

**A T T I**  
**DELLA**  
**SOCIETÀ TOSCANA**  
**DI**  
**SCIENZE NATURALI**  
**RESIDENTE IN PISA**

**MEMORIE - SERIE B**  
**SUPPLEMENTO VOL. LXXXVI - ANNO 1979**

**ATTI XI CONGRESSO**  
**DELLA SOCIETÀ ITALIANA DI BIOLOGIA MARINA**

**ORBETELLO 23 - 26 MAGGIO 1979**

**ARTI GRAFICHE PACINI MARIOTTI - PISA - 1980**

La Biologia Marina  
e la gestione della Fascia Costiera

## INDICE

### Gestione delle risorse di pesca nella fascia costiera

Giovanni BOMBACE - La gestione razionale delle risorse nella fascia costiera ( <i>Introduzione al tema</i> ) . . . . .	pag. 3
Dino LEVI, M. Gabriella ANDREOLI - Nota metodologica introduttiva sulle indagini esplorative mediante attrezzature a strascico . . . . .	» 6
Carlo FROGLIA, Giuliano OREL - Considerazioni sulla pesca a strascico nella fascia costiera delle tre miglia in Adriatico . . . . .	» 17
Arturo BOLOGNARI - Creazione di zone di riposo biologico nei compartimenti marittimi italiani . . . . .	» 26
Guglielmo CAVALLARO, Fortunato MUNAÒ, Franco ANDALORO, Francesca SOLDANO - La situazione della piccola pesca litorale nello stretto di Messina nel dodicennio 1967-78 . . . . .	» 30
Giovanni MARANO, Raffaele VACCARELLA, Nicola CASAVOLA, Giovanni BELLO - Pesca e banchi naturali di Lamellibranchi in Terra di Bari . . . . .	» 34

### Acque salmastre: biologia e acquacoltura

Giuseppe COLOMBO, Irene FERRARI, Victor U. CECCHERELLI, Gianni CAVALLINI, Remigio ROSSI - Fattori idrologici e struttura dei popolamenti planctonici e bentonici della Sacca degli Scardovari . . . . .	» 41
Giulio RELINI, Eva PISANO - Popolamenti di substrato duro nelle lagune di Orbetello . . . . .	» 48
Giulio RELINI, Giorgio MATRICARDI - I Cirripedi Toracici delle lagune di Orbetello . . . . .	» 55
Eva PISANO - Osservazioni sistematico-ecologiche su alcuni Briozoi della laguna di Orbetello . . . . .	» 58
Giovanni DIVIACCO - Remarks on Crustaceans Amphipods of the Orbetello laggons (Grosseto) . . . . .	» 62
Giorgio MATRICARDI - Echinodermi della laguna di Orbetello . . . . .	» 65
Daniele BEDULLI, Elisabetta PERETTI - Recent development of the macrobenthos in a brackish lagoon of the Po river delta . . . . .	» 69
Attilio SOLAZZI - Il fitoplancton: interazioni tra acque costiere e acque salmastre . . . . .	» 73
Francesco CINELLI - Possibilità di reale sfruttamento dei vegetali marini delle coste italiane . . . . .	» 77
Gianni CAVALLINI, Francesco PAESANTI - Nota sul ciclo annuale delle caratteristiche idrologiche e della concentrazione in Clorofilla-A fitoplanctonica della Sacca degli Scardovari (Delta del Po) . . . . .	» 80
Claudio TOLOMIO, Mara MARZOCCHI, Attilio SOLAZZI, Fabio CAVOLO, Clara SALAFIA - Popolamenti fitoplanctonici in una stazione antistante il delta del Po . . . . .	» 83
Claudio TOLOMIO, Fabio CAVOLO, Paolo FAVERO, Mara MARZOCCHI, Attilio SOLAZZI - Delta del Po. II. Ricerche fitoplanctoniche e idrologiche nella Sacca del Canarin (nov. 1977 - ott. 1978) . . . . .	» 84
Maria Grazia MAZZOCCHI, Irene FERRARI - Variazioni a lungo e a breve termine dello zooplancton nella Sacca del Canarin (Delta del Po) . . . . .	» 85

