

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. CHEREGATO, 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 ravenate: ambiente vallivo da risanare	» 138

Inquinamento costiero: fonti, natura ed effetti

Joseph BERGERARD - Consequences ecologiques de la pollution petrolière due au naufrage de l'« Amoco Cadiz » sur le 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 Gènes	» 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 <i>Stylochus mediterraneus</i>	» 349
Patrizia NARDI, Marco NIGRO, Paolo TONGIORGI - Ricerche sui predatori dei mitili. Il gasteropode perforatore <i>Ocenebrina edwardsii</i>	» 353
Paolo M. BISOL, Vittorio VAROTTO, Bruno BATTAGLIA - Variabilità genetica di tre popolazioni del copepode arpacticolide <i>Tisbe bulbisetosa</i>	» 357
Massimiliano CERVELLI, Giancarlo FAVA - Variabilità genetica in <i>Tisbe bulbisetosa</i> (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 <i>Murex brandaris</i> e <i>Murex trunculus</i>	» 366
Gilberto GANDOLFI, Remigio ROSSI, Paolo TONGIORGI, Paolo VILLANI - Osservazioni sulla montata delle ceche (<i>Anguilla anguilla</i> 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 <i>Mullus barbatus</i> L. nell'Alto Tirreno	» 378
Giorgio FANCIULLI, Lidia RELINI ORSI - Biologia di <i>Phycis blennioides</i> Brunn. 2. Rapporto sessi e osservazioni sulla maturità sessuale	» 383
Marino VACCHI, Lidia RELINI ORSI - Alimentazione di <i>Chimaera monstrosa</i> L. sui fondi batiali liguri	» 388
Silvano FOCARDI, Lucia FALCIAI, Cristina GAMBÌ, Valeriano SPADINI - Alimentazione di <i>Mullus barbatus</i> nel Mar Tirreno	» 392
Laura ROTTINI SANDRINI - Valutazione statistica della variabilità intraspecifica in tre popolazioni mediterranee di <i>Muggiaea kochi</i> Will (Siphonophora, Calycophorae)	» 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

CONOSCENZA E PROMOZIONE
DELL'AMBIENTE COSTIERO

M. SARÀ

IL RUOLO DEI PORIFERI NELL'ECOSISTEMA MARINO LITORALE

Riassunto — Sono esaminati i seguenti aspetti dell'ecologia dei Poriferi importanti per la conoscenza dell'ecosistema marino litorale e quindi per la gestione delle sue risorse: il ruolo nelle catene trofiche; l'azione nel modellamento della morfologia costiera, mediante consolidamento, protezione oppure distruzione del substrato; il condizionamento sulla biocenosi attraverso competizione per l'alimento e il substrato o cooperazione con altri organismi in rapporti di simbiosi, epibiosi ed inquinilismo; la funzione quali filtratori nel controllo di microorganismi patogeni e sostanze tossiche in rapporto ad un possibile impiego dei Poriferi nella difesa contro l'inquinamento.

Abstract — *The impact of Sponges on the marine littoral ecosystem.* The following aspects of the sponge ecology, interesting for the knowledge of the marine littoral ecosystem and therefore for its resource management, are analyzed: role in the trophic chains; action in the shaping of coastal morphology through substrate strengthening, protection or destruction; community conditioning through competition for food and substrate or cooperation with other organisms, in symbiosis, epibiosis or inquinilism relationships; function as filter feeders in the control of pathogenic microorganisms and toxic substances, in relation to a possible employment of Sponges in the struggle against pollution.

Key words — Sponges, marine ecosystem, littoral protection.

I Poriferi sono per biomassa, copertura del substrato, diversità specifica e varietà di habitat colonizzati, uno dei gruppi più importanti del benthos costiero. Il loro ruolo ecologico generale è però stato scarsamente messo a fuoco. Esso è sottovalutato sia per la scarsità d'indagini al riguardo, sia per il fatto che per lo più non si manifesta direttamente ma influenza indirettamente — e non per questo meno efficacemente — gli equilibri su cui si regge l'ecosistema litorale.

La conoscenza della funzione che i vari componenti della biocenosi, e quindi anche i Poriferi, hanno in tale ecosistema rappresenta la base per ogni studio applicativo al riguardo e quindi anche per una corretta ed incisiva gestione della fascia costiera e delle sue risorse. Occorre peraltro sottolineare che recenti ricerche, con apporto di nuovi dati ed apertura di nuovi settori d'indagine, consentono di affrontare questi problemi anche per i Poriferi in modo diverso che nel passato.

RUOLO TROFICO

Occorre anzitutto fissare chiaramente il posto che i Poriferi occupano

nella rete trofica. I Poriferi, come si sa, sono degli eccellenti filtratori che utilizzano grandi quantità di acqua, fra i 100 e i 200 l al giorno, per m² di substrato, e le particelle captate vanno da quelle molto sottili, colloidali del seston fino ad alghe unicellulari di 50 µm (SARÀ e VACELET, 1973). Sembra inoltre che molte specie possano trattenere importanti quantitativi di sostanza organica disciolta, in parte grazie ad un'abbondante microflora batterica ad essi associata. Quello che è soprattutto importante rilevare a questo riguardo è la facoltà di utilizzare le particelle molto piccole e, come sembra molto probabile, la sostanza organica disciolta. Ciò colloca i Poriferi in una posizione particolare nella serie degli animali filtratori, cioè in quella di organismi che si nutrono del particolato più fine (VACELET, 1978). Le ricerche sulla nutrizione delle spugne, effettuate da REISWIG (1971) nel biotopo della barriera corallina, hanno mostrato che ogni specie ha caratteristiche alimentari distinte e che la scelta del nutrimento dipende notevolmente dal materiale a disposizione: dove, ad esempio, c'è particolare ricchezza di batteri, l'alimentazione diventa in gran parte batterica. Tuttavia questi dati, che sono di rilevante interesse, anche sul piano applicativo, per un eventuale utilizzo delle spugne come depuratori biologici in ambienti inquinati, richiedono delle verifiche in ambienti diversi dalle barriere coralline, come quelli mediterranei, in cui sembra comunque che non vi debbano essere rilevanti differenze. Inoltre, la variabilità del tipo di alimentazione, secondo le diverse specie e secondo il tipo di alimento a disposizione, va saggiata in una più ampia gamma di situazioni.

Altrettanto importante per comprendere il ruolo trofico dei Poriferi è di tener presente che le spugne vivono, nella fascia costiera, con notevole frequenza in simbiosi con una microflora batterica (BERTRAND e VACELET, 1971), soprattutto Cianobatteri (ex Cianofite) (SARÀ, 1971; VACELET, 1971), e più raramente algale, come le Zooxanthelle nei Clionidi (SARÀ e LIACI, 1964). Sia i Cianobatteri che le Zooxanthelle sono dotate di pigmenti fotosintetici. Le spugne partecipano quindi, attraverso i loro simbionti che vi si riproducono e successivamente disgregano cedendo loro la propria sostanza organica, all'attività fotosintetica del sistema litorale.

Inoltre non bisogna dimenticare la rivalutazione recente del ruolo che hanno i Poriferi nella rete trofica generale, col trasferimento delle sostanze organiche, accumulate nei modi predetti, ad altri consumatori dell'anello secondario e terziario. Si riteneva fino a pochi anni fa che le spugne avessero ben pochi predatori e che quindi molto limitata fosse la loro partecipazione diretta alle catene alimentari. Le spugne sono infatti notevolmente protette contro la predazione mediante i mezzi meccanici e

chimici, spesso tossici, di cui molte specie appaiono dotate. Tuttavia nuovi dati mostrano che numerose specie d'invertebrati appartenenti ai più vari gruppi zoologici e anche Pesci, questi ultimi però soprattutto nella barriera corallina, si nutrono di spugne. Vi appartengono Turbellari, Molluschi e in particolare Opistobranchi, Crostacei, soprattutto Decapodi, Echinodermi, specialmente Asteroidi. Secondo nuove vedute, le spugne nelle catene alimentari vengono a porsi fra il plancton (ultra e macroplancton di cui si nutrono) e vari consumatori e rappresentano un anello caratteristico e diretto nel trasferimento dell'energia (KEOUGH e BUTLER, 1979). Naturalmente non bisogna dimenticare la maggiore rilevanza del ruolo trofico indiretto delle spugne come serbatoio e riserva di sostanza organica. Questa rientra infatti per la maggior parte nel ciclo generale del mare attraverso la loro morte e decomposizione.

COMPETIZIONE E COOPERAZIONE

Un aspetto fondamentale attraverso cui le spugne condizionano l'ecosistema litorale di cui fanno parte è rappresentato dai fenomeni di competizione, ma anche di cooperazione (SARÀ, 1970) nell'occupazione del substrato.

Le ricerche dei vari autori (JACKSON e BUSS, 1975; BUSS e JACKSON, 1979; ecc.) hanno recentemente mostrato la complessità delle reti competitive degli organismi sessili, in cui si inseriscono come elemento primario le spugne, e la loro importanza nell'evoluzione delle comunità, in particolare nella barriera corallina. Le spugne competono fra loro e con altri organismi. Ciò si verifica mediante differenza nella velocità di crescita, ma anche mediante allelochimici (JACKSON e BUSS, 1975). D'altra parte non bisogna dimenticare che le spugne costituiscono centri di colonizzazione nell'occupazione del substrato. E' stato già messo in rilievo (SARÀ, 1970) come la diversità, e non soltanto la ricchezza specifica, aumenti con la copertura del substrato; ciò probabilmente è in rapporto ad un condizionamento del microclima, che viene reso più favorevole all'impianto di nuove specie dalle specie preesistenti. Questo fatto si può verificare sia perché le varie specie hanno requisiti alimentari differenti, e quindi possono non competere per il nutrimento, sia per un loro differente ruolo nell'occupazione del substrato, che nelle zone densamente colonizzate è stratificato. Si ha infatti una vera e propria struttura della spongofauna con quattro categorie di specie: perforanti, criptiche o insinuanti, basali ed epibionti, che si succedono gradualmente nella colonizzazione fino a formare un popolamento molto stabile e complesso (SARÀ, 1968). La spongoceno-

si si complica incorporando molte altre specie bentoniche, vegetali (alghe) ed animali, questi ultimi epibionti o anche commensali nei canali delle spugne. Si arriva così a casi estremi come quello della spugna tropicale *Sphaciospongia vesparia* che PEARSE ha chiamato « albergo vivente ». Infatti in singoli individui di *Sphaciospongia* sono stati contati da 7000 a 17000 animali endobionti appartenenti a 2 specie diverse. Così le spugne vengono a rappresentare un vero substrato vivente per gli altri gruppi dell'ecosistema di cui fanno parte.

TRASFORMAZIONE DEL SUBSTRATO

Un altro ruolo ecologico fondamentale dei Poriferi si esplica direttamente nella trasformazione del substrato su cui si impiantano. Da una parte le spugne, con il gruppo dei Clionidi, lo perforano, producendovi cavità e gallerie e costituendo dimora adatta per varie altre specie criptiche ed endobionti di Poriferi e di altri gruppi animali. Infine lo distruggono, contribuendo al *turnover* del substrato duro e all'accumulo di sedimenti. Questo fenomeno, ampiamente studiato nelle barriere coralline, assume spesso caratteristiche imponenti (SARÀ e VACELET, 1973). D'altra parte le spugne consolidano e cementano il substrato e successivamente lo proteggono dall'erosione. Un ruolo importante in questo senso va riconosciuto soprattutto alle Cheratose come talune specie di *Ircinia* e come *Fasciospongia cavernosa* (RÜTZLER, 1965). Ma gli stessi Clionidi, perforanti nella fase α , possono, nella fase γ massiccia, divenire protettori del substrato.

CONTROLLO DELL'INQUINAMENTO

L'importanza dei Poriferi nella dinamica dell'ecosistema litorale è quindi grandissima. D'altra parte la ricchezza in specie ed individui del popolamento, in quanto si tratta di organismi sessili e spesso molto stenoeici (molto difficile è infatti il loro allevamento in acquario), è notevolmente affetta dalle condizioni del medium acquoso e in particolare dall'inquinamento. Occorre anche tenere presente che vi sono ambienti come falesie ombrose e grotte che rappresentano delle vere e proprie miniere di specie diverse di spugne e che bisogna difendere dall'impoverimento che può loro derivare dalla manomissione legata ad attività subacquee ed antropiche in genere (SARÀ, 1974, 1976). Vi sono peraltro spugne resistenti all'inquinamento che possono essere utilizzate come indicatrici e anche come elementi di difesa specifica, essendo infatti filtratori attivi di bat-

teri, anche di quelli patogeni (SARÀ, 1973). Il comportamento dei batteri di origine tellurica nelle spugne è stato analizzato da MADRI *et al.* (1967; 1971) in *Microciona prolifera*, con particolare riguardo ad *Escherichia coli*. KUNEN *et al.* (1971) hanno esteso le loro indagini anche al fungo *Candida albicans*. Questi microorganismi si accumulano nelle spugne grazie ad una filtrazione tanto più attiva quanto maggiore è la loro abbondanza nell'acqua circostante e sarebbero eliminati più per filtrazione che per antibiosi (secondo i predetti autori infatti l'antibiosi si verificherebbe soltanto all'interno delle cellule, solo un estratto cellulare sarebbe cioè attivo contro tale flora batterica). Sulla base di tali osservazioni si potrebbe ipotizzare un'utilizzazione di talune specie di Poriferi, particolarmente adatte a vivere in ambienti inquinati, nella difesa contro microorganismi patogeni e in genere nell'autodepurazione del mare con particolare riguardo agli ambienti a forte inquinamento cloacale. Da tener presente anche che i Poriferi costituiscono degli eccellenti depuratori nei confronti di sostanze chimiche e tossiche di provenienza industriale che esse concentrano sui loro tessuti in misura notevolissima (SARÀ, 1973). E' a questo riguardo da sottolineare che il loro destino è in genere quello di cedere la sostanza organica e quindi anche i metalli pesanti ai sedimenti. Appare quindi minore, rispetto ad altri casi, il pericolo che essi costituiscano la via per un loro accumulo nei livelli superiori dell'ecosistema, a parte la possibilità di prelevare e distruggere, dopo l'utilizzo sperimentale, la popolazione eventualmente impiegata. L'utilizzazione dei Poriferi sia come indicatori di condizioni d'inquinamento, attraverso la loro carica in enterobatteri, sia come depuratori di acque inquinate da batteri e sostanze chimiche, rimane per adesso nell'ambito delle previsioni teoriche e non in quello delle applicazioni pratiche. Tuttavia merita di essere segnalata, come passo avanti in quest'ultima direzione, l'introduzione recentissima di metodi di trapianto d'individui da un ambiente all'altro.

I primi esperimenti in questo senso sono stati fatti da GAINO *et al.* (1977) con *Chondrilla nucula* e sono stati ripresi su più vasta scala da WILKINSON e VACELET (1979). Non sembra quindi troppo avventato prevedere che essi possano in un prossimo futuro essere associati alla necessità di difesa da particolari situazioni locali d'inquinamento, con interventi che si possono definire di « ingegneria ecologica ».

LETTERATURA CITATA

- BERTRAND J. C., VACELET J. (1971) - L'association entre Eponges cornées et bacteries. *C.R. Acad. Sci., Paris, D*, **273**, 638-641.

- BUSS L. W., JACKSON J. B. (1979) - Competitive networks: nontransitive competitive relationships in cryptic coral reef environments. *Am. Nat.*, **113**, 223-234.
- GAINO E., PANSINI M., PRONZATO R. (1977) - Aspetti dell'associazione tra *Chondrilla nucula* Schmidt (Demospongiae) e microorganismi simbiotici (Batteri e Cianofite) in condizioni naturali e sperimentali. *Cah