase of the surface salinity in the summer. Nevertheless the extent of the influence of the seasonal fluctuation on the fauna is not yet clearly understood.

In the wet littoral mud of the western coast of the lake, burrowing staphylinid beetles are found as well as halophilic and amphibious oniscoid isopodes of the genus *Halophiloscia*.

Conclusions

Solar Lake on the coast of the Red Sea is a peculiar case of heliothermal meromictic basin in which the mixolimnion is seasonally established by inflowing seawater. A summer overturn and homogeneity appears as soon as evaporation prevails over marine inflow. Although much of the details of the details of this mechanism is yet unknown, it clearly suffices in order to explain the hydrological phenomena observed in the field. This type of water body is presumably to be found in many places along the Red Sea coast and probably of other tropical seas too.

The biotic community of Solar Lake is an established and fairly rich hyperhaline biocoenosis. The detailed study of the seasonal changes occuring in this population might proove to be of the highest interest. The fauna and flora belong to a zoogeographic unit which apears to be specific for the whole area of Sinai peninsula, the isthmus of Suez and probably also the Nile Delta area on one side and the Dead Sea area on the other.

Acknowledgment

The research of Solar Lake is a partly outcome of a joint project undertaken by the Smithsonian Institution and the Hebrew University. Mr. D. Friedman form Elat who first called my attention to the

lake and Mr. G. Raz from the Department of Zoology of the Hebrew University who performed much of the field work, are gratefully acknowledged. The staff of the Marine Biological Station in Elat supplied also very much of the technical help.

Références bibliographiques

ANDERSON (G.C.), 1958. — Some limnological features of a shallow saline meromictic lake. *Limnol. Oceanogr.*, **3**, 3, pp. 259-270.

HOUSE (D.A.), HOARE (R.A.), POPPLEWELL (K.B.), HENDERSON (R.A.), PREBBLE (W.M.) & WILSON (A.T.), 1966. — Chemistry in the Antarctic. *J. chem. Educ.*, **43**, 502 p.

KALECSINSZKY (A.V.), 1901. — Über die ungarischen warmen und heissen Kochsalzseen als naturliche Wärme-accumulatoren sowie über die Herstellung von warmen Salzseen und Wärme-accumulatoren. *Földt. Közl.*, **31**, pp. 409-431.

NEEV (D.) & EMERY (K.O.), 1967. — The Dead sea. Depositional processes and environments of evaporites. *Bull. geol. Surv. Israël*, **41**, 147 p.

TABOR (H.Z.), 1967. — Solar Ponds *in : Penguin Science Survey. — Phys. Sci.*

Investigations of the surface sediments of the Nozha hydrodrome near Alexandria (Egypt)

by

MASSOUD A.H. SAAD

Department of oceanography, University of Alexandria (U.A.R.)

So far we know only preliminary few studies were made on the Hydrodrome sediments. ELSTER & JENSEN [1960] gave a rough index of organic matter in the Hydrodrome sediments.

The present work is mainly concerned with some physical and chemical studies of the surface sediments of the Hydrodrome. The results obtained are compared with those from the surface sediments of the Schöhsee in North-Germany [SAAD, 1966].

Materials and Methods

Surface mud samples were collected with an *EKMAN*-dredge at 24 stations (Fig. 1). The density of wet mud was determined by means of a pyknometer. The mud was dried at 105°C. The density of dry mud was calculated from both wet mud density and water content. The organic matters were determined by ignition loss at 520°C. The inorganic substances were treated by 12.5 p. 100 HCl. The methods used for the present work were described by the author (1966).

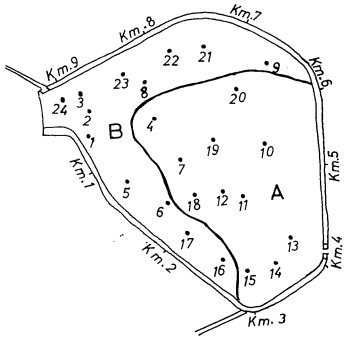


Figure 1

Results

Every substance mentioned in this work is present in all samples, though it varies from minimum to maximum values. The maximum density of wet mud (1.71 g/cm^3) is present in sample 13. This is mainly due to the increase in the weight of dry matter which reaches its maximum value in this sample (1.03 g/cm^3). This dry matter consists principally of great amounts of allochthonous material (0.56 g/cm^3) and calcareous matter (0.41 g/cm^3). The organic substances of this sample weigh only 0.06 g/cm^3. The

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 4, pp. 515-517, 1 fig. (1972).

minimum density of wet mud (1.13 g/cm^3) is present in sample 22. This is mainly due to its maximum water content (0.94 g/cm^3) and minimum dry matter of value 0.19 g/cm^3. This low value of dry matter is due to the great decrease in the allochthonous material, calcareous and organic matters which reach their minimum values of 0.10, 0.07 and 0.02 g/cm^3 respectively.

Samples 7 and 11 show the minimum value of water content (0.65 g/cm^3). The maximum values of organic substances (sample 5 and 9), calcareous matter (sample 20), and the allochthonous material (sample 6) weigh 0.08, 0.50, 0.57 g/cm^3 respectively. The density of the dry matter reaches a maximum value of 5.16 g/cm^3 in sample 2, and a minimum value of 2.54 g/cm^3 in sample 11.

The area of the lake bottom from which samples 4, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 18, 19 and 20 were taken, and which is represented by letter A (Fig. 1), shows high amounts of calcareous deposits ranging from 0.39 - 0.50 g/cm^3 wet mud. The remaining part of the lake sediments, which is represented by letter B has low contents of calcareous matters, which differ from 0.07 - 0.36 g/cm^3.

Discussion of results

Samples were analysed into two main fractions; 1. ignitable matter (equal approximation to organic content); 2. unignitable residue, which is further differentiated into calcareous matter and allochthonous mineral substances plus diatoms shells. The quantity and quality of any material laid down in a unit volume of the sediments may be determined by internal and external events.

With regards to the calcareous deposits, the lake bottom is divided into area A and B (Fig. 1). In area A the amount of calcareous matter exceeds that of area B. This excess is due to the increase in the amount of shells of dead bivalves and tubes of calcareous tube worms in area A.

The differential distribution of organic matter in the sediments depends direct or indirect upon several factors; the most important of which are; 1. primary production of the lake; 2. intensity of mineralization of dead organisms before and after sedimentation; 3. water depth, particle composition of the sediments, bottom configuration and water movements. According to the special environmental conditions the Hydrodrome has developed to a high productive lake.

The low content of organic matters in the Hydrodrome sediments are due mainly to the rapid rate of decomposition of organic remains favoured by the special environmental conditions in the regions. It would be expected that a high organic production of the Hydrodrome must be followed by somewhat similar high organic contents in its sediments. Owing to the high intensity of mineralization, the organic contents of the sediments is relatively too small [EL-WAKEEL, 1964]. The decrease in the organic content of the sediments may be also due to the increase in the rate of sedimentation of mineral matter in the Hydrodrome.

Microscopic examinations of the wet mud show the complete absence of autochthonous organic remains in the sediments. This case was also observed by PENNINGTON [1943].

Comparison of Hydrodrome and Schöhsee Sediments

A comparison of the Hydrodrome and Schöhsee sediments seems to be of special interest from the limnological point of view, since the two lakes are present under different environmental conditions. The difference in compositions of both types of deposits is due mainly to the difference in the internal and external events. SAAD [1966] has studied the sediments of Schöhsee using the same methods of the present work. Deep cores and recent sediments were obtained for that purpose. The results of surface samples described in that work will be used in the present comparison.

The maximum water value in the Egyptian lake sediments (83.18 p. 100) is slightly lower than that of the German lake sediments (87.16 p. 100). The minimum value of water content in the Egyptian lake sediments (39.70 p. 100) is much lower than that of the German lake sediments (67.04 p. 100). Accordingly the amounts of the dry matters in the Egyptian lake sediments should exceed that of the German lake sediments. The maximum value of the dry matter in the Egyptian lake deposits (60.30 p. 100) is nearly double that of the German lake deposits (32.95 p. 100).

The high amounts of the dry matters in the Hydrodrome deposits reflect mainly the richness of these deposits in the calcareous and allochthonous materials. The maximum value of calcareous matter in the Hydrodrome deposits (71.21 p. 100) is more than double the maximum value in the Schöhsee depo-

sits (31.22 p. 100). Also the minimum value of calcareous matter in the Hydrodrome sediments (29.38 p. 100) is much higher than the minimum value present in the Schöhsee sediments (17.63 p. 100). Such increase in the amounts of calcareous matters in the Hydrodrome sediments is principally due to the nature of this lake bottom. This type of lake bottom differs from the common European lake bottoms and has a more marine character. The maximum amount of allochthonous material is slightly higher in the Egyptian lake sediments (64.45 p. 100) than that of the German lake sediments (58.95 p. 100). The high contents of allochthonous materials in the Schöhsee sediments are due to the great amounts of mineral matters thrown in this lake from its side (SAAD, 1966).

It is also of special interest to compare the organic contents of both types of deposits. The maximum value of organic matter in the Egyptian lake sediments (11.34 p. 100) is nearly $\frac{1}{3}$ that maximum in the German lake sediments (32.54 p. 100). The minimum value of organic matter is also much lower in the Egyptian lake sediments (5.45 p. 100) than that minimum in the German lake sediments (12.49 p. 100). The great decrease in the organic contents of the Hydrodrome sediments may be due mainly to the rapid rate of mineralization of organic remains favoured by the special environmental conditions in the region. This rate of mineralization must be greater than that of the Schöhsee sediments, although OHLE [1965] has proved a decrease in the autochthonous organic contents of the Schöhsee deposits owing to the strong intensity of mineralization.

Summary

Some physical and chemical characters of the surface sediments of Nozha-Hydrodrome (an artificial Egyptian lake) were investigated. The results of analysis were compared with those obtained from the surface sediments of Schöhsee in North-Germany.

References

ELSTER (H.J.), JENSEN (K.W.) and the scientific staff of the hydrobiological Institute, Alexandria, 1960. — Limnological and fishery investigations of the Nozha hydrodrome near Alexandria, Egypt., 1954-1956. *Notes Hydrobiol. Inst. Alexandria*, **43**, pp. 1-99.

EL-WAKEEL (S.K.), 1964. — A study of the bottom deposits of lake Qarun, Egypt. Part II. Chemical investigations. *Bull. Fac. Sci. Alexandria*, **6**, pp. 57-80.

OHLE (W.), 1965. — Primärproduktion des Phytoplanktons und Bioaktivität holsteinischer Seen. Methoden und Ergebnisse. *Limnologisymposion, Helsinki-Helsingfors*, 1965, pp. 24-43.

PENNINGTON (W.), 1943. — Lake sediments : the bottom deposits of the north basin of Windermere, with special reference to the diaton succession. *New Phytol*, **42**, pp. 1-27.

SAAD (M.), 1966. — Entwicklungsgeschichte des Schöhsees auf grund mikroskopischer und chemischer Untersuchungen. *Dissertation : Kiel*, pp. 1-102.

Dépôts quaternaires de l'île d'Alboran

par

FRANCISCO HERNANDEZ-PACHECO et ISIDORO ASENSIO AMOR

Instituto de investigaciones geologicas « Lucas Mallada », Madrid (Espagne)

Introduction

L'île d'Alborán se situe, très centrée, dans la partie plus occidentale de la Méditerranée (fig. 1) limitée au nord par les côtes espagnoles et au sud par celles du Maroc, en direction ouest par le rétrécissement du détroit de Gibraltar, zone plus occidentale de la Méditerranée pour laquelle on l'a nommée Alborán. Cette zone est le restant d'un ensemble terrestre beaucoup plus étendu, qui apparait, formé par des matériaux éruptifs volcaniques de projection ou pyroclastes, de fine texture, qui réunissent des blocs rocheux également de projection, parfois de plusieurs mètres cubes de volume, de colorations sombres, représentatives d'andésites pyroxéniques.

L'ensemble de pyroclastes apparaît formé par une série de couches bien différenciées, qui s'inclinent en général vers le nord avec des valeurs qui varient localement entre 18°-20° à 40°-42°.

Cette petite île volcanique atteint une extension de quelque 600 m d'est en ouest, avec une largeur maximum dans ses zones occidentales de 250 m de nord à sud. Tout le contour de l'île est falaise et parfois il vole en une corniche prononcée sur la mer, falaises qui atteignent 12 à 13 m de hauteur dans le front côtier méridional et un peu moins, — de 8 à 10 m—, dans le septentrional, qui n'est pas si escarpé.

Il existe deux rampes cales dans la zone occidentale; une, celle de Levant et l'autre celle de Couchant, rampes qui interrompent la ligne de la falaise et qui sont sans doute artificielles, probablement faites à l'occasion de la construction du phare pour faciliter le débarquement de matériaux et vivres.

La surface d'Alborán est sensiblement aplatie, étant dans l'ensemble légèrement inclinée du sud au nord, configuration due à un processus de dévastation marine; la base d'une plage quaternaire a été localisée à divers parages de l'île et très spécialement, dans l'escarpe qui domine la rampe cale de couchant, avec une altitude de 12-14 m sur le niveau de la mer actuelle.

L'île apparaît entourée par un large et horizontal plateau intertidal, qui atteint souvent des largeurs supérieures aux 100 m et reste parfois coupé par d'importantes fractures qui affectent toute la masse rocheuse de l'île, zones dans lesquelles la mer a creusé de vastes et profondes grottes, particulièrement dans le front côtier méridional.

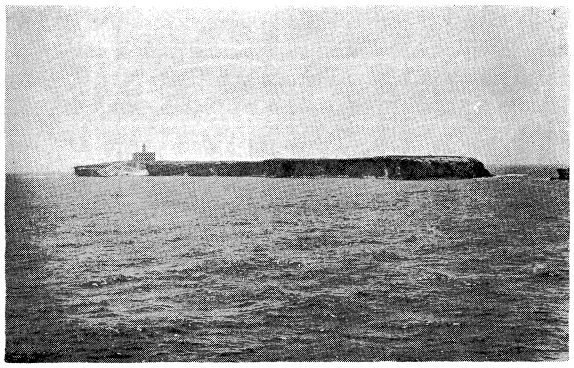
Dans de très vastes espaces, la superficie rasée d'Alborán apparaît couverte par des masses de sédiments très fins, dépôts qui peuvent offrir une claire stratification croisée. Cette formation sédimentaire a été décrite et nommée comme terre végétale, il s'agit d'un sable très délié avec une puissance de 1-2 m (où se développe une végétation clairsemée, en général ouverte, de 0,35 m de hauteur), et dont la provenance est attribuée « aux détritus des rochers et décomposition des plantes qui y poussent » [DAVILA, 1876] ou « à la désagrégation et altération subaérienne des couches de tufs volcaniques » [FERNANDEZ NAVARRO, 1908], qui contiennent des blocs de roches éruptives et qui constituent le soubassement de l'îlot [CALDERON & ARANA, 1882; BURRI & PARGA PONDAL, 1937].

Considérations générales. — Il est dans notre intention d'étudier la dite formation sédimentaire superficielle, considérant la génèse et l'évolution des dépôts, au même temps que sa chronologie approximative, basée sur des données paléontologiques et sédimentologiques de la formation quaternaire de

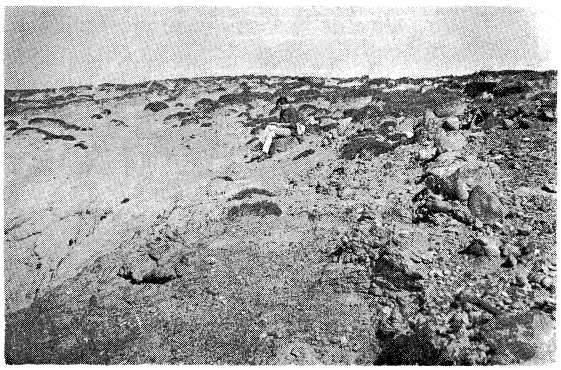
Rapp Comm. int. Mer Médit., **20**, 4, pp. 523-525, 2 fig. (1972).

la plage (fig. 2). En effet, les courbes granulométriques du type mixte (sigmoïdales, logarithmiques et paraboliques) expliquent le processus génétique de la formation sédimentaire; sur la superficie de dévastation marine de l'île, — plus ou moins uniforme et remarquablement horizontale — se sont déposées les particules traînées par le vent et elles se sont mélangées avec d'autres matériaux plus gros engendrés par l'érosion *in situ* ou transportés depuis la base des falaises à travers les embruns dans les moments de mer agitée; le matériel étant principalement de provenance éolique, il n'y a rien de spécial à ce que les sédiments fins soient les plus fréquents. Simultanément ou avec postériorité à la sédimentation de ces matériaux éoliques et motivé par un milieu hydrodynamique, les dépôts souffrent certaines modifications qui affectent la distribution de particules dans l'ensemble sédimentaire; les eaux traînent des sédiments fins, dont le phénomène se traduit dans les courbes granulométriques, par un passage de l'aspect de « esse » plus ou moins étiré à celui d'une parabole. D'autre part et dû au traînage en suspension aqueuse des sédiments fins pendant les fortes précipitations, les plus gros augmentent sensiblement sa présence par concentration, d'où la courbe se manifeste plus accusée dans ses dimensions.

D'où viennent les matériaux de la formation étudiée? les fractions très fines sont dans leur majorité aloctones; leur vraie origine, il faudrait la chercher en relation avec la fréquence et force des vents, particulièrement le « Levant ». La fraction fine, nous pensons qu'elle dépend des embruns qui se produisent dans les grandes tempêtes; la courbe granulométrique obtenue à partir de matériaux recueillis à la base des falaises et le caractère minéralogique (présence, quoique très rare, de calcaire organogène. « Conchuela») de ces sédiments, témoignent de cette considération. Finalement, les grosses fractions sont le résultat de processus érosifs et météoriques de désagrégation et altération *in situ* et probablement par un transport circonstantiel qui traîne des matériaux déterminés, spécialement du quartz, du substrat profond qui entoure l'île, dans des époques où le niveau eustatique était inférieur à l'actuel.



1



2

FIG. 1. — Aspect général de l'île d'Alborán, dans la direction N.E. On peut constater la régularité de surface et l'échancrure de la côte.

FIG. 2. — Accumulation par action éolique de matériaux sableux très fins sur les restes de la base de la plage quaternaire représentée par des blocs, galets et de rares masses de sable, reposant sur la surface rasée par abrasion marine.

Quant à la datation de la formation éolique, un moyen indirect nous a servi pour cette intention; en effet, les matériaux déposés par le vent reposent en général sur la superficie rasée de l'île et aux environs sur les restes de la plage quaternaire. Ces dépôts localisés à 12-14 m (dans la zone plus proche du phare) et 8-9 m (dans la côte nord) sur le niveau de la mer actuelle, constitués par des sédiments typiquement marins (blocs et galets de nature éruptive locale, sertis dans une masse sableuse très pauvre) et faune de caractère littoral accentué, correspondant aux phases de l'interglacier Riss-Würm, restant émergés dans la régression würmienne, c'est-à-dire au commencement de la dernière glaciation. Une étude attentive des fossiles recueillis dans cette terrasse marine quaternaire, réalisée par le spécialiste M. Juan CUERDA-BARCELO montre les espèces suivantes : *Conus mediterraneus*, Bruguière; *Marginella miliaria*, Linné; *Nassa costulata*, Renieri; *Columbella rustica*, Linné; *Cerithium aff rupestre*, Risso; *Bittium sp.; Fissurella nubecula*, Linné; *Fisurella gibberula*, Lamarck; *Gibbula sp.; Arca lactea*, Linné; *Lucina reticulata*, Poli.

Dans cette faune, CUERDA, en communication personnelle, nous dit « qu'il n'y a pas d'espèces caractéristiques du Pleistocène supérieur et que celles trouvées et classifiées sont banales et vivent encore dans la Méditerranée »; cependant, il coïncide avec nos observations sédimentologiques en la datation indiquée antérieurement, puisqu'il nous communique « que l'altitude du dépôt, sa litologie et couleur des limons sableux que l'on observe par adhérence sur les fossiles, semblent correspondre au Tyrrhénien II du Pleistocène supérieur ». Dans ces conditions, la formation éolique qui repose sur la terrasse marine quaternaire est du commencement de la dernière glaciation, ayant pu s'initier dans la dernière phase de l'inter-glacier RISS-Würm et continuer pendant la regression würmienne.

Conclusions

1. La configuration aplatie de l'île d'Alborán, qui constitue une plateforme de rasement, est typique de l'abrasion marine.
2. Le processus génétique de la formation sédimentaire détritique, représentée par des blocs et galets qui reposent sur la superficie de rasement de l'île d'Alborán, est caractéristique du milieu marin et sa datation s'attribue à l'interglacier Riss-Würm, se considérant comme niveau appartenant au Tyrrhenien II.
3. L'accumulation de matériaux sableux très fins, déposés avec stratification entre-croisée accentuée, parfois visibles sur la superficie de rasement et d'autres sur le niveau quaternaire attribué au Tyrrhénien II, est fondamentalement de caractère éolique et appartient à la dernière période glacière (Würm).

Références bibliographiques

BURRI (C.) & PARGA PONDAL (I.), 1937. — Las rocas euptivas de la isla de Alborán. *Schwizerische Mineralogische und Petrographische Mitteilungen*, **17**, pp. 230-268.

CALDERON ARANA (S.), 1882. — Estudio petrografico sobre las rocas volcanicas del Cabo de Gata e isla de Alboran. *Bol. Com. Mapa geol. Esp.*, **3**, pp. 177-179.

DAVILA (F.M.), 1876. — Isla de Alborán. Datos fisico-geologicos. *Bol. Com. Mapa geol. Esp.*, **3**, pp. 177-179.

FERNANDEZ NAVARRO (L.), 1908. — Isla de Alborán. *Mem. Soc. Esp. His. nat.*, **5**.

HERNANDEZ PACHECO (F.) & ASENSIO AMOR (I.), 1966. — Datos fisiografico-sedimentologicos de la Columbrete Grande. *Mem. Soc. Esp. Hist. nat.*, **5**, pp. 313-331.

Contribution à la connaissance de la faune benthique du golfe de Tarente (Italie) Annélides polychètes récoltées par l'*Albatros* en 1966 - 1967

par

LOUIS AMOUREUX

Faculté libre des sciences, Angers (France)

Au cours de plusieurs campagnes scientifiques, en juillet, août, septembre 1966 et septembre 1967, l'*Albatros*, navire de l'Istituto sperimentale talassografico di Taranto a procédé, entre autres travaux, à près de 400 prélèvements des fonds sous-marins, entre 0 et 800 m de profondeur, sur tout le pourtour du golfe, à l'aide d'une benne de Petersen de 0,12 m^2. Les Annélides recueillies par tamisages nous ont été confiées par M. le Professeur VATOVA. Le présent exposé fait le point des résultats obtenus.

1. Aperçu d'ensemble sur la faune annélidienne

Les Polychètes se trouvent représentés en 290 stations sur 377, soit en plus des 3/4 d'entre elles, et ils totalisent près de mille individus sur lesquels 976 ont pu être reconnus sinon jusqu'à l'espèce, du moins jusqu'à la famille. Ils se distribuent en 24 familles, 65 genres et 85 espèces.

Quatre des familles se classent très en avant des autres par le nombre de leurs représentants et celui des stations où elles ont été observées : les *Nephthydidae*, les *Glyceridae*, les *Eunicidae* et les *Terebellidae :* pour chacune d'elles, plus de 100 individus et plus de 50 stations.

Viennent en seconde ligne huit familles présentes en plus de 10 stations : *Maldanidae*, *Capitellidae*, *Spionidae*, *Aphroditidae*, *Sternaspididae*, *Cirratulidae*, *Ampharetidae* et *Ariciidae*.

Les 12 autres familles sont moins importantes quant au nombre d'individus, ou tout au moins au nombre de stations : *Amphinomidae*, *Phyllodocidae*, *Hesionidae*, *Syllidae*, *Nereidae*, *Magelonidae*, *Disomidae*, *Paraonidae*, *Chloraemidae*, *Ophellidae*, *Oweniidae*, *Sabellidae*.

2. Espèces spécialement nombreuses ou plus largement distribuées

Parmi les 85 espèces reconnues, nous en retiendrons d'abord une dizaine parce qu'elles sont plus abondantes et plus fréquentes : à elles dix, elles totalisent 632 individus et la moins fréquente se trouve encore en une vingtaine de stations différentes. De ce fait, il est possible de comparer leur distribution ici avec les données écologiques recueillies sur elles antérieurement ou ailleurs.

Terebellides stroemi Sars : les 139 Terebellidae de cette espèce sont répartis entre 47 stations de type vaseux ou sablo-vaseux, 33 de ces stations avec 133 individus appartiennent aux étages infra ou circa-littoral; le reste provient de l'étage des vases bathyales entre 200 et 700 mètres.

Nephthys hombergii Aud. & M.-Edw. et *Nephthys hystricis* Mc Intosh : La première, nettement plus abondante avec ses 130 exemplaires, a été rencontrée en 33 stations presque toutes à l'ouest de Tarente dans l'infralittoral sablo-vaseux ou vaseux. Un seul individu provient d'un niveau plus profond, à 85 m. *N. hystricis* que l'on a trouvée avec la précédente en plusieurs stations, ne compte que 57 représentants, mais en 44 points différents. Elle provient à peu près toujours de prélèvements indiqués comme vaseux et descend beaucoup plus que *N. hombergi :* 19 individus seulement vient de profondeurs situées entre 0 et 25 m, 36 sont de l'étage circalittoral et les deux derniers, au-delà de 200 m.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 3, pp. 201-203 (1971).

Glycera rouxii Aud. & M.-Edw. est de beaucoup l'espèce la plus fréquente, puisque ses 96 vers se distribuent entre 82 stations. 3 seulement de celles-ci sont indiquées comme sableuses et très peu profondes. Les 79 autres sont données comme des vases ou vases-sableuses parmi lesquelles 14 se situent dans l'étage bathyal entre 200 et 500 m.

Sternaspis scutata (Ranzani) confirme ici son écologie habituelle : 70 individus proviennent de 28 stations de vases terrigènes. Quelques-unes toutefois sont très en-dessous de l'étage circalittoral auquel on a tendance à limiter cette espèce.

41 sur 42 des Capitelliens de l'espèce *Notomastus latericeus* Sars, proviennent de 25 stations à substrat vaseux ou sablo-vaseux des zones phytales. Le dernier au contraire a été remonté d'une vase bathyale à 490 m.

Les 28 spécimens du Maldanien *Clymene (Praxillella) gracilis* Sars proviennent de 23 stations de vases sableuses situées entre 80 et 400 mètres de profondeurs.

Moins abondantes et moins fréquentes, les trois espèces suivantes nous semblent toutefois plus riches d'intérêt :

Le Spionidien *Spiophanes kroyeri* était jusqu'à ces dernières années totalement inconnu de la Méditerranée; on le considérait même comme arctique lorsque LAUBIER en a signalé 5 exemplaires en provenance d'une vase bathyale d'un canyon sous-marin devant Banyuls, exemplaires pour lesquels il a créé la sous-espèce *reyssi*. A ces 5 premiers représentants, nous en ajoutons 27, ramenés par l'*Albatros*, de vases bathyales, en 23 points du pourtour du golfe : un seul malheureusement est entier.

Au témoignage de BELLAN, l'Eunicien *Marphysa bellii* Aud. & M.-Edw. n'était connu que de peu de stations, toutes en Méditerranée occidentale. La présence de cette espèce en 19 stations différentes de vases comprises, entre 0 et 500 m et dispersées sur tout le pourtour du golfe de Tarente. élargit beaucoup son domaine et l'introduit en Méditerranée orientale... Il en est de même de cet autre Eunicien *Ninoe kinbergi* Ehlers, non mentionné dans la liste de RULLIER [1963], signalé par BELLAN dans sa thèse (1964) dans la région marseillaise. Avec 13 stations différentes dans le golfe, l'espèce apparaît là encore beaucoup plus largement distribuée.

3. Autres espèces intéressantes à divers titres

Il convient de faire figurer ici, après les espèces nombreuses précédentes, un certain nombre d'autres, parce qu'elles sont nouvelles ou presque pour la Méditerranée, ou bien parce qu'elles s'y trouvent en des régions où elles n'avaient pas encore été observées.

Comme espèces nouvelles pour la Méditerranée, nous citerons : *Spiophanes wigleyi* Pettibone, représenté ici par 7 individus malheureusement très partiels, en provenance de 5 stations; *Prionospic ehlersi* Fauvel, créé à partir de formes en provenance des côtes atlantiques du Maroc et dont nous avons reconnu 13 exemplaires en provenance d'autant de stations, vases de profondeurs très diverses de tout le pourtour du golfe. A ces deux Spionidiens, il faut adjoindre un Paraonidae, *ARICIDEA fragilis* Webster sous forme de trois exemplaires très abîmés et un *Capitellidae énigmatique* dont nous hésitons à faire une espèce nouvelle, vu l'état trop fragmentaire et mal conservé : sa région thoracique tranche nettement sur les segments abdominaux; elle comporte, outre le prostomium et le péristomium achète biannelé, 11 segments sétigères. Le premier n'a qu'une rame dorsale, les autres jusqu'au 8^{e} inclus ont aux deux rames des soies capillaires exclusivement, mais les trois derniers segments n'ont que des soies en crochets encapuchonnés avec un long manubrium comme les crochets des sétigères abdominaux qui suivent.

Parmi les espèces sinon nouvelles, du moins rares et rarement signalées, mentionnons : l'Aphroditien *Hermodice carunculata* (Pallas) dans la région de Crotone, 3 *Nephthys rubella* Michaelsen, *Prionospio steenstrupi* Malmgren, identifié récemment avec certitude en Méditerranée occidentale de même que *Prionospio pinnata* Ehlers, 4 Opheliidae de l'espèce *Ammotrypane aulogaster* (Rathke) que l'on considérait naguère comme arctique ou boréale et deux Maldanidae rarement rencontrés dans la Méditerranée *Axiothella constricta* Claparede dont nous avons 6 exemplaires différents mais incomplets et *Rhodine loveni* var. *gracilior* Malmgren sous forme de 5 fragments, signalé seulement par FAUVEL et RULLIER, sur les côtes d'Israël, puis par REYSS [1966] dans la région de Banyuls.

Références bibliographiques

BELLAN (G.), 1964. — Contribution à l'étude systématique, bionomique et écologique des Annélides Polychètes de la Méditerranée. *Thèse. Fac. Sc. Marseille.* 1964. 372 p.

FAUVEL (P.), 1923. — Polychètes errantes. *Faune de Fr.*, **5**, 488 p.

FAUVEL (P.), 1927. — Polychètes sédentaires. *Faune de Fr.*, **16**, 494 p.

FAUVEL (P.), 1936. — Contribution à la faune des Annélides Polychètes du Maroc. *Mém. Soc. Sci. na Maroc*, **43**, 143 p.

FAUVEL (P.), 1957. — Contribution à la faune des Annélides Polychètes des côtes d'Israël. II. *Bull. Res. Coun. Israël (B)*, **6**, 3-4, pp. 213-219.

HARTMAN (O.), 1947 *a*. — Polychaetous annelids. Part VII. Capitellidae. *Allan Hancock Pacif. Exped.* **10**, 4, pp. 391-481.

HARTMAN (O.), 1947 *b*. — Polychaetous annelids. Part VIII. Pilargiidae. *Allan Hancock Pacif. Exped.*, **10**, 5, pp. 483-523.

LAUBIER (L.), 1964. — Un Spionidien des vases bathyales de Banyuls-sur-Mer, *Spiophanes kroyeri reyssi* ssp.n. *Bull. Soc. zool. Fr.*, **89**, 4, pp. 562-577.

PÉRÈS (J.M.), 1959. — Contribution à la connaissance des Polychètes benthiques des profondeurs moyennes de la Méditerranée. *Rec. Trav. Sta. mar. Endoume*, **26** (Bull. 16), pp. 103-135.

PETTIBONE (M.H.), 1962. — Nex species of Polychaete worms (Spionidae : Spiophanes) from the east and west coasts of North America. *Proc. biol. Soc. Wash.*, **75**, pp. 77-88.

RULLIER (F.), 1963. — Les Annélides Polychètes du Bosphore, de la mer de Marmara et de la mer Noire, en relation avec celles de la Méditerranée. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **17**, 2, pp. 161-260.

Accumulations éoliennes à Columbrete Grande

par

FRANCISCO HERNANDEZ-PACHECO et ISIDORO ASENSIO AMOR

Instituto de Investigaciones geológicas « Lucas Mallada », Madrid (Espagne)

Introduction

Les Columbretes sont situées à l'est de Grao de Castellón de la Plana et à quelques 58 km entre la latitude N. 39° 50′ 52″ et 39° 54′ 10″ et la longitude E. 4° 21′ 15″ et 4° 22′ 20″. Elles ont pour origine un petit archipel avec quatre groupements d'îlots et de rochers très escarpés, à l'exception de la Columbrete Grande. L'ensemble comprend du N. au S. quelques 5 km et demi, la largeur étant à la latitude de la Columbrete Grande c'est-à-dire quelques 2 km et 200 m pouvant se différencier, sans tenir compte des rochers plus petits, une île et deux rochers, le Mascart et l'île de Mancolibre dans le groupe de la Columbrete Grande, quatre îlots, La Espinosa, Veldés et Laja Neverrete dans le groupe de La Ferrera : quatre autres rochers, Piedra Joaquím, Horadada et Méndez Núñez dans le groupe de l'îlot Lobo, et quatre autres, Peñón Cerquero, Churruca et Baleato dans le groupe de El Bergantín. De tout cet ensemble, outre la Columbrete Grande, ne mérite d'être détaché par ses dimensions que l'îlot de Ferrera et celui de La Horadada. Ce petit archipel est éminemment volcanique et se dresse sur les domaines de la plateforme continentale et déjà dans ses zones de bord externe, avec des profondeurs, près des îlots, de quelques 40-50 mètres.

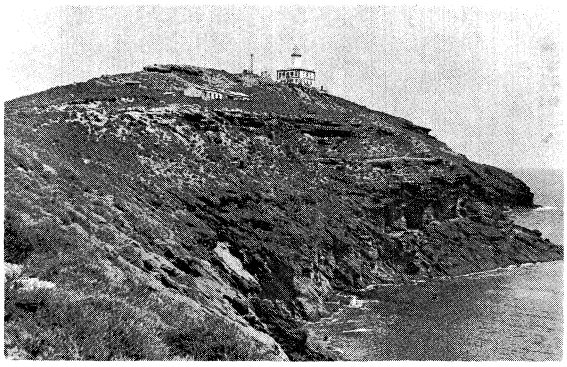


FIG. 1. — Environs des zones du Phare et parages de Las Covachas dans la Columbrete Grande.

La Columbrete Grande. — La Columbrete Grande offre une forme d'anneau, avec une grande discontinuité ou large « bocana » dans la zone du front Nord-oriental. L'extension de cette petite île volcanique, tout le long de la ligne divisant des eaux vers l'extérieur et vers la zone du « port », depuis Punta Bonita au Puntal de la Canal, est de quelques 1.225 mètres, avec des largeurs maximum dans la zone du phare de quelques 150 m à 155 dans les parages des casernements et de quelques 120 mètres, à proximité du petit monument à la Vierge. La zone plus étroite est celle comprise entre les escales d'España et celle de « El Puerto », où l'île n'atteint pas plus de 110 mètres de largeur. La plus grande altitude est

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 4, pp 527-530, 2 fig. (1972).

située dans l'esplanade du phare avec 64 m au monument à la Vierge se dressent les 40-43 cm.; elle est de quelques 45 m dans les plaines des casernements; et on n'atteint les 32 m que dans l'espace compris entre les deux escales.

La pente du terrain, autant vers l'extérieur que vers l'intérieur, est en général très marquée et parfois le terrain donne origine à des falaises presque en verticale et même collées, comme c'est le cas dans celles situées au N. du phare ou dans les abruptes falaises de Punta Midjor et de la Casa de Las Tórtolas. Dans le reste on descend toujours vers la mer avec des pentes qui varient de 25 à 35 et même à 40°. L'île est aussi très escarpée vers les parages de Las Covachas. Les zones plus ou moins étendues et aplaties sont très rares et elles coïncident avec les espaces de plus grande altitude déjà nommés (fig. 1).

Cette petite île n'offre aucune zone occupée par la plage, ainsi qu'elle n'accuse pas dans son périmètre un petit rasement d'érosion par les vagues. Autant vers dehors comme vers l'intérieur, les pentes continuent, fortes sous les eaux, atteignant à 100-125 m du bord des profondeurs de 50 m et plus. Dans l'intérieur, dans le Puerto Tofiño, les fonds sont très irréguliers, atteignant à peu de mètres du bord 6-8 m de profondeur, et vers les zones centrées. Ces 10-15-20-25 m et dans la « bocana » les fonds descendent jusqu'à 36 et 42 m augmentant vers dehors très tôt la profondeur, qui atteint tout de suite des fonds très supérieurs aux 50 m.

Toute l'île est constituée par une masse assez cimentée de pyroclastes fins, entremêlés avec d'autres beaucoup plus gros, entre lesquels se détachent d'abondants fragments de roches volcaniques escoriacées claires, de type traquitique ou noirâtres de type basaltique. Parfois, on reconnaît de vraies bombes volcaniques de grandeur relative ayant jusqu'à 0,60-0,75 m de diamètre majeur, avec des formes très typiques. Ainsi donc, la masse fondamentale de l'île est de pyroclastes traquitiques; il existe aussi des accumulations de lapilli noir basaltique, comme à la Punta du Canal. L'îlot de El Mascarat est formé par une grande masse escoriacée de type piton, de basalte, qui se détache très manifestement du reste clair traquitique des matériaux qui forment l'île.

Bien que les matériaux qui constituent cette île et les îlots de El Mascarat et l'île Mancolibre soient des pyroclastes très poreux et de facile météorisation, les masses de matériaux qui formeraient un sol naissant en réalité n'existent pas, ce qui est dû, en partie au manque d'espaces plus ou moins aplatis, à la violence des vents, et dans les zones basses à l'action érosive des eaux de pluie qui traînent jusqu'à la mer tous les matériaux détachés.

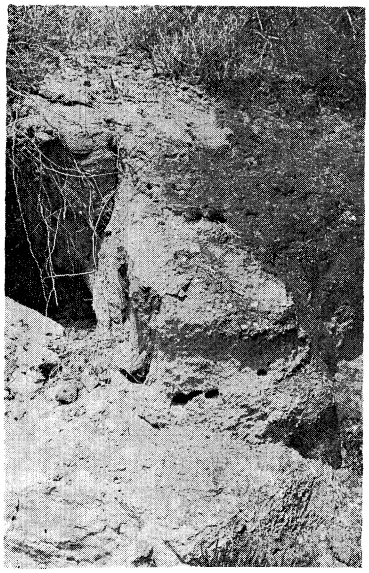


FIG. 2. — Détail des dépôts éoliques couvrant les pyroclastes près des anciens casernements.

Seulement dans trois parages on a pu observer des accumulations de matériaux très fins, donnant naissance à un sol complètement atypique; il en est ainsi près des casernements, vers la zone où sont les citernes et commence le sentier qui va vers la Escala de Rocha et plus développé, dans les petits champs

de très petite inclinaison qui entourent le monument à la Vierge au N. et qui sont déjà pendus sur les pentes inclinées qui descendent vers les bords du « port » ou espace intérieur.

Ces accumulations de tons bruns et gris sombre, quelque peu jaunâtres parfois, ne sont pas formées par des matériaux volcaniques, mais par des accumulations de matériel très fin, de rare consistance, au toucher farineux, d'une grande uniformité et qui se maintient détaché avec tout l'aspect des masses de fins sables éoliques. Ces dépôts atteignent des petites épaisseurs, de quelques 35 à 50 centimètres dans la zone des casernements, entre 0,60 et 1,00 m dans les espaces un peu plus aplatis près de la citerne et oscillant entre 0,75 et 1,25 m dans les dépôts qui sont au N. et dans les inmédiations du monument à la Vierge. Ces masses terreuses détachées, éventées, sont traînées même s'il ne souffle qu'une brise très faible. Sa masse renferme une grande quantité de mollusques terrestres, où abondent les Helicidés de différents genres, il y a aussi des os longs des pattes d'oiseaux différents et des restes de mâchoires de lapins. Étant donné l'aspect de ces masses et leurs caractéristiques, on a admis dès le début qu'il s'agissait d'un dépôt éolique d'une grande finesse, restes de masses plus vastes et puissantes (fig. 2).

Les masses de type éolique. — Le dépôt de ces sédiments éoliques doit correspondre au commencement d'un recul glacier, ce qui laisse supposer qu'il ait pu coïncider avec le retrait des deux dernières glaciations, les principales éruptions qui ont donné lieu à l'île justement dans ces périodes glaciers ayant eu lieu, car ces masses si faibles éoliques résistent difficilement au processus érosif pendant les interglaciers entre les deux dernières glaciations, puisque l'île est frappée en hiver par de fortes averses et des ouragans.

Étude sédimentologique de matériaux très fins. — Les accumulations de matériaux qui forment des dépôts de très faible puissance (0,35 à 1,30 mm d'épaisseur) dans la Columbrete Grande, des masses de laquelle ont été pris plusieurs échantillons, répondent aux localisations suivantes :

Échantillon 1. — Accumulation dans la zone haute de l'îlot de Mancolibre.

Échantillon 2. — Palier autour du monument à la Vierge.

Échantillon 3. — Accumulations au-dessous des casernements et vers le débarcadère.

Échantillon 4. — Dépot à quelques 5 m au-dessous du palier des casernements.

Échantillon 5. — Dépot inférieur au-dessus de Las Covachas.

Tout le matériel réuni est constitué fondamentalement par du sable fin et fraction mineure de 0,06 millimètres.

Les valeurs de paramètres d'index granulométriques, obtenus à partir des courbes d'accumulations, montrent les caractéristiques suivantes :

Matériel peu lavé avec une abondante quantité de fractions mineures de 0,06 mm. La situation de l'échantillon 3, vers le débarcadère, rend évidents les processus de traîne.

Les valeurs de la moyenne de la courbe accumulative sont contenues dans la phase sableuse « très fine » ou bien dans la limite avec la « fine » ($Q_2 = 0{,}13\text{-}0{,}20$); le maximum accusé pour la séquence de 0,12 à 0,20 mm indique une influence éolique dans la formation des dépôts (une étude morphoscopique de graines de quartz offre la présence de graines arrondies mates).

La classification de sédiments qui correspond à la déviation géométrique des picotins, offre de bonnes valeurs pour les échantillons 3, 4 et 5 et régulières pour le 1 et 2. Les conditions génétiques des dépôts sont imprécises; pour les trois premiers le procés de formation peut-être éolique ou marin (une étude morphoscopique de graines de quartz élimine ce dernier procès parce qu'on n'accuse pas dans le matériel de suffisantes graines arrondies brillantes); pour les restants les traînes en milieu hidrodinamique ont pu être typiques, ou bien contribuer à des modifications dans les conditions primitives de sédimentation.

L'espace inter-picotin est réduit ($Q_3 - Q_1 = 0'20\text{-}0'07$) propre de matériaux bien calibrés; les courbes 3, 4 et 5 sont du type en « esse» considérées comme provenantes de matériaux accumulés librement, mais elles accusent des irrégularités comme celle de présenter une inflexion de base peu nette. La forme en « esse » des courbes 1 et 2 est tendue, avec inflexion terminale très douce, ce quisu ppose un mécanisme d'accumulation à demi forcé.

L'asymètrie des courbes est nule ou avec des valeurs très faibles, ce qui explique l'homogénéité d'origine du matériel et les conditions analogues de sédimentation, et pourtant d'accord avec les considérations antérieures, les matériaux aient souffert certaines modifications postérieures au dépôt.

Distribution granulométrique dans la fraction mineure de 0,06 mm. Les résultats obtenus avec la méthode de suspension et prise d'échantillon avec la pipette à différents temps de sédimentation [ASENSIO AMOR, 1947], pour la fraction mineure de 50 microns, montrent de faibles pourcentages d'argile (3-4,5%) et de limons (6-6,7 %) et un contenu presque total de la phase sableuse très fine.

En conséquence, les matériaux qui s'étudient sont constitués presque exclusivement par des sables très fins et leurs distribution granulomètrique triangulaire coïncide avec la zone désignée par STEPHAN [1960] a loess et des sables éoliques ou « sables de couverture » étudiés par VINK. Cette analogie de constitution ne laisse pas l'ombre d'un doute par rapport à la genèse éolique des dépôts sédimentaires.

Références bibliographiques

ASENSIO AMOR (I.), 1947. — Estudio comparativo de métodos de análisis granulométrico de suelos. *An. Edafol.*, **6**, 1, pp. 117-128.

STEPHAN 1960. — Représentation triangulaire de la granulométrie des limons. *Cahiers geol.*, **58-61**, pp. 606.

Géologie et paléogéographie de l'île de Nueva Tabarca (Alicante, Espagne)

par

C. GAIBAR-PUERTAS* et J. CUERDA-BARCELO**

* *Instituto de geologia economica, Madrid (Espagne)*

** *Sociedad de Historia natural de Baleares, Palma de Mallorca (Espagne)*

Introduction

Située à 4 km au SE du cap de Santa Pola et avec une surface d'environ 400.000 m^2, cette île a une longueur de 2 km (direction WNW-ESE) et une largeur maximum de 450 m. Loin d'avoir été l'objet d'une attention géologique, constante, elle avait seulement reçu en 1927, une brève visite du Prof. HERNANDEZ PACHECO qui publia deux photographies accompagnées de descriptions géologiques très sommaires [3] [4]. Cette situation encouragea l'un de nous (GAIBAR) à effectuer, en 1964, une expédition avec l'objectif de faire une prospection géophysique et une levée géologique détaillée.

Les résultats géophysiques ont déjà fait l'objet d'une communication présentée, en 1965, à la XXVIII^e Assemblée de l'E.A.E.G. [1] où ils ont suscité un vif intérêt parmi les pétroliers; ayant sollicité et obtenu un permis d'investigation, la filiale espagnole de « COPAREX » est actuellement occupée à effectuer une prospection géophysique et géologique détaillée pour la recherche des possibilités pétrolifères du secteur environnant cette petite île.

Lithologie, âge et évolution paléogéographique de l'île

On observe l'affleurement de cinq formations ou complexes lithologiques. Plus de la moitié orientale est constituée par une intrusion doléritique (typiquement alpidique) très tectonisée dont les bords S et W sont liserés par des marnes triasiques qui supportent des dolomies noires-violacées très tectonisées et paléontologiquement stériles que nous attribuons provisoirement au Rhétien; par conséquent l'origine de l'île est clairement diapirique avec son noyau éruptif. Les bords W et NW des dolomies supportent des molasses fossilifères du Vindobonien avec un faible pendage vers le W (cap de Santa Pola). Finalement, tapissant ces quatre complexes lithologiques, toute l'île est recouverte par un mince couvercle de sédiments marins du Pléistocène supérieur.

Ce cadre géologique ne fournit pas d'indices sur l'existence de l'île pendant le Paléozoïque, Mésozoïque et Paléogène, mais paraît mettre en évidence que la phase stairique du plissement mésoalpidique décida, vers la fin du Miocène moyen, la première émersion de cette île, placée environ 600 m à l'E de sa situation actuelle. On peut garder une réserve impliquée par l'absence de la série comprise entre le Lias et le Miocène moyen mais probablement elle a été amincie par le mécanisme diapirique de l'extrusion doleritique; en conséquence il n'est pas improbable que, recouverte par le Vindobonien, cette série-là, meso-cénozoïque, constitue le substratum submarin au tour de l'île de Nueva Tabarca.

Sur le littoral péninsulaire voisin, HERNANDEZ-PACHECO croyait découvrir [4] l'existence d'une lacune stratigraphique compréhensive du Pliocène supérieur (Calabrien) et le Pléistocène inférieur (Sicilien). En 1957, des explorations plus détaillées ont permis à GIGOUT, SOLE-SABARIS et SOLE [2] de mettre en évidence l'existence du Calabrien sur ce littoral. Dans ce secteur nous avons observé une extraordinaire convergence de lithofaciès et biofaciès parmi les divers étages du Néogène; mais, malgré cela, nous avons découvert de nouveaux affleurements du probable Calabrien et, de plus, l'existence de terrasses représentatives de tous les niveaux du Pléistocène inférieur (Sicilien-Paléotyrrhénien). Par conséquent, dans ce littoral-là, la probabilité pour la dite lacune stratigraphique paraît éliminée.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 4, pp. 531-533 (1972).

La tendance émergente de l'île pendant le Miocène justifie l'amincissement montré par sa couverture vindobonienne et il pourrait permettre de rendre moins problématique le prétendu hiatus sédimentaire plio-pléistocènique. Mais il faut retenir la probabilité que l'épaisseur du couvercle Calabrien-Sicilien a elle aussi dû diminuer depuis le littoral péninsulaire vers l'île; cela peut justifier son abrasion totale par les vagues en concomittance avec les oscillations eustatiques du niveau marin et les reculs épisodiques prévisibles dans sa tendance émersive.

La transgression eutyrrhénienne

En tout cas, pendant le Pléistocène inférieur, cette attaque érosive rasa totalement le relief de l'île, ce qui a aidé à sa submersion totale pendant l'oscillation eustatique positive inhérente à l'interglacier eutyrrhénien. Ce mécanisme peut expliquer l'abrasion totale et éclaircir l'actuelle absence du Pliocène et Pléistocène inférieur entre le Vindobonien — placé dans l'extrême W de l'île — et le couvercle eutyrrhénien qui, partiellement démantelé, montre des épaisseurs comprises entre 5,9 et 0,2 m ayant été totalement exhumées dans des endroits très concrets et réduits.

Les lithofaciès de cette terrasse sont extrêmement instructifs puisqu'ils présentent une étroite interdépendance avec la nature des anciens complexes lithologiques (dolorite, dolomies, marnes et molasses) constitutives du substratum. En concomittance, on observe d'importants changements latéraux dans les lithofaciès de cette terrasse affectant sa nature, coloration, épaisseur et même, le nombre des niveaux pouvant être discernés dans sa séquence lithostratigraphique.

Schématiquement, cette séquence montre jusqu'à quatre niveaux fondamentaux avec les épaisseurs maximales suivantes :

1,8 m. — Limons sableux brunâtres avec Gastéropodes continentaux *(Rumina, Iberus, Helix)* représentatifs de dunes.

1,7 m. — Sables limoneux avec quelques galets de plage.

2,5 m. — Limons calcosableux de rosâtre à rougeâtre intense, avec des cailloux et, localement, Mollusques marins.

2,1 m. — Conglomérats formés par des galets grands (2-40 cm.) et sélectionnés — assez souvent encroûtés — avec des intercalations de sables limoneux ocres vers le rougeâtre. Quelquefois, dans le mur se forme un horizon (30-60 cm) avec des gros cailloux (20-50 cm.) et du ciment sablonneux peu cohérent. Ce niveau conglomératique montre la plus grande concentration fossilifère.

Par rapport aux biofaciès, sur cette terrasse nous avons ramassé des exemplaires fossiles de végétaux *(Lithotamnion)* et d'animaux : Cœlentérés *(Cladocora)*, Échinodermes *(Paracentrotus)* Crustacés *(Balanus* et pinces de Décapodes) et, essentiellement, 2255 exemplaires de Mollusques marins qui, classifiés par un d'entre nous (CUERDA), restent distribués de la façon suivante :

Classes	Ordres	Subordres	Familles	Genres	Espèces	Exemplaires
Gastéropodes	Monotocardes	Siphonostomes	12	20	31	1.010
		Holostomes	5	5	17	129
	Hétérocardes	—	1	1	7	79
	Diotocardes	—	4	8	15	252
	Total		22	34	70	1.470
Pélécypodes	Monomyaires	—	5	5	6	129
	Hétéromyaires	—	2	3	3	4
	Dimyaires	Sinupalléaux	2	4	4	37
		Intégripalléaux	5	6	16	615
	Total		14	18	29	785

Le 4 p. 100 de ces exemplaires appartient à six espèces des genres *Strombus*, *Tritonidea*, *Conus*, *Mytilus*, *Patella* et *Arca* actuellement disparues ou regréssives dans la Méditerranée, faisant partie de la dite « *faune chaude* » caractéristique de l'Eutyrrhénien.

La grande prédominance d'espèces (72 p. 100) et d'individus (65 p. 100) gastéropodes indique une prépondérance de « l'habitat » rocheux, en accord avec la nature du substratum de cette terrasse. On obtient un résultat analogue en considérant les pourcentages d'espèces qui vivent fixées aux roches ou celles qui ont leur « habitat » dans les fonds sablo-limoneux placés parmi les rochers du littoral.

Évolution post-tyrrhénienne

Le dégel suivant la dernière glaciation a produit une oscillation eustatique positive dans la surface marine qui devrait se traduire dans un enfoncement « apparent » de ce bas-fond; mais, au contraire, actuellement il constitue une terrasse dont le mur atteint l'altitude maximale de 14 m. Cela s'explique comme une conséquence de la continuité de l'émersion isostatique de l'île pendant les dernières 80.000 années avec une vitesse moyenne minimale d'environ 0,3 m/m par an.

Références bibliographiques

[1] GAIBAR-PUERTAS (C.), 1965. — Prospection géomagnétique de l'île Plana ou Nueva Tabarca (Alicante, Espagne). *Actes twentyseventh meeting of the European Association of Exploration Geophysicists* (5-7 May 1965), 4 p., 1 fig. The Hague.

[2] GIGOUT (M.), SOLE-SABARIS (L.) & SOLE (N.), 1957. — Sur le néogène et le quaternaire de la Sierra del Colmenar près d'Alicante (Espagne). *C. R. Soc. geol. Fr.*, 12, pp. 235-236.

[3] HERNANDEZ-PACHECO (E.), 1930. — Mouvements et dépôts dans les côtes d'Espagne pendant le pliocène et le pleistocène. *Rapp. Com. Terr. Plioc. et Pleist. de la U.G.I.* (Congrès de Cambridge, 1928), 2, pp. 1-9, 8 fig., 1 pl.

[4] HERNANDEZ-PACHECO (E.), 1932. — Las costas de la Península Hispánica y sus movimientos. *Asoc. Esp. para el Progr. de las Ciencias* (Congreso XIII : Lisboa), 5, 4, pp. 89-120, 14 fig., 7 pl.

Les Foraminifères du Tyrrhénien de la baie de Palma de Majorque et les conditions bioécologiques de l'ancienne mer des Baléares

par

GUILLERMO MATEU

Instituto español de Oceanografia, Laboratorio de Palma de Mallorca (Espagne)

La faune marine des terrasses tyrrhéniennes de la baie de Palma de Majorque (Baléares) et leur stratigraphie ont été étudiées respectivement par J. CUERDA et A. MUNTANER [1957].

L'abondance relative d'espèces comme *Strombus bubonicus* Lamarck, *Arca plicata* Chemmitz et *Mytilus senegalensis* Reeve aida les dits auteurs à situer les terrasses côtières de Majorque à la fin du Quaternaire-chaud.

La microfaune tyrrhénienne de Majorque, jusqu'alors inconnue, est formée, principalement de Foraminifères provenant de matériaux sédimentaires riches en coquillages, Échinodermes, Ostracodes, *Strombus*, *Patella*, etc.; ensemble débilement cémenté de couleur blanche-jaunâtre.

Les Foraminifères sont assez détériorés et fragmentés avec les murs et les rebords fréquemment incomplets, surtout dans les *Miliolidae*, la presque totale disparition des petites dents rend très difficile la classification exacte de tous les exemplaires.

De la comparaison de cette microfaune quaternaire avec la richesse qualitative et quantitative des Foraminifères vivants, de l'actuel littoral majorquin, nous arrivons aux paléobiocénoses quaternaires plus pauvres en espèces hemipélagiques que les actuels. Les familles caractéristiques du milieu posidonicole actuel sont aussi abondantes dans le Tyrrhénien majorquin, principalement les espèces de la famille des *Nubeculariidae*.

La sédimentation tyrrhénienne transgressive est à Majorque peu profonde et elle repose sur des boues plus ou moins rougeâtres. Par sa richesse en Foraminifères posidonicoles, il nous indique que, pendant cette période inter-glaciale, les champs de *Posidonia* étaient très étendus dans la zone côtière de Majorque.

La liste suivante de Foraminifères, avec l'index d'abondance relative, est seulement une avance qualitative et quantitative de la microfaune du Tyrrhénien baléare.

Foraminifères du Tyrrhénien III

SACCAMINIDAE : *Psammosphaera testacea* Flint +; TEXTULARIIDAE : *Textularia trochus* d'Orb. 1; ATAXOPHRAGMOIDES : *Dorothia pseudoturris* (Cushman) +; *Dorothia pseudotrochus* (Brady) +; NUBECULARIIDAE : *Spiroloculina antillarum* d'Orb. 1; *Spiroloculina excavata* d'Orb. +; *Spiroloculina limbata* d'Orb 1; *Spiroloculina* sp. +; *Nubecularia lucifuga* Defrance 4; *Nubecularia massutiniana* Colom 1; *Nubecularia* sp. +; MILIOLIDAE : *Quinqueloculina aspera* d'Orb. aff. var. *dilatata* Le Calvez 1; *Quinqueloculina berthelotiana* d'Orb. 2; *Quinqueloculina candeiana* d'Orb. +; *Quinqueloculina bidentata* d'Orb. +; *Quinqueloculina cliarensis* Heron-Allen & Earland 1; *Quinqueloculina contorta* d'Orb. +; *Quinqueloculina disparilis* d'Orb. 1; *Quinqueloculina* aff. *irregularis* d'Orb. 2; *Quinqueloculina laevigata* d'Orb. 1; *Quinqueloculina lamarkiana* d'Orb. 1; *Quinqueloculina* aff. *laticollis* Le Calvez +; *Quinqueloculina* aff. *osinclinatum* Le Calvez +; *Quinqueloculina* aff. *quadrilateralis* d'Orb. +; *Quinqueloculina pulchella* d'Orb. 1; *Quinqueloculina reticulata* d'Orb. var. *carinata* d'Orb. 2; *Quinqueloculina seminulum* (L.) aff. ver. *jugosa* Cushm.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 4, pp 539-540 (1972).

1; *Quinqueloculina seminulum* (L.) 2; *Quinqueloculina subrotunda* (Montagu) +; *Quinqueloculina undosa* Karrer 1; *Quinqueloculina ungeriana* d'Orb. 1; *Quinqueloculina* aff. *villafranca* Le Calvez +; *Quinqueloculina vulgaris* d'Orb. 1; *Triloculina* aff. *bicarinata* d'Orb. +; *Triloculina circularis* Borneman +; *Triloculina cuneata* Karrer 1; *Triloculina labiosa* d'Orb. 1; *Triloculina marioni* Schlumb 1; *Triloculina oblonga* d'Orb. +; *Triloculina plantiana* d'Orb. 1; *Triloculina wiesneri* Le Calvez +; *Triloculina trigonula* L. 1; *Triloculina* sp. +; *Massilina annectens* Schlumb. 1; *Massilina secans* d'Orb. 2; *Miliolinella subrotunda* (Montagu) +. SORITIDAE : *Amphisorus hemprichii* Ehremberg +; *Peneroplis planatus* (Fichtel & Moll)+; POLYMORPHINIDAE : *Guttulina* sp. +. UVIGERINIDAE : *Uvigerina peregrina bradyana* Cush. 1; DISCORBIDAE : *Discorbis australis* Parr. 1; *Discorbinella macropora* (Hofker) 1; *Neoconorbina neapolitana* Hofker +; *Neoconorbina terquemi* (Rzchak) +. ROTALIIDAE : *Ammonia ammoniformis* d'Orb. 1; *Ammonia beccarii* Linné 2. ELPHIDIIDAE : *Elphidium crispum* L. 3; *Elphidium macellum* F. & M. 1. GLOBOROTALIIDAE : *Globigerina bulloides* d'Orb. +; *Globigerina inaequalis* Reuss 1; *Globorotalia* aff. *inflata* d'Orb. +; *Globigerinoides ruber* d'Orb. +; *Globigerina* sp. +. EPONIDIDAE : *Eponides repandus* Fichtel & Moll +; *Eponides* sp. +. CIBICIDIDAE : *Cibicides lobatulus* Walker & Jacob 1; *Cibicides refulgens* Montfort +. NONIONIDAE : *Florilus boueanus* d'Orb. 1; ANOMALINIDAE : *Melonis (Anomalinoides) barleanus* Williamson 1; *Melonis pompilioides* Fichtel & Moll 1.

La précédente thanatocenose de Foraminifères tyrrhéniens est intégrée par 16 familles comprenant 25 genres distribués en 69 espèces. Leurs caparaçons calcaires procèdent d'anciennes biocénoses littoraux, posidonicoles riches en *Nubecularidae* (50 p. 100) et *Miliolidae* (25 p. 100) et son abondance relative est non seulement conservée mais aussi augmentée dans la sédimentation actuelle correspondante et littorale de Majorque, que comprend à peu près un 60 p. 100 de *Miliolacea (Nubecularidae, Miliolidae* et *Soritidae)*.

Les matériaux étudiés nous donnent une présence presque nulle de *Soritidae*, actuellement si abondants, avec des espèces *Peneroplis planatus, Amphisorus hemprichii* et *Spirolina arietina*, donnant aux plages actuelles de l'île de Majorque une couleur blanchâtre.

La grande quantité de *Nubecularia lucifuga* et le manque notable de *Nubecularia massutiniana* nous indiquent la surabondance de *Posidonia* dans son milieu épiphitique très peuplé de *Nubecularia lucifuga* et *Cibicides lobatulus*, tandis que les formes plus au moins tubiformes de *Nubecularia massutiniana* vivent actuellement accrochées aux supports dendroides ou filiformes et rarement en surfaces planes du « medium » posidonicole.

L'absence d'espèces propres de mers froides et profondes comme les familles *Buliminidae* et *Cassidulinidae* et la faible présence de *Anomalinidae* principalement de *Hyalinea (Anomalina) balthica* (Schöeter) nous permet de penser que les plages tyrrheniennes de Majorque, actuellement élevées de plus de 2 m sur le niveau de la mer, sont le meilleur témoin qui nous reste d'une mer peu profonde, très riche en calcaire et avec des températures moyennes superficielles non supérieures à 20°C.

La poursuite de l'étude des Foraminifères de tous les gisements quaternaires de Majorque nous permettra d'augmenter les conclusions et de corriger les erreurs. Nonobstant, les données que nous avons exposées nous placent à la côte d'une mer Baléare, d'eau tempérée-chaude, de fins sédiments avec une microfaune benthonique et intersticielle que nous confirme la chronologie dérivée de l'étude macrofaunistique desdites terrasses marines du Tyrrhénien de Majorque.

Références bibliographiques

CUERDA (J.), 1957. — Fauna marina del Tirreniense de la Bahia de Palma de Mallorca. *Bol. Soc. Hist. nat. Baleares*, **3**, 1/3.

MUNTANER DARDER (A.), 1957. — Formaciones cuaternarias de la Bahia de Palma. *Bol. Soc. Hist. nat. Baleares*, **3**, /13.

MATEU (G.), 1966. — Foraminiferos vivientes del litoral catalano-balear. *Publ. Fac. Cienc. Barcelona*, 19 p., 5 fig.

Sur la distribution et l'écologie des espèces de signification stratigraphique du Pléistocène supérieur marin de Majorque

par

JUAN CUERDA-BARCELO

Sociedad de Historia Natural de Baleares, Palma de Mallorca (Espagne)

Introduction

L'un des résultats positifs d'une première étude du matériel recueilli dans les gisements de l'Eutyrrhénien et du Néotyrrhénien de la baie de Palma (Majorque) fut la découverte de certaines particularités faunistiques qui ont aidé à différencier les dépôts correspondant à ces étages du Pleistocène supérieur, puisque aux gisements d'Eutyrrhénien (= Tyrrhénien II) se produisaient souvent les espèces de signification plus chaude, tandis qu'au Néotyrrhénien (= Tyrrhénien III) on observait une régression accusée de celles-ci, à cause d'une période de climat plus froid qui précéda cet épisode marin, au commencement de la dernière glaciation (Würm I-II) [CUERDA, 1957].

Considérations sur les espèces de signification stratigraphique du Pleistocène supérieur marin de Majorque

Les gisements de cette époque sont représentés dans l'île par des restes de terrasses marines de l'Eutyrrhénien et Néotyrrhénien échelonnés normalement, à de faibles hauteurs sur la mer (+ 12-10, + 8-6 et + 4-2, ceux du premier; et + 3-1 mètres, ceux du second) localisés tout au long des côtes sud, est et nord-est de l'île, où ces dépôts se succèdent presque sans interruption [BUTZER & CUERDA, 1960-62], mettant en évidence qu'à cette époque, le contour de ces côtes était sensiblement le même qu'ajourd'hui, avec quelques lagunes littorales dans les baies de Palma et Alcudia.

La côte NW est moins connue dans son aspect paléogéographique de l'île, dont les puissantes falaises accusent une intense abrasion marine et dans laquelle ont été localisés uniquement de petits restes de terrasses marines quaternaires dans l'intérieur du port de Soller et Cala de San Vicente, qui semblent correspondre au Néotyrrhénien.

Ainsi, les Baléares majeures étaient déjà séparées pendant le Pleistocène supérieur et uniquement, corrélatives des grandes régressions marines, — en relation avec le maximum des glaciations (Riss et Würm) —, il a pu exister des conexions temporaires parmi les Baléares orientales dont les analogies faunistiques terrestres déjà existantes entre Majorque et Minorque se sont accentuées : le plus clair exposant est la trouvaille dans les gisements quaternaires des deux îles du rupicaprin *Myotragus balearicus* Bate, jamais trouvé dans les Pythiuses.

Jusqu'à présent nous avons recueilli dans le Pleistocène supérieur de Majorque quelques deux cents espèces de Mollusques marins, lesquels dans leur plus grande majorité vivent encore en Méditerranée, mais il en existe un groupe qui a une valeur stratigraphique, qui sont absentes aujourd'hui dans ces côtes ou en voie d'extinction dans cette mer.

Parmi ces dernières espèces il faut considérer les représentatives de mer chaude, nommées aussi « sénégalaises » parce qu'elles vivent aujourd'hui sur les côtes du Sénégal et dans environs; elles ont pénétré en Méditerranée avec un climat plus chaud qu'actuellement, pour s'éteindre ensuite dans cette mer à cause des basses températures de la dernière glaciation. Ce sont : *Conus testudinarius* Martini, *Tritonidea viverrata* Kiener, *Strombus bubonius* Lamarck, *Natica turtoni* Smith, *Natica lactea* Guilding, *Ostrea hyotis* Linné, *Mytilus senegalensis* Reeve et *Cardita senegalensis* Reeve.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 4, pp. 541-543 (1972).

Dans un faciès marin très littoral ont également vécu dans l'Eutyrrhénien de Majorque deux variétés de Tritonidés : *Triton costatus* Born, var. *minor* Segre et *Ranella scrobiculata* Linné var. *trinodosanodulosa* Bors, disparues aujourd'hui en Méditerranée, bien que dans ses eaux profondes vivent encore les formes type des deux espèces.

Une autre espèce recueillie avec les précédentes est *Arca plicata* Chemnitz, éteinte aujourd'hui en Méditerranée et dont la valeur stratigraphique est plus discutable, parce qu'elle a été citée dans le Miocène et Pliocène d'Europe et aussi dans le Pleistocène inférieur de Monaco [IAWORSKY, 1963].

Entre les espèces et sub-espèces ramassées dans des gisements majorquins du Pleistocène supérieur marin, figurent aussi d'autres qui ne vivent pas aujourd'hui dans nos côtes mais dans d'autres points de l'aire méditerranéenne, spécialement dans sa partie méridionale, comme : *Mitra fusca* Swainson, *Nassa gibbosula* Linné, *Purpura haemastoma* Linné ssp. *consul* Chemnitz-Blanc, *Ungulina rubra* Roissy et le Crustacé Décapode *Occypoda cursor* Linné, qui a actuellement réduit son aire méditerranéenne aux côtes égyptiennes [VIA, 1966].

On peut aussi citer, dans ce groupe d'espèces régressives à *Patella ferruginea* Gmelin, relativement commune dans les dépôts de l'Eutyrrhénien inférieur de Majorque, mais très rare aujourd'hui dans la zone baléarique.

Il faut enfin accorder une attention spéciale à deux espèces recueillies dans des dépôts de Majorque du Pleistocène supérieur, de signification côtière-lagunaire : *Pirenella conica* Blanville et *Melania tuberculata* Müller qui ne vivent pas aujourd'hui à Majorque et sont considérées régressives dans l'aire méditerranéenne. La première a été trouvée en abondance dans un gisement de la baie de Palma (Magaluf) avec *Syndesmya ovata* Philippi, association très caractéristique des lagunes côtières avec des eaux de haute salinité. La deuxième a été trouvée, aussi abondante, à proximité de Palma (Coll d'en Rebassa) dans un dépôt de faciès lagunaires avec de nombreux exemplaires de *Paludestrina acuta* Draparnaud, espèce caractéristique des mers littorales aux embouchures de torrents ou de fleuves, dans des eaux de basse salinité.

Dans le tableau 1, on donne une idée de la distribution stratigraphique de toutes ces espèces et son habitat, ainsi que le nombre d'exemplaires recueillis comparés avec celui des gisements qui les contiennent, tous de signification très littorale. Son abondance spéciale dans l'Eutyrrhénien nous aide pour le différencier du Néotyrrhénien, surtout quand les terrasses de cet étage et celles de la fin du premier, se présentent à Majorque à des hauteurs très semblables.

Il faut observer que ces espèces de signification chaude se trouvent plus fréquemment dans la baie de Palma (Magaluf, Palma Nova, Molinar, Coll d'en Rebassa et Arenal) et dans les côtes SE. de Andraitx (Camp de Mar et Paguera) que dans le restant du périmètre côtier de l'île, et pourtant elles sont très rares dans ses côtes septentrionales, fait sûrement dû à ce que les zones méridionales, par leur géographie et leur proximité de la Sierra, sont les moins affectées par les bourrasques et les plus protégées des vents froids de composant nord.

Une des espèces plus sensible aux changements de température est le caractéristique *Strombus bubonius* Lamarck, très abondant dans la baie de Palma dans des gisements qui correspondent à un faciès sableux-vaseux, qui est la préférée de ce Gastéropode à cause de sa nature caractéristique lui permettant de se déplacer par des sauts, en s'appuyant sur son pied vigoureux. Ainsi, dans un gisement de Palma Nova d'une superficie de quelques 100 m^2, on a ramassé plus d'une centaine d'exemplaires de ce Mollusque englobés dans des limons sableux-argileux, dans lesquels il est presque le seul représentant de la faune contenue dans ce dépôt de la fin de l'Eutyrrhénien, époque à partir de laquelle cette espèce s'éteint rapidement dans l'île, puisque dans le Néotyrrhénien on n'a trouvé que des fragments.

Il manque dans ce dernier étage, quelques-unes des espèces de plus grande signification chaude, entre elles *Triton costatus* Born et *Ranella scrobiculata* Linné, lesquelles au début de la dernière glaciation cessent d'être des espèces très littorales pour chercher dans la profondeur une température plus uniforme que celle de la surface, à laquelle elles ont réussi à s'adapter, car les eaux de la Méditerranée — puisqu'il s'agit d'une mer intérieure —, conservent à partir de 200 mètres de profondeur une température constante de 13° jusqu'au fond.

Enfin, étant donné le procédé de reproduction des Mollusques nous croyons que dans la dispersion géographique de ces espèces dans la Méditerranée occidentale pendant le Quaternaire, le courant chaud des Canaries, qui pénètre à travers le Détroit de Gibraltar et ses ramifications a joué un rôle important.

Ceci semble être indiqué par l'inégale dispersion de ces espèces thermophiles sur les côtes baléariques pendant le Pleistocène supérieur, puisque elles sont plus fréquentes à Majorque que dans les autres îles de l'Archipel.

Espèces	Eutyrrhénien		Néotyrrhénien		Habitat
	nº gisements	nº exemplaires	nº gisements	nº exemplaires	
Occypoda cursor Linné	1	20 frag.			(1)
Conus testudinarius Martini	27	60	4	7	(3)(4)
Mitra fusca Swainson	1	1	—	—	(3)
Tritonidea viverrata Kiener	18	53	10	11	(4)
Nassa gibbosula Linné	2	7	1	1	(3)
Purpura haemastoma Linné s. sp. *consul* Chemnitz-Blanc	1	2	1	1	(4)
Triton costatus Born var. *minor* Segre	14	31	—	—	(4)
Ranella scrobiculata Linné var. *trinodosa-nodulosa* Bors.	9	19	—	—	(4)
Strombus bubonius Lamarck	21	187	1	2 frag.	(2)(3)
Pirenella conica Blainville	1	53	—	—	(6)
Melania tuberculata Müllere	1	45	—	—	(7)
Natica Turtoni Smith	1	1	—	—	(2)
Natica lactea Guilding	4	9	1	1	(2)(3)
Patella ferruginea Gmelin	2	17	—	—	(4)
Ostrea hyotis Linné	1	3	—	—	(4)
Mytilus senegalensis Reeve	13	8	6	17	(4)
Arca plicata Chemnitz	25	179	12	57	(3)(5)
Cardita senegalensis Reeve	6	17	1	1	(5)
Ungulina rubra Roissy	1	1	1	1	(5)

Habitats. — (1) Dans des sables de plage entre la limite des marées; (2) fond sableux; (3) fond sableux-vaseux; (4) fond rocheux; (5) crevasses et trous de roches; (6) fond vaseux dans des eaux de haute salinité; (7) fond vaseux dans des eaux à faible salinité.

Geological observations in the submarine Caldera of Santorin (Aegean Sea)

by

ENRICO BONATTI, O. JOENSUU and H. WANLESS

Institute of Marine Science, University of Miami (U.S.A.)

Abstract

The volcanic island group of Santorin (Thira) stands about 120 kms. north of Crete and is part of an arc of volcanoes in the Aegean Sea. The Santorin Volcano has been intermittently active in historical times; a major eruption took plate about 1400 BC and produced a large submarine caldera about 83 km^2 in area. Subsequent submarine eruptions have caused the Kameni Islands to rise from the submerged caldera. The unique features of the Santorin Island Group are of great geological, geochemical and archeological interest; and were the reason for preliminary exploration of the area which was carried out by the R. V. *Pillsbury* in 1965.

A bathymetric survey of the caldera was carried out with a Precision Depth Recorder, and a bathymetric chart was made (Fig. 1). An area of sharp bottom reliefs lies east of Nea Kameni Island, which suggests that submarine lava flows were emplaced there during recent eruptions. Bottom photographs and dredge hauls were obtained from this area; The rocks dredged consist of large (up to ½ meter in diameter) boulders of fresh-looking lava. Thin section study of them indicates phenocrystals of andesine, augite and a rhombic pyroxene in a ground mass of feldspar laths and glass; the whole arranged in hyalopilitic texture. A chemical analysis of this rock is reported in table 1a.

This rock appears to be an augite-hypersthene-andesite similar to that produced in recent eruptions at Nea Kameni. No evidence of high-temperature reactions between the lava and sea water is apparent in these rocks.

Sediment samples were collected at three locations within the Santorin caldera and were studied by optical and X-ray diffraction techniques. The sediment larger than 100 microns consists essentially of pumiceous glassy fragments. The $<$ 100 micron fraction contains, in addition to biogenous carbonates, volcanic glass fragments, feldspars and pyroxenes. The $<$ 2 micron fraction consists mainly of kaolinite and montmorillonite. Most of the sediment in the bottom of the caldera must have derived locally from within the caldera and from material eroded from the emerged portions of the volcano. Thus it is assumed that kaolinite was mainly formed by subaereal weathering of the volcanic material on the islands and was subsequently washed into the lagoon, while montmorillonite originated by reactions of the volcanic material with sea water directly on the bottom of the caldera.

Near the southeastern shore of Nea Kameni Island a warm-water spring flows into sea water. Rocks adjacent to the spring are covered by a red precipitate. X-ray diffraction studies show this precipitate to be made of a poorly crystalline FeO(OH) : (goethite). Chemical composition of this material is reported in table 2. Suca an iron deposit was probably formed by oxidation and precipitation of iron which was introduced into the sea water by the thermal spring.

A small submarine volcanic cone (Ifalos Koloumbos) lies about 5 kms northeast of Thira (see Fig. 1). Rocks dredged from this location consist of light colored, porous glassy volcanic fragments; clearly produced by explosive eruptions. A chemical analysis of this rock is in table 1b.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 4, pp. 569-570 (1972).

Additional work on the material collected in the Santorin area is in progress at the Institute of Marine Science.

TABLE 1

per cent by weight	*a*	*b*
SiO_2	60.70	63.60
Al_2O_3	20.07	15.16
Fe_2O_3	2.09	2.32
Fe O	2.83	1.12
Ca O	3.64	2.80
Mg O	1.86	2.22
Mn O	0.11	0.09
K_2O	1.80	4.85
Na_2O	4.90	3.55
TiO_2	0.92	0.35
P_2O_5	0.24	0.10
H_2O	0.74	3.50
Total	99.90	99.66

TABLE 1 : Chemical analyses of two submarine volcanic rocks recovered in the Santorin area : a = East of Nea Kaureni b = Northeast of Thira; Analyses by R. Mazzuoli.

TABLE 2

	per cent by weight
SiO_2	23.50
Al_2O_3	0.23
Ca O	2.50
Mg O	0.50
K_2O	0.27
Fe	40.5
Mn	0.45
H_2O	13.50

TABLE 2 : Spectrochemical analysis of a precipitate near the mouth of a thermal spring, Santorin caldera.

Structure du plateau continental provençal

par

OLIVIER LEENHARDT* et GENEVIÈVE ALLA**

* *Musée océanographique, Monaco*

***Laboratoire de géologie dynamique, Bordeaux (France)*

Résumé

BOURCART et ses collaborateurs ont décrit les principaux traits de la topographie du plateau continental, de la pente très raide qui le borde et des canyons qui l'entaillent; GLANGEAUD et ses collaborateurs ont récemment précisé quelques points de cette topographie et de sa structure.

Les diverses reconnaissances effectuées en sondage sismique continu par l'équipe du Musée océanographique permettent de donner une synthèse de la géologie de ce plateau.

Le fait géologique marquant toute cette zone est l'effondrement récent du massif sud-provençal enfoui actuellement à 3000 m environ au pied de la pente.

— De Marseille à Antibes, le plateau est formé de panneaux du continent effondré à la fin du Pontien donc portant les traces de l'histoire géologique du continent (séries presque monoclinales au sud de Rioux, plissées sur le banc des Blauquières « surface de Lutaud » au large de St-Tropez).

— L'érosion pontienne, le creusement des canyons et l'ingression pliocène s'y reconnaissent dans les points bas de la topographie antérieure (rias de Fréjus et Hyères; canyons remblayés et recreusés plus ou moins complètement de Planier et Cassis).

— Entre Antibes et Nice, on n'observe plus trace du substrat anté-Pontien : le plateau est inexistant et la côte formée de sédiments récents.

— De Nice à la frontière italienne, le plateau n'existe plus que dans les rentrants de la côte, avec une structure du type cité plus haut, mais de complexité en rapport avec la tectonique locale.

— A Monaco et à Menton, une série probablement miocène a été basculée vers le large avec son substrat et il est possible que la forme du plateau soit due à l'érosion marine dont les traces n'apparaissent pas nettement ailleurs.

Ces deux types de plateaux (provençal et monégasque) sont donc créés soit par un effondrement en bloc du continent, soit par un basculement du socle, et leur histoire Plio-quaternaire comporte de nombreux changements du niveau marin. Aucun de ces types de plateaux ne rentre dans la classification proposée par OTTMANN que nous souhaitons ainsi compléter.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 4, p. 571 (1972).

Résultats préliminaires de la Mission François-Blanc, en sondage sismique continu (juillet 1968)

par

GENEVIÈVE ALLA*, DANIEL DESSOLIN**, HENRI GOT***, OLIVIER LEENHARDT****,
ANDRÉ REBUFFATI**** et RENÉ SABATIER****

**Laboratoire de géologie dynamique, Bordeaux (France)*
***Institut de physique du globe, Strasbourg (France)*
****C.R.S.M., Perpignan (France)*
*****Musée océanographique, Monaco*

Résumé

La mission François-Blanc avait pour but la reconnaissance du glacis précontinental du golfe du Lion, en sondage sismique continu (sparker 9000 J).

— *Routes.* Les profils sont tracés de manière à fermer des mailles plus petites que la longueur d'onde moyenne des accidents géologiques. 1500 nautiques environ sont parcourus, dont la moitié à moins de 5 nautiques de la ligne la plus voisine.

— *Méthodes d'étude.* Un dépouillement bathymétrique permet d'apporter des éléments nouveaux au dessin de la topographie de cette région, au sud de la carte Marti.

L'analyse détaillée des enregistrements sismiques est en cours. Dans l'immédiat, nous nous sommes bornés à distinguer différents types d'accidents tectoniques et sédimentaires et les zones dans lesquelles ils sont les plus fréquents.

— *Styles tectoniques.* Nous observons divers types d'accidents :

1. failles intéressant toute ou en partie la couverture sédimentaire,
2. failles pananéennes = loupes de glissement,
3. biseaux,
4. falaises bordant les canyons sous-marins,
5. ondulations à grand rayon de courbure,
6. traces d'érosion.

Ces accidents affectent trois zones distinctes :

— la pente où les sédiments se biseautent. La couverture meuble, caractérisée par des réflexions cohérentes et continues, diminue fortement d'épaisseur d'est en ouest;

— une zone très perturbée avec un réflecteur profond à pendages vers le nord ou le nord-est. Cette zone jalonne la ligne bathymétrique des 2000 m;

— dans la région la plus au large, les ondulations des réflecteurs ont une faible amplitude et se raccordent à la zone A des dômes de sel.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 4, pp. 573-574 (1972).

— *Interprétation provisoire.* Les différences d'épaisseur des sédiments récents et les styles tectoniques divers les ayant affectés suggèrent un mouvement de bascule haussant les Pyrénées et affaissant les reliefs ou hauts-fonds sud-provençaux, durant le Pontoplio-quaternaire. L'analyse détaillée des réflecteurs permettra d'établir une chronologie relative entre les phases tectoniques reconnues en mer Ligure, dans la zone nord Baléare et dans tout le bassin méditerranéen. On peut d'ores et déjà remarquer que, si l'étude par provinces physiographiques appuyées sur quelques profils épars a sa valeur dans les grands océans où la structure géologique paraît simple, elle est impuissante à révéler l'histoire de la Méditerranée. Seuls de nombreux travaux de détail permettent d'apporter au géodynamicien les éléments nécessaires à une synthèse qui tienne compte des données autres que géophysiques.

Nouvelles observations sur la géologie et la morphologie des montagnes sous-marines de la mer Tyrrhénienne

par

ALDO SEGRE* et CARLO STOCCHINO**

**Istituto di geologia, paleontologia e geografia fisica, Università, Messine (Italie)*

***Istituto di fisica dell'atmosfera del C.N.R., Rome (Italie)*

Pendant les croisières océanographiques 1967-1968 du navire *Bannock* du C.N.R. (1) en mer Tyrrhénienne, on a achevé la levée systématique des montagnes sous-marines (= Seamounts) qui se dressent de la plaine abyssale sous 3000 m de profondeur (2).

La levée a été accomplie par écosondeur de précision PGR, position par LORAN C., grillage de sondage d'un mille d'écartement pour l'échelle de 1/100.000. Un grillage plus serré a été établi, selon le cas, aux sommets de ces reliefs. On a fait des dragages et on a prélevé des échantillons de fond pour une première exploration généralisée.

La levée systématique de la mer Tyrrhénienne par l'Institut Hydrographique de la Marine, en cours depuis quelques années, ainsi que les autres données des navires scientifiques et hydrographiques dont on a pu disposer, sont telles que tous les Seamounts de cette région sont maintenant suffisamment reconnus n'ayant pu s'échapper au grillage.

Précédemment on connaissait des signalisations pour les seamounts n. 4-6-15. Des explorations partielles à quelques seamounts tyrrhéniens ont été faites par le N. « *Vema* » en 1956 (carottage, photo, champ magnétique total, seismologie : [Seamounts n. 3-4-10; EWING J., EWING M., 1959] et par le N/H « *Staffetta* » en 1957 sondages aux seamounts n. 3 et 4 [SEGRE A.G., 1959]. Les connaissances acquises jusqu'à 1958 sur les seamounts de la mer Tyrrhénienne ont été résumées dans une carte générale [SEGRE A.G., 1958].

Les explorations et levées se sont poursuivies dès 1959 par le N. *Akademik Vavilov* (2-4-5-10); en 1965 par le N. *Pillsbury* (levées par RADAR et PDR, dragages géologiques); d'autres navires tels que l'*Atlantis*, le *Chain*, le *Conrad* n'ont eu pour but en particulier ces Seamounts [RYAN W.B.F., WORKUM F. jr. HERSEY I.B., 1965].

Ensuite, une fois de plus il s'est démontré que pour ce type d'exploration géologique sous-marine tout particulièrement en Méditerranée, c'est un indispensable avantage de posséder une connaissance topographique tout à fait satisfaisante soit au regard de la position, soit pour le serrage et régularité des alignements de sondage.

Au sujet des caractères topomorphologiques et géologiques on peut grouper ainsi les reliefs de la région Tyrrhénienne :

— Montagnes épicontinentales, c'est-à-dire du plateau et de sa marge, dont les sommets quelquefois émergent sous forme d'écueils ou d'îles.

(1) Commandant pour 1967 le Cap Fr. A. TESTONI; pour 1968 le Dr. C. STOCCHINO.

(2) On a distingué chaque montagne sous-marine par un nombre.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 4, pp. 577-581, 1 fig. (1972).

— Montagnes sous-marines précontinentales, c'est-à-dire du précontinent (n. 1-10-11-12-14-15-16-17) et de sa limite avec la plaine abyssale (n. 3-5-18-19).

— Seamounts vrais, complètement isolés dans la plaine abyssale (n. 2-4-6-7-8-9).

On observe donc des caractères généraux qui sont absolument typiques de ces seamounts :

— ils s'élèvent tout à fait brusquement de la plaine abyssale avec une hauteur relative de plus de 1000 m (v. tableau).

— leur périmètre est à peu près ellipsoidal, et ils sont composés d'une seule unité morphologique se terminant avec arête unique axée très régulièrement N.20°E (n. 2-4-6-7-8-9-19).

Cette constance d'allongement des Seamounts de même que des sommets des collines abyssales disposées dans la plaine parmi eux, a certainement une toute particulière signification dans la tectonique régionale. Il s'agit de la même directrice structurale des grandes failles crustales continentales dans leur terminaison « tyrrhénique », c'est-à-dire Sud, et qui limitent les « Arcs apenniniques » [FABIANI R., SEGRE A.G., 1952]. Il faut rappeler comment ces dernières sont en relation avec le volcanisme de l'Italie centro-méridionale.

Ces Seamounts ne sont pas des cônes volcaniques, et quelquefois leur seule croupe est suivie ou flanquée d'un plus petit chaînon parallèle (Seamounts n. 8;2;4).

— Ils ne sont jamais aplatis au sommet et ne possèdent jamais un haut seul isolé, mais une arête étroite correspondant au grand axe quelquefois déchiquetée par des découpures qui n'ont pas une importance particulière dans l'ensemble morphologique ; négligeables les sillons valliformes des versants. L'absence totale de terrasse et de plateau terminal marque et caractérise ces Seamounts de la mer Tyrrhénienne : il n'existe pas des Seamounts du type Guyot océanique. Leur champ magnétique total est très intense et tout particulièrement le long de l'axe, tandis que les montagnes sous-marines surtout du plateau continental et aussi du pré-continent n'en possèdent généralement pas (n. 10) sauf naturellement les volcans basiques.

Les affleurements de rocher sont très rares car la vase très tyxotropique couvre, comme un manteau uniforme de neige, tout relief même abrupt, du fond marin.

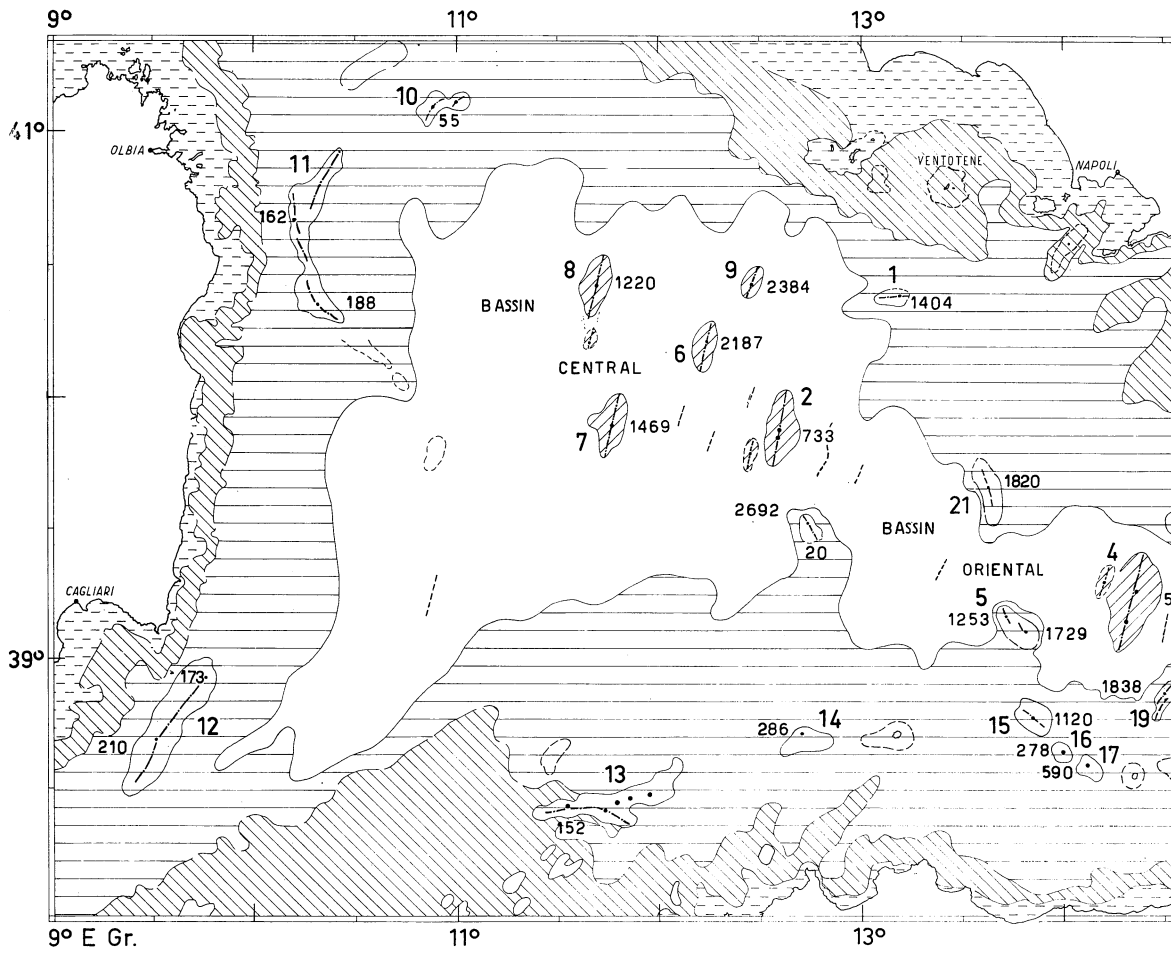
Cet envasement qui doit avoir caractérisé spécialement certaines phases cataglaciaires et aussi orogéniques continentales pleistocènes, a joué avec d'autres facteurs physiques certainement un rôle négatif sur le peuplement benthique qui pendant le Würm semble avoir été beaucoup plus riche et abondant [MARS P., PICARD J., 1960]. Ces Seamounts abyssaux sont entièrement composés par des énormes amas extrusifs de laves uniformes de couleur sombre, généralement noir, de caractère basique ou basique moyen avec feldspates et magnetite, présentant aussi parfois des structures cordées en surface (1).

Toutes les autres catégories de montagnes sous-marines de cette région sont bien différentes, soit sous l'aspect morphologique, soit pour constitution géologique : certaines sont de calcaire triasique avec couverture tertiaire, leurs axes n'ont jamais la direction des Seamounts de la plaine abyssale.

Ils sont morphologiquement plus complexes, en chaîne de sommets bien individués avec arêtes séparées à orientation individuelle (n. 10-11-13). Ces caractères changent pour ceux qui sont placés près de la limite précontinent-plaine abyssale. Ici parfois les sommets allongés se développent dans la même direction des montagnes de la plaine abyssale (n. 19) et, où leur morphologie est différente de celles-ci, on observe d'autres faciès de roches effusives (n. 3).

Les sommets qui ne dépassent pas la profondeur de 800 m, soit les seamounts n. 2; 3; 4, montrent sur les étroites surfaces de culmination, des arêtes où la vase est plus mince, des croûtes de manganèse pisolitique, des oxides de fer et une couche organique avec phosphates qui sont en relation avec un faciès de « coraux profonds » fossiles noircis, sur lequel quelquefois on observe une association vivante à « coraux blancs » *(Lophohelia)* et brachiopodes. Des photos (croisière *Vema* 1956) ont montré comment sur les flancs supérieurs du Seamount n. 4 les coraux fossiles sont presque noyés dans la vase : leurs apex faisant surface en forme de stalagmite étaient pour cela méconnaissables. Avec les coraux

(1) Les problèmes pétrographiques et géochimiques sont en étude près l'Instit. of Marine Geology - Miami et l'Inst. de Minéralogie — Univ. de Messina.



Seamounts de la mer Tyrrhérienne :

1. Plateau continental; 2. Talus continental; 3. Précontinent; 4. Plaine abyssale; 5. Seamounts de l

fossiles, mais pas forcément contemporains de ces derniers, il y a une association malacologique subfossile de faciès nord-Atlantique [MARS P., PICARD J., 1960] qui s'est montrée particulièrement bien caractérisée au Seamount n. 4 par la présence de valves en très bon état de *Lima excavata* Fabr.

Ce bivalve, vivant sur les côtes de Norvège et trouvé maintenant en Méditerranée, a été signalé avec une association semblable à la nôtre par le N. *Porcupine* dans l'Atlantique près de Rokall et par le N. *Talisman* en 1883 par grands fonds au S. des Iles Canaries.

On retrouve donc sur les Seamonts de la mer Tyrrhénienne un faciès plus profond que cette même faune fossile tardo-pleistocène signalée en plusieurs lieux de la Méditerranée en tête des canyons sous-marins entre 150 et 400 m de profondeur : au Cap Creus, aux canyons de la Corse occidentale [MARS P., 1958] à Olbia [BLANC A.C., 1939] au N. et au S. de la Sardaigne équivalente non de la regression marine de la dernière glaciation quaternaire [BOURCART J., 1956] comme on serait tenté de croire, mais au cataglaciaire Würmien [MARS P., PICARD J., 1960-MARS P., 1964 - PÉRÈS J.M., PICARD J., 1958]. C'est un faciès de fond vaseux en milieu rocheux profond, caractérisé par l'abondance des coraux fossiles. En considérant le maximum régressif eustatique, mais il ne semblerait pas que ce soit le cas, cette faune à *Lima excavata* dont le gisement est bien autochtone, se serait développée entre 500 et 750 m de profondeur.

Est-ce qu'une réduction de salinité en Méditerranée causée par les eaux de fonte des glaces continentales et les précipitations dues au paléoclimat plus humide, aurait rejoint ces milieux plus profonds? Mais il semble aussi que toutefois certains secteurs de la région centrale de la mer Tyrrhénienne aient été le lieu d'une certaine subsidence et que cet effet se serait ajouté, par lieux à la composante eustatique : l'exploration en cours de ce Saemount nous éclairera sur ces questions.

Références bibliographiques

BLANC (A.C.), 1936. — Giacimento sottomarino a *Cyprina islandica* L. nel golfo di Terranova Pausania (Sardegna). *R.C. Accad. Lincei*, **21**, (ser. 6), 9, pp. 695-698.

BOUCART (J.), 1955. — Recherches sur le plateau continental de Banyuls-sur-Mer. *Vie et milieu*, **6**, 4, pp. 435-522.

ЕМЕЛЬЯНОВ (Е.М.), МИХАЙЛОВ (О.В.) & ЩИМКУС (К.М.), 1965. – Некоторые особенности геоморфологического строения и тектонического развития Средиземиого морг. Издательство " Наука ", pp 20-33.

EMELIANOV (E.M.), MIKHAILOV (O.V.) & SHIMKUS (K.M.), 1965. — Some characteristics of the geomorphological structure and tectonic development of the Mediterranean sea. *Accad., Nauk Ussr*, pp. 20-33.

EWING (J.) & EWING (M.), 1959. — Seismic refraction measurements in the Atlantic ocean basins, in the Mediterranean sea, on the Mid-Atlantic Ridge and in Norvegian sea. *Bull. geol. Soc. Amer.*, **70**, pp. 291-318.

FABIANI (R.) & SEGRE (A.G.), 1952. — Schema strutturale della Regione italiana. Contributi di Sc. Geologiche, 2, (supp. a). *Contr. Sci. geol. Ric. sci.*, **20**, pp. 7-23.

ГОНЧАРОВ (В.П.), 1965. – Советские морские геоогические работы в Средиземном море. Издательство " Наука ", pp 3-9 .

GONCHAROV (V.P.), 1965. — The soviet marine geological studies in the Mediterranean sea. *Accad. Nauk Ussr*, pp. 3-9.

ГОНЧАРОВ (В.П.), МИХАЙЛОВ (О.В.), 1963. – Новые данные о рельефе дна средиземного моря. Океаноогия, 6, pp. 1056-1061.

GONCHAROV (V.P.) & MIKHAILOV (O.V.), 1963. — New surveys in the Mediterranean sea. *Okeanologia*, **3**, 6, pp. 1056-1060.

ISTITUTO IDROGRAFICO DELLA MARINA, 1939. — Carta n° 275 « da promontorio argentario a M. Circello 1883, 1 : 269.420, 11 rist. pa.

ISTITUTO IDROGRAFICO DELLA MARINA, 1937. — Avvisi ai Naviganti, nº 482, Genova.

MARS (P.) & PICARD (J.), 1960. — Note sur les gisements sous-marins à faune celtique en Méditerranée. *Rapp. Comm. int. Mer Medit.*, **15**, 3, pp. 325-330.

MARS (P.), 1964. — Les faunes et la stratigraphie du quaternaire méditerranéen. *Rapp. Comm. int. Mer Medit.*, **17**, 3, pp. 1029-1044.

MARS (P.), 1958. — Les faunes malacologiques quaternaires « froides » de Méditerranée. Le gisement du Cap Creus. *Vie et Milieu*, **9**, 3, pp. 293-309.

MIKHAILOV (O.V.), 1965. — Bottom relief of the Mediterranean sea. *Accad. Nauk. Ussr.*, pp. 10-19.

PÉRÈS (J.-M.) & PICARD (J.), 1958. — Faunes « froides » et faunes « chaudes » de la Méditerranée quaternaire. *Rapp. Comm. int. Mer Medit.*, **14**, pp. 509-514.

RYAN (W.B.F.), WORKUM (F.) & HERSEY (I.B.), 1965. — Sediments in the Tyrrhenian abyssal plain. *Bull. geol. Soc. Amer.*, **76**, pp. 1261-1282.

SEGRE (A.G.), 1953. — Risultati preliminari dell'esplorazione econometrica del Basso Tirreno. *R.C. Accad. Lincei*, **15**, (8), 1/2, pp. 95-101.

SEGRE (A.G.), 1958. — La morfologia del mare Tirreno secondo i più recenti studi. *Riv. geogr. ital.*, **65**, 2, pp. 137-143.

SEGRE (A.G.), 1958. — Neue geologische Untersuchungen im Tyrrhenischen Gebiet. *Geol. Rdsch.*, **47**, 1, pp. 196-207.

SEGRE (A.G.), 1959. — Observations générales sur l'orographie sous-marine de la mer Tyrrhénienne, *Colloq. int. Cent. nat. Rech. sci.*, **83** [La topographie et la géologie des profondeurs Océaniques]. pp. 53-59.

Seamount N°	Lat. N.	Long. W. Gr.	Profond. du Sommet m.	Profondeur à la base		Développement en long,; largeur	Direction de l'axe	Région physiographique	Altitude relative au fond m.	hy
				minima m.	maxima m.					
1	40°23′35″	13°11″	1404	2388	3000	8′ ″ 5′	E-W	précontinent	1596	*Bannoc*
2	39°51′20″	12°36′35″	733	3600	3600	18′30″ 8′	N-20°E	plaine abyssale	2867	*Bannoc*
3	39°30′	14°50′	70	± 1540	3300	35′ 7′	E-W	précontinent-m.(1)	3230	*Staffet*
4	39°17′25″	14°23′35″	505	3340	3480	25′ 12′	N-20°E	plaine abyssale	2875	*Bannoc*
5	39°06′	13°47′50″	1253	± 2650	3400	7′ 4′	(N-E)	précontinent-m.	2147	*Pillsbu*
6	40°13′30″	12°15′00″	2187	3394	3620	± 14′ 5′	N-20°E	plaine abyssale	1433	*Bannoc*
7	39°54′30″	11°46′50″	1469	± 3200	± 3500	16′ 6′	N-20°E	plaine abyssale	2031	*Bannoc*
8	40°26′40″	11°43′00″	1220	2450	3500	± 14′ ± 8′	N-20°E	plaine abyssale	2280	*Bannoc*
9	40°26′50″	12°31′10″	2384	3200	3600	7′ 3′	N-20°E	plaine abyssale	1216	*Pillsbu*
10	41°06′20″	10°54′00″	55	1230	1680	10′ 4′	SW-NE	précontinent-p.(2)	1625	*Bannoc*
11	40°41′	10°12′30″	162	1280	2260	60′ 6′	(NE-SW)	précontinent	2098	*Staffet*
12	38°53′30″	9°44′40″	173	990	1900	43′ 8′	NE-SW	précontinent	1727	*Bannoc*
13	38°26′30″	11°33′20″	152	± 950	± 2100	46′ 7′	—	précontinent-p.	1948	*Staffet*
14	38°43′20″	12°43′10″	276					précontinent	—	*Bannoc*
15	38°47′	13°51′40″	1120	± 1900	± 3000	9′ 6′	NW-SE	précontinent-m.	1880	*Bannoc*
16	38°38′50″	14°20′	278	± 1700	± 2600	6′30″ 4′	NW-SE	précontinent	2332	*Bannoc*
17	38°36′	14°07′50″	590	± 1650	± 2000	8′ 6′	NW-SE	précontinent	1410	*Bannoc*
18	38°50′40″	14°55′10″	985	± 2300	2900	5′30″ 2′30″	NW-SE	précontinent-m.	1915	*Bannoc*
19				± 2100	3400	11′ 3′30″	N-20°E	précontinent-m.	?	*Bannoc*
20	39°31′25″	12°43′25″	2692	± 3150	3600	8′ 7′	N-S (?)	précontinent-m.	908	*Bannoc*
21	39°40′05″	13°39′05″	1820	2947	3260	14′ 6′	NW-SE	précontinent-m.	1440	*Bannoc*

(1) m = limite précontinent/plaine abyssale.

(2) p = limite précontinent/talus et plateau continental.

An underwater valley in front of the Rumanian shore of the Black Sea

by

AUREL MARINESCU and OCTAVIAN SELARIU

Direction hydrographique maritime, Constantza (Roumanie)

Summary*

The works of C. BRATESCU indicate the fact that in front of the Rumanian shore there is an underwayer system of valleys among wich the most important is the old Danube valley.

In 1963 the Hydrographical Office (Constantza) started the researches in the region of Cap Tuzla, in order to find the mouth of an underwater valley, earlier reported in the works of V.P. GONCHAROV (1958).

The investigations started from 44° latitude southwards, in the zone in wich are discovered previously, during some oceanographical expeditions, great variation of the bottom level. The cartographed area, registered by means of echosounder, is of about 1600 sq. miles. The results of investigations were somewhat surprising. The diference of level forms a veritable canion wich does not finish at 200 m isobate but is mostly developed on the abruptness of the continental shelf. The total length of this underwater valley surveyed on the thalweg is of 69 km with a medium slope of 0°55′. Between the isobate of 100 and 400 m the slope of the longitudinal profile attains almost 4°, but the gradually waves down at the zone of the big depth. In the transversal sections one could find the breadths between 5 km with a relative depth of 300 m with 12 km and a relative depth of 620 m. The slopes of versants presents values as high as 6-12°. The underwater valley strikes northwest-southeast on the continental shelf. On the continental abrupt it changes its direction eastward and finally it strikes south-east again.

The change of the direction may be determined by the underwater relief higher in the south part of the valley and formed of hard rocks. This problem is on the way to be clarified by the Hydrographical Office.

* Le texte *in extenso* de cette communication a paru *in : Rev. Roum. Géol., Géophys. et Géogr.*, **9**, 1, pp. 77-80 (1965).

Étude sédimentologique préliminaire du golfe de Gabès (Tunisie)

par

C. POIZAT

Station marine d'Endoume, Marseille (France) division de géologie

Une campagne du navire océanographique *Calypso* (avril-mai 1965) en Tripolitaine a eu pour but l'étude des sédiments du golfe de Gabès, par des profondeurs de 10 à 70 mètres de fond. Les mesures effectuées sur ce matériel conduisent à distinguer plusieurs types de fond répartis de façon précise. Les rivages du Golfe de Gabès sont caractérisés par un marnage de 80 cm, une faible profondeur moyenne et par la présence de cuvettes ramifiées en bordure de la côte. Ces dernières sont séparées par un dispositif complexe de dômes; ces dômes remontent à moins de 20 mètres de la surface et représentent des oncoïdes formés par des tests de Mollusques du genre *Arca* et des accumulations de Madréporaires du genre *Cladocora*.

Le degré d'envasement du sédiment a été évalué par le rapport du poids de la fraction sédimentaire inférieure à 37 microns et du poids de l'échantillon brut préalablement pesé à sec. Le résultat est exprimé en p. 100. Nous avons effectué en outre l'étude granulométrique et les mesures des teneurs en $CaCO_3$ en fonction des principales classes dimensionnelles.

Les sédiments peuvent être groupés en 3 types différents en relation avec la topographie du fond et avec l'hydrodynamisme.

1. — Sédiments dont le calcaire total correspond à un large éventail granulométrique allant de plus de 5,1 cm à des valeurs inférieures à 30 microns. Ce calcaire total biogène ne dépasse guère 50 % du sédiment à cause de phénomènes de dilution par des apports détritiques (quartz, micas, feldspaths, argiles, etc.). Les apports détritiques en question (éoliens ou fluviatiles) sont toujours de taille inférieure à 0,40 mm, leur maximum se situant entre 0,080 mm et 0,062 mm. Le stock argileux accroît le processus de dilution, faisant tomber le % de calcite micritique à des valeurs inférieures à 45 p. 100. Ce type de sédiment correspond aux zones de décantation du large, en deçà de l'isobathe — 60 m, aux petites cuvettes ramifiées en bordure de la côte, notamment au débouché des oueds du Sud; dans ces cuvettes, s'établit, à une profondeur comprise entre 20 et 28 mètres, un milieu très turbide (envasement atteignant 91 p. 100 dans ces cuvettes comme au large).

2. — Sédiments dont le calcaire total, d'origine biogène, est représenté par un éventail de tailles presque aussi étendu que pour le premier type de sédiment, mais avec déplacement du mode vers les classes granulométriques plus grossières. Ce stock calcaire est notablement plus important que pour le type précèdent (pourcentage voisin de 70 p. 100) car le processus de dilution par les apports argileux est moins prononcé (calcite micritique plus abondante avec des valeurs de 55 à 60 p. 100), les apports détritiques grossiers (éoliens ou fluviatiles) continuant d'intervenir dans les mêmes conditions (dimensions de ces particules détritiques encore conformes à l'hydrodynamisme).

Ce type de sédiment se rencontre dans les zones modérément lessivées où seules les particules argileuses ne peuvent sédimenter du fait de leur très petite taille. Ces zones peu délavées sont situées entre 17 et 25 mètres de fond, immédiatement au-dessus des cuvettes (envasement moyen compris entre 20 et 40 p. 100).

Rapp. Comm. int. Mer Médit., **20**, 4, pp. 587-588 (1972).

3. — Sédiments dont le calcaire total, d'origine biogène, est représenté par un éventail restreint de tailles des particules (de plus de 5,1 cm à 0,20 cm). Ce stock calcaire représente plus de 90 p. 100 du sédiment. Il est constitué surtout de gros débris biogènes. Les phénomènes de dilution, tant par les argiles que par les apports grossiers n'existent plus. Toutes les particules en dessous de 0,20 cm (calcite micritique, apports détritiques quartzeux, micacés, feldspathiques, etc.) de nature calcaire ou non, ne se rencontrent plus car elles se trouvent entraînées (envasement inférieur à 20 p. 100 voire nul).

Ce type de sédiment se dépose selon des bandes allongées dans des directions très précises correspondant à celles des courants.

L'interprétation des courbes de granulométrie, l'établissement des histogrammes, le calcul des indices et leur variation en fonction de la situation géographique de chaque station, précisent le sens des courants et permettent d'obtenir des indications sur la vitesse moyenne et la capacité minimale de transport de ces derniers. L'interaction des phénomènes hydrodynamiques (courants, marées, etc.) et des accumulations d'origine biologique (oncoïdes, sables bioclastiques, etc.) conditionne la répartition et la diversification des unités sédimentaires.