Serena FONDA UMANI, Mario SPECCHI - Dati quantitativi sullo zooplancton raccolto presso le due bocche principali della laguna di Grado (Alto Adriatico) . . . . .	» 89
Costanzo M. DE ANGELIS - Situazione e prospettive dell'acquacoltura lungo le coste della Toscana . . . . .	» 94
Mario GIANNINI, Roberto VITALI, Gilberto GANDOLFI - Studio quantitativo sul popolamento ittico di un ambiente salmastro del delta del fiume Po (Sacca del Canarin) . . . . .	» 100
Anna R. CHIEREGATO, Ireneo FERRARI, Remigio ROSSI - Il regime alimentare degli stadi giovanili di orata, branzino, botolo e lotregano nella Sacca di Scardovari . . . . .	» 104
Claudio COSTA, Roberto MINERVINI - Le specie ittiche del lago di Sabaudia di prevalente interesse economico. Nota I. Una metodica per l'allevamento intensivo di <i>Dicentrarchus labrax</i> (L.) e <i>Diplodus sargus</i> (L.) . . . . .	» 108
Lia PAGGI, Paola ORECCHIA, Gabriella CANCRINI, Nicola CATALINI, Roberto MINERVINI - Le specie ittiche del lago di Sabaudia di prevalente interesse economico. Nota II. Osservazioni parassitologiche . . . . .	» 112
Febbo LUMARE - Studio comparativo di metodologie di riproduzione indotta in <i>Penaeus kerathurus</i> Forskäl 1775 (Decapoda, Natantia) . . . . .	» 114
Giovanni PALMEGIANO, Marco G. SAROGLIA - Utilizzazione di scarichi termici in crostaceicoltura. Rapporto tra tasso di accrescimento e « carrying capacity » . . . . .	» 123
Paolo BREBER, Giovanni B. PALMEGIANO - Uova di <i>Sepia officinalis</i> seminate nella laguna di Lesina a scopo di pesca: prime esperienze . . . . .	» 127
Victor U. CECCHERELLI, Aurora PRATI, Vittorio GAIANI - Note sull'accrescimento e la produzione di <i>Mytilus galloprovincialis</i> Lamk in un banco naturale della Sacca di Scardovari . . . . .	» 134
Corrado PICCINETTI, Gabriella PICCINETTI MANFRIN - La pialassa ravenne: ambiente vallivo da risanare . . . . .	» 138

### **Inquinamento costiero: fonti, natura ed effetti**

Joseph BERGERARD - Consequences ecologiques de la pollution pétrolière due au naufrage de l'« Amoco Cadiz » sur les côtes de Bretagne . . . . .	» 143
Dan MANOLELI - Des modifications survenues ces 30 dernières années dans la composition de la faune benthique du littoral roumain (Mer Noire) . . . . .	» 152
Anna M. BONVICINI PAGLIAI, Roberto CREMA, Edmondo IOANNILLI, Mauro BERTONATI, Romeo CIRONI, Roberto VITALI - Caratteristiche strutturali del macrobenthos della fascia infralitorale antistante la centrale di Torre Valdaliga (Civitavecchia) . . . . .	» 160
Edmondo IOANNILLI, Roberto CREMA, Anna M. BONVICINI PAGLIAI, Mauro BERTONATI, Romeo CIRONI, Roberto VITALI - Qualità dell'acqua e comunità fitoplanctoniche in rapporto allo scarico termico della centrale termoelettrica di Torre Valdaliga (Civitavecchia) . . . . .	» 168
Roberto CREMA, Edmondo IOANNILLI, Anna M. BONVICINI PAGLIAI, Mauro BERTONATI, Romeo CIRONI, Roberto VITALI - Chimica fisica delle acque e produttività primaria nel tratto di mare antistante la centrale termoelettrica di Piombino . . . . .	» 182
Mario INNAMORATI, Adriana BOCHICCHIO, Roberto GABBRIELLI, Carlo LENZI GRILLINI - Effetti dell'incremento termico artificiale nel mare di Torre del Sale (Golfo di Follonica). Primi risultati . . . . .	» 190

Romano FERRARA, Alfredo SERITTI, Stefano DE RANIERI, Antonio PETRO- SINO, Giovanni DEL CARRATORE, Maurizio TORTI - Distribuzione dei metalli pesanti nelle acque costiere della Toscana Settentrionale .	» 199
Enzo ORLANDO, Marina MAURI - Esperienze in laboratorio sull'accumulo di manganese in <i>Donax trunculus</i> L. (Bivalvia) . . . . .	» 204
Marina MAURI - Incorporazione del manganese e del ferro nella conchi- glia di <i>Donax trunculus</i> L. (Bivalvia) . . . . .	» 211
Cristina NASCI, Valentino U. FOSSATO - Studio sulla fisiologia dei miti- li e sulla loro capacità di accumulare idrocarburi e idrocarburi clo- rati . . . . .	» 216
Giancarlo FAVA, Eugenio CROTTI - Effetto paradossale di un detersivo a base di LAS in <i>Tisbe holothuriae</i> Humes (Copepoda Harpacticoida) .	» 219
Angelo STRUSI, Pietro PANETTA, Raffaele SERIO - Correlazione tra le ca- riche batteriche ed i nutrienti nei mari di Taranto . . . . .	» 223

### Conoscenza e promozione dell'ambiente costiero

Robert B. CLARK - Monitoring change in the marine environment . . .	» 229
Michele SARA' - Il ruolo dei Poriferi nell'ecosistema marino litorale . .	» 248
Patrizia CASALI, Gabriella MANFRIN, Anna Rosa SCARANI, Nadia TEGAC- CIA - Dati preliminari sull'ecologia di una zona costiera dell'Adriatico .	» 254
Silvano RIGGIO, Giovanni DI PISA - Indagini preliminari sui patterns di insediamento dei popolamenti bentonici nel porto di Palermo . . .	» 258
Anna M. COGNETTI VARRIALE - Su due Policheti Owenidi di sabbie infra- litorali del golfo di Follonica . . . . .	» 263
Riccardo CATTANEO, Sebastiano GERACI - Il popolamento a Briozoi (Chei- lostomata) della prateria a <i>Posidonia</i> di Procchio (Isola d'Elba) . .	» 268
Mario INNAMORATI, Marta DE POL SIGNORINI - Spettri della radiazione visibile sottomarina nel Mar Ligure . . . . .	» 269
Carlo LENZI GRILLINI, Ferdinando BUDINI GATTAI - Comunità fitoplanc- toniche del porto di Livorno e delle acque costiere antistanti . . .	» 273
Armando BATTIATO, Mario CORMACI, Giovanni FURNARI, Blasco SCAM- MACCA - Osservazioni preliminari sulla zonazione dei popolamenti fitobentonici di substrato duro della penisola della Maddalena (Si- racusa) . . . . .	» 278
Raffaele OLIVOTTI - Rimozione di alcuni metalli pesanti dalle acque re- sidue urbane mediante consueti trattamenti di depurazione . . . .	» 279
Giuseppe COGNETTI - Prospettive per una migliore tutela delle acque do- po l'approvazione della legge del 24 dicembre 1979 n° 650 . . . .	» 291
Luigi BOITANI, G. Domenico ARDIZZONE - Interventi locali e ap- proccio integrato in una strategia di conservazione del Mediterraneo .	» 294

### Insedimenti su substrati duri artificiali

Alvise BARBARO, Mario CHIEPPA, Antonia FRANCESCON, Giulio RELINI, Angelo TURSI - Le repliche nello studio del fouling . . . . .	» 301
Carla MORRI - Remarques sur les Hydraires vivants dans les salissures biologiques de quelques centrales thermo-électriques côtières ita- liennes . . . . .	» 305
Giulio RELINI, Carlo N. BIANCHI - Prime osservazioni sul fouling della centrale termoelettrica di Torvaldaliga (Civitavecchia) . . . . .	» 308
Giovanni DIVIACCO - Amphipods of fouling in the conduits of the electric power station of Torvaldaliga (Civitavecchia) . . . . .	» 312

- Carlo N. BIANCHI - Note préliminaire sur les Polychètes Serpuloidea (Annélides) de substrats artificiels immergés dans le Golfe de Gênes . . . . . » 316
- Eva PISANO - Osservazioni preliminari sui Briozoi di substrati artificiali immersi nel piano infralitorale del promontorio di Portofino (Mar Ligure) . . . . . » 320

### Attività subacquee e loro ruolo nella ricerca biologica in mare

- Eugenio FRESI - Attività subacquee e loro ruolo nella ricerca biologica marina . . . . . » 325
- Francesco CINELLI, Eugenio FRESI - Contributo alla valutazione dell'effettiva incidenza della pesca subacquea sul patrimonio biologico delle acque costiere italiane . . . . . » 330
- Paolo COLANTONI - Problemi legali e amministrativi dell'immersione scientifica . . . . . » 339

### Varia

- Lodovico GALLENi, Ursula SALGHETTI, Paolo TONGIORGI - Ricerche sui predatori dei mitili. La progressione della predazione nel policlade *Stylochus mediterraneus* . . . . . » 349
- Patrizia NARDI, Marco NIGRO, Paolo TONGIORGI - Ricerche sui predatori dei mitili. Il gasteropode perforatore *Ocinebrina edwardsii* . . . . . » 353
- Paolo M. BISOL, Vittorio VAROTTO, Bruno BATTAGLIA - Variabilità genetica di tre popolazioni del copepode arpacticolide *Tisbe bulbisetosa* . . . . . » 357
- Massimiliano CERVELLI, Giancarlo FAVA - Variabilità genetica in *Tisbe bulbisetosa* (Copepoda, Harpacticoida) di tre lagune adriatiche . . . . . » 360
- Milena MARINI, Ivan BENEDETTI - Considerazioni sulla variabilità di alcuni sistemi di neuroni in Teleostei appartenenti alla stessa famiglia . . . . . » 363
- Anna M. BOLOGNANI FANTIN, ENZO OTTAVIANI, Lorenzo BOLOGNANI, Antonella FRANCHINI, Massimo MASSERINI - Studio istofunzionale dell'apparato digerente di *Murex brandaris* e *Murex trunculus* . . . . . » 366
- Gilberto GANDOLFI, Remigio ROSSI, Paolo TONGIORGI, Paolo VILLANI - Osservazioni sulla montata delle ceche (*Anguilla anguilla* L.) alla foce dell'Arno (ottobre 1978 - maggio 1979) . . . . . » 370
- Maurizio WURTZ - I cefalopodi raccolti nel Mar Ligure durante la campagna di pesca batiale 1977-78 . . . . . » 374
- Stefano DE RANIERI - La maturità sessuale nelle femmine di *Mullus barbatus* L. nell'Alto Tirreno . . . . . » 378
- Giorgio FANCIULLI, Lidia RELINI ORSI - Biologia di *Phycis blennioides* Brunn. 2. Rapporto sessi e osservazioni sulla maturità sessuale . . . . . » 383
- Marino VACCHI, Lidia RELINI ORSI - Alimentazione di *Chimaera monstrosa* L. sui fondi batiali liguri . . . . . » 388
- Silvano FOCARDI, Lucia FALCIAI, Cristina GAMBÌ, Valeriano SPADINI - Alimentazione di *Mullus barbatus* nel Mar Tirreno . . . . . » 392
- Laura ROTTINI SANDRINI - Valutazione statistica della variabilità intraspecifica in tre popolazioni mediterranee di *Muggiaea kochi* Will (Siphonophora, Calycothorae) . . . . . » 396
- Salvatore CACCAMESE, Roberto AZZOLINA, Mario CORMACI, Giovanni FURNARI - Attività antimicrobica in alcune alghe della costa orientale della Sicilia . . . . . » 397
- Stellario CREAZZO - Nota sulla distribuzione delle correnti di gradiente nel basso Tirreno . . . . . » 398

INQUINAMENTO COSTIERO:  
FONTI, NATURA ED EFFETTI

D. MANOLELI

DES MODIFICATIONS SURVENUES CES 30 DERNIÈRES ANNÉES  
DANS LA COMPOSITION DE LA FAUNE BENTHIQUE  
DU LITTORAL ROUMAIN (MER NOIRE)

**Riassunto** — *Modificazioni nella composizione della fauna bentonica del litorale rumeno (Mar Nero) verificatesi negli ultimi 30 anni.* Lungo i litorali rumeni si verificano, nella struttura delle comunità bentoniche, brusche ed anche sostanziali modificazioni, spesso reversibili, come ad esempio quelle constatate nelle baie e nelle lagune. Altre modificazioni più lente risultano invece irreversibili, cambiando completamente gli equilibri biologici. Le specie mediterranee più marcatamente stenoaline e stenoterme tendono a scomparire, mentre altre specie opportuniste conquistano nuovi biotopi in ambienti fortemente selettivi e imprevedibili lungo le coste nord-occidentali del M. Nero. Questa situazione solleva numerosi interrogativi non ancora risolti.

**Résumé** — On s'aperçoit que sur le littoral roumain ont lieu tant des modifications brusque, substantielles, mais souvent réversibles, comme celles surgissant dans les baies et les lagunes, que des modifications plus lentes, qui s'imposent d'une manière irréversible, en changeant complètement la balance fonctionnelle des biocénoses benthiques.

Certains endroits du littoral roumain deviennent des milieux sévères, fortement contrôlés, imprédictibles, puissamment sélectifs vis-à-vis des populations faunistiques euryoïques.

Les espèces méditerranéennes plus sténohalines et sténothermes sont en voie de disparition, tandis que d'autres espèces, opportunistes, conquièrent de nouveaux biotopes, en soulevant beaucoup de questions pas encore résolues.

**Abstract** — *Modifications occurred in the composition of the benthic fauna of the Romanian littoral (Black Sea) during the last 30 years.* Several reversible modifications as well as those gradually and irreversibly changing the functional balance of some benthic communities of the Romanian littoral are run over. Both disappearing and opportunist species are mentioned that conquer new sites within the context of environments strongly controlled, unpredictable and very selective in the north-western Black Sea.

**Key words** — Modifications, benthos, Romanian littoral.

Le littoral roumain a une longueur de 228 Km. Le fond marin est formé par un plateau continental avec une pente uniforme descendant jusqu'à 200 m. Il y a un courant marin principal en direction N-S, avec une vitesse de 20 à 50 cm/s. La salinité de l'eau de mer dans la zone côtière a des valeurs variant de 0‰ (à la surface, dans l'immédiate proximité des embouchures du Danube) à 20‰ dans les couches plus profondes au large. Pour ce qui est de la température, la moyenne annuelle

de la mer est de 12,6°C à la surface, près de la côte et de 14°C au large. En juillet elle peut monter jusqu'à 27°C à la surface et descendre jusqu'à -1,3°C, dans les conditions d'une salinité de 18‰, en hiver; de faibles gelées, plus ou moins fortes, ont lieu presque chaque année.

Au point de vue biologique, on distingue sur notre littoral une mosaïque de communautés en fonction du type de substrat et de la distance qui les sépare des embouchures du Danube. Le secteur septentrional est caractérisé par des substrats meubles sablonneux ou vaseux avec les respectives zones de transition, généralement dépourvues de végétation macrophyte. Le secteur méridional, jusqu'à 20 m de profondeur, est formé de plages de sable grossier, interrompues par endroits, par la plate-forme calcaire sarmatienne, cette-ci étant couverte habituellement par une végétation macrophyte.

Ces types de substrat favorisent une faune dont les représentants sont pour la plupart euryoïques, présentant des adaptations déterminées génétiquement, mais qui démontrent également une résistance non-génétique, dans les limites de l'étendue de leur réactivité génotypique.

Il est bien vrai que par la valeur même de leur amplitude les oscillations spatio-temporelles des conditions du milieu du littoral roumain, déterminent des modifications sensibles quant à la qualité, la quantité et la distribution de la vie littorale. Mais, vu qu'elles ont toujours existé, ou tout au moins depuis les temps historiques, on ne saurait leur attribuer de façon exclusive le changement de certains écosystèmes. Dans le déterminisme actuel des phénomènes biologiques marins au long de notre littoral, l'impact humain occupe, sans doute, une position centrale; la constatation de ses effets est basée, en premier lieu, sur l'équilibre fonctionnel des populations et aussi sur l'inventaire régulier des espèces, même si la situation d'une seule espèce peut devenir, à un certain moment, l'objet de l'évaluation de l'impact. Au demeurant, nous rapportons l'évolution des structures spécifiques, dans une même mesure aux causes naturelles, répertables, évidentes et mesurables, ainsi qu'à celles artificielles actuelles, allométriquement cumulatives, permanentes, mais insidieuses et non toujours saisissables. Mais la grande difficulté n'est pas tellement de mettre en évidence certaines modifications ou les causes qui les déterminent, mais de distinguer la nature de la modification: est-elle réversible ou non? Ceci est dû au fait que dans un milieu, parfois sévèrement contrôlé physiquement et imprédictible comme celui de notre littoral, les modifications brusques ne sont pas irréversibles, en principe, tandis que les modifications lentes appréciables seulement à de grands intervalles, le sont.

1. La Baie Musura, par exemple, un golfe marin avec des eaux poïklohales, se trouvant sous l'influence des eaux deltaïques brunes d'infiltration, viciées par les acides humiques et par les eaux du bras Chilia, riches en particules en suspension, a subi une réduction de la diversité de la faune, ainsi qu'une diminution de la biomasse, qui se reflète dans la production piscicole de la zone. Il va sans dire que les hivers durs, comme celui de 1954, par exemple, provoquent des effets similaires (BĂCESCU et DUMITRESCU, 1957), mais ces effets sont temporaires, ainsi que les modifications survenues suite à l'installation de longue durée d'une nette stratification estivale de la salinité et à la cessation de la circulation verticale de l'eau (MANOLELI *et al.*, 1974). La crise dystrophiques s'y installant porte atteinte sur les Polychètes des sédiments ainsi que sur les espèces de Cumacés et de Mysidés. Dans des situations pareilles, l'équilibre est rétabli avec le temps. La répétition de ces phénomènes pendant l'été ainsi que les hivers durs dominés par les gelées, ajoutés à la réduction incessante du poids spécifique du sédiment, transforment quand même, la baie dans un milieu sévère, puissamment contrôlé, au fur et à mesure que le delta s'y avance.

2. Au niveau des embouchures du Danube, sur la direction principale des bras du fleuve, on remarque la limitation de la biocénose avec *Barnea candida*, l'élargissement de la bande de roseaux au long des plages et une appréciable réduction de la biomasse dans les vases à *Spisula subtruncata triangula*. D'autre part, le Polychète *Polydora ciliata* semble avoir conquis un nouveau biotope, ses tubes vaseux s'entremêlant, assez loin en amont du fleuve, avec ceux de *Hypania invalida* (MANOLELI et NALBANT, 1975). Plus récemment nous avons trouvé des étages avancés postlarvaires dans les tubes des adultes de *Polydora*, nous suggérant un développement condensé, sans larves planctoniques; il s'agit peut-être d'une population écologiquement isolée des populations perforantes et qui est amenée à s'isoler reproductivement aussi.

3. Entre Sulina et Sf. Gheorghe et au sud jusqu'à Mamaia, dans l'infra-littoral, se trouvait la biocénose avec la plus grande biomasse et la plus grande valeur trophique de l'entier bassin de la mer Noire: les sables fins à *Corbula mediterranea*. On y a identifié plus de 100 espèces psammobiontes (BĂCESCU *et al.*, 1957). Les causes de l'agglomération de tant de formes benthiques dans les eaux littorales peu profondes sont nombreuses (BĂCESCU, 1969). Des recherches plus récentes (HEIP, 1977) mettent en évidence que l'aggrégation active, par opposition à celle passive due au

trriage selon l'âge et la dimension des animaux (GOMOIU, 1968), serait aussi la résultante de deux tendances opposées: a) le besoin d'énergie suffisante avec une distribution équitable de l'espace entre les individus d'une population et b) la nécessité du contact entre les individus si l'accouplement fait partie du schéma de reproduction. Vu que l'aggrégation semble être la loi, la stratégie de la plupart des invertébrés marins benthiques réside dans la diminution du risque de rester sans partenaire sexuel plutôt que dans la diminution de celui de ne plus trouver de la nourriture. Cette stratégie est adoptée par la plupart des Polychètes Capitellidés et Spionidés et des Crustacés du psammon à *Corbula*.

Ce qui arrive à tous ces organismes pendant les grandes tempêtes, auxquelles s'ajoutent ou non les gelées, est facile à deviner. Ils sont jetés en masse sur la plage par les vagues qui, jusqu'à 4-5 m de profondeur, ont la force d'arracher même les êtres vivants bien ancrés dans le sédiment, tels *Arenicola marina*, *Solen vagina*, *Mya arenaria* et *Upogebia littoralis*. Par conséquent, l'aggrégation facilite la perte intermittente de grandes quantités vivantes, mais c'est toujours elle qui mène à la récupération relativement rapide des stocks initiaux, par les survivants vagiles qui attirent « magnétiquement » les exemplaires dispersés de la même espèce, si les conditions de substrat s'y retrouvent. La faune épibionte gagne à son tour le biotope une fois les bivalves réinstallés.

Ce pourrait être la raison pour laquelle la cénose, complètement anéantie en 1954 et en 1962 après les grandes gelées et les fortes tempêtes, s'est refaite chaque fois, bien qu'au bout de 3 au 4 années.

Néanmoins, à partir de 1970, nous avons assisté à l'appauvrissement de plus en plus accusé de la cénose. Les espèces *Arenicola marina*, *Solen vagina* et *Upogebia littoralis*, pour ne plus parler de *Corbula mediterranea*, font aujourd'hui presque complètement défaut. Plusieurs causes en sont responsables. Outre les phénomènes d'eutrophisation, les grandes quantités de loess rejetées en mer lors des constructions des digues, ainsi que les digues elles-mêmes, par les courants tourbillonnaires qu'elles provoquent, ont conduit à l'envasement des sables fines. Tout cela a bouleversé le biotope d'une telle manière, qu'aucune des conditions abiotiques d'auparavant ne s'y retrouve. Or, outre les espèces arénacées mentionnées ci-dessus, ni *Corbula mediterranea* des sables fines, ni *Ophelia bicornis* ou *Mesodesma corneum* des sables grossières du sud de notre littoral ne peuvent se développer que dans des sédiments typiques, dont la faible teneur en silt et en argile maintient la porosité et le chimisme exigés par leur sténopie. Cette plasticité physiologique réduite quant à l'utilisation des ressources du milieu les a rendues plus vulnérables aux nouvelles conditions

créées par l'impact humain. Ainsi, la baisse du potentiel trophique de ces biocénoses littorales a influencé directement la survie des petits poissons qui y trouvaient d'habitude leur nourriture: Esturgeons, Clupéidés, Pléuronectidés, Gobiidés etc.

En tout état de cause, un phénomène opposé à ce que nous venons de démontrer a eu lieu dans ces secteurs de notre littoral. *Mya arenaria*, espèce nord-atlantique, absente de la mer Méditerranée, pénétrée accidentellement en mer Noire, où elle fut signalée pour la première fois d'Odessa, en 1966, a avancé de façon vertigineuse vers le sud, étant signalée pour la première fois chez nous en 1967, pour être rencontrée en 1971 tout le long du littoral, entre 0,1 m et 32 m de profondeur (PETRAN et GOMOIU, 1972).

Ce développement de *Mya arenaria* correspond au principe de SLOBODKIN et SANDERS (1969), selon lequel les espèces des zones à faible prédictibilité ou imprédictibles peuvent envahir des zones à grande prédictibilité et diversité comme celle à *Corbula*, invasion moins probable en sens inverse. En général, l'invasion est empêchée par la compétition interspécifique; pourtant, si elle a lieu, elle ne conduit pas à l'élimination de quelque population résidente. La cohabitation assez longue de *Mya* avec *Corbula* et avec d'autres organismes de la biocénose, dans les sédiments du secteur prédeltaïque, témoigne partiellement de la validité de ce principe. Il paraît que l'installation de *Mya* est due initialement à l'existence ou plutôt à l'apparition d'un déséquilibre temporaire dans les relations trophiques et topiques des biocénoses au long de notre littoral et, en premier lieu, de celle à *Corbula mediterranea*, au nord.

Des déséquilibres pareils sont souvent déterminés soit par les tempêtes, soit surtout par les gelées et les marées rouges: ceux-ci agissent soit à court terme, soit au cours d'une saison, permettant aux espèces opportunistes de se développer tant qu'il y a des disponibilités suffisantes en nourriture. Ce fut le cas, paraît-il, du crabe nécrophage *Rhithropanopeus harrisi tridentatus* qui, trouvant le même déséquilibre dans la cénose à *Corbula mediterranea*, connut un développement exceptionnel le printemps suite aux hivers de 1954 et 1962. Depuis lors, ce crabe a conquis constamment les sables fines à *Corbula* et les sédiments lagunaires. Ensuite, son expansion a subi un arrêt suivi d'un déclin, le seul endroit où il peut encore être trouvé, étant aujourd'hui le sud du complexe lagunaire Razelm-Sinoe.

Toutes ces observations démontrent que certaines communautés benthiques, en dépit de leur apparente stabilité, peuvent être structurée selon le modèle de perturbation, mais elles ne fournissent malheureuse-

ment aucune information concernant les changements successifs pour la période suivante. En effet, il est très difficile de surprendre les changements qui se déroulent rapidement, à court intervalle de temps, une fois la perturbation survenue. Nous ne pouvons que constater les conséquences (invasions, extinctions ou récolonisations) à la fin d'une suite de modifications, ainsi que la pérennité de la diversité des biocénoses comme celles à *Modiolus phaseolinus* et à *Mytilus galloprovincialis* des vases profondes.

4. Pour ce qui est du substrat dur et végétal, les interférences qui agissent sur la composition quantitative et spécifique des biocénoses, en la destabilisant, sont assez complexes.

Beaucoup d'invertébrés ont des larves planctoniques. Par conséquent le succès de l'installation et de la colonisation du substrat dur par les larves dépend aussi de la disponibilité du plancton en nourriture, de la température et de la salinité des eaux superficielles. Enfin, les rochers sont couvertes par des macrophytes qui hébergent les épibiontes, représentant toutefois, pour certains animaux, un abri idéal contre l'éclairement excessif ou contre les prédateurs. Mais les algues à leur tour, sont distribuées en fonction de turbidité (éclairage), de l'état du substrat (les spores sont empêchés de se fixer si les rochers se couvrent de vase) et aussi des mouvements de l'eau (pour la plupart des cas, les thalles sont arrachés dès qu'ils offrent aux vagues une suffisante surface portante). Ainsi la faune associée aux macrophytes telles que *Cladophora*, *Ceramium* et *Enteromorpha*, bien qu'abondante, joue de l'instabilité et périt consécutivement à l'arrachement des thalles pendant les tempêtes. A cet égard, la faune associée à l'algue brune *Cystoseira* reste beaucoup plus stable. Quand même cette faune a subi non seulement une forte réduction qualitative, mais une réduction quantitative aussi, suite à la raréfaction des champs d'algues de *Cystoseira barbata*. Elle était représentée, il y a plus de 50 années, par *Reniera* sp., *Halichondria panicea*, *Aglaophenia pluma*, *Lepralia pallasiana*, *Schizoporella auriculata*. Maintenant, les Eponges font complètement défaut et les autres ont une fréquence inférieure à 2% (TIGĂNUS, 1977). Les rochers d'Agigea sont dépourvues elles aussi de *Gibbula divaricata*, *Tricolia pulla*, *Patella pontica*, *Caprella acanthifera ferox*, *Leptochelia savi-gnyi*, *Hyppolite gracilis*, *Pisidia longicornis*, *Eriphia verrucosa* et *Pachygrapsus marmoratus*. Ce qui s'y observe en plus, c'est que la structure de la population est élevée en juvéniles. Cela traduit en fait tant l'intervention, à court intervalle, des facteurs abiotiques affectant les adultes que l'action prédatrice de *Rapana thomassiana*, élément d'origine indo-pacifique, dont l'apparition sur notre littoral se situe vers 1963. Quant aux espè-

ces opportunistes, elles n'y manquent non plus. Les espaces mésoporaux des rochers remplis de vase, abritent des dizaines de milliers d'exemplaires de *Capitella capitata* par mètre carré.

Nous avons mentionné au début de cet exposé, que c'est l'impact humain qui joue un rôle principal, sinon décisif sur l'évolution de la vie sur notre littoral. En voici quelques exemples.

Les barrages construits le long du Danube ainsi que le long de ses affluents retiennent, naturellement, les alluvions grossières. Par conséquent, les plages du sud du delta restent à la merci des vagues, sans qu'elles puissent se renouveler en sable. Les fortes tempêtes d'hiver agrandissent ainsi leur pouvoir d'érosion: les cordons littoraux sont percés et les étendues sableuses amincies.

On a construit des digues. Il en résultent des courants tourbillonnaires, de l'envasement et des zones halostatiques avec une faible vivification des eaux.

A partir de 1962 les pousées phytoplanctoniques à *Exuviella cordata* sont devenues tellement fréquentes que les écosystèmes n'arrivent plus à atteindre leur haut niveau d'organisation. Par l'excrétion de ses métabolites toxiques, ce Péridinien facultativement hétérotrophe, résistant aux déchets d'origine urbaine, accentue la pollution. Et cette pollution qui, par ailleurs facilite ces floraisons, est déjà très accusée. Pour en exemplifier, on a enregistré, lors du voyage de la *Calypso* dans la mer Noire (COUSTEAU, 1979), sur notre littoral, les plus élevées quantités de DDT de l'entière Méditerranée. On a enregistré également des quantités accrues de fluore, de phosphore organique et de phosphates, provenant des usines d'acide sulfurique et d'engrais phosphatés. C'est pas la peine de parler encore des égouts. On les connaît aussi bien ici qu'ailleurs, afin de pouvoir deviner la nature des modifications biologiques.

#### BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

- BACESCU M. (1969) - La répartition des animaux marins. *Morning Review Lecture*, II<sup>nd</sup> Intern. Ocean. Congr., Moscow 1966, UNESCO, Paris, pp. 125-135.
- BACESCU M., DUMITRESCU ELENA (1957) - Les lagunes en formation aux embouchures du Danube et leur importance pour les poissons migrateurs. *Verh. Int. Ver. Limnol.*, **13**, 699-709.
- BACESCU M., DUMITRESCU ELENA, MANEA V., POR F., MAYER R. (1957) - Les sables à *Corbulomya (Aloidis) moeotica* Mil., base trophique de premier ordre pour les poissons de la Mer Noire. *Trav. Mus. Hist. Nat. « G. Antipa »*, **1**, 305-374.
- BACESCU M., MÜLLER G. I., GOMOIU M. T. (1971) - Ecologie marină IV, Ed. Acad. RSR, Bucaresti, 357 pp.

- COUSTEAU J. Y. (1979) - Rapport préliminaire de l'expédition CIESM-Cousteau Society effectuée par le navire *Calypso* pour contribuer à l'établissement d'un « bulletin de santé » de la Méditerranée. *IV<sup>es</sup> Journées Etud. Pollutions, Antalya 1978*, 21-31.
- GOMOIU M. T. (1968) - On the effects of water motion on marine organisms in the mesolittoral and infralittoral zones of the Romanian Shore of the Black Sea. *Sarsia*, **34**, 95-108.
- HEIP C. (1975) - On the significance of aggregation in some benthic marine invertebrates. *Proc. 9th Europ. mar. biol. Symp.*, 527-538.
- MANOLELI D., GRUIA L., NALBANT T. T. (1974) - Quelques considérations écologiques sur la vie benthique de la Baie Musura (Mer Noire). *Trav. Mus. Hist. Nat. « G. Antipa »*, **15**, 149-173.
- PETRAN ADRIANA, GOMOIU M. T. (1972) - The distribution of the bivalve *Mya arenaria* L. on the Roumanian Shore of the Black Sea. *Cercet. marine IRCM*, **3**, 53-67.
- SLOBODKIN L. B., SANDERS H. L. (1969) - On the Contribution of Environmental Predictability of Species Diversity. *Brookhaven Symp. Biol.*, **22**, 82-93.
- TIGANUS VICTORIA (1977) - Observations sur la faune sessile des champs à *Cystoseira barbata* (Ag.). *Cercet. marine IRCM*, **10** (sous presse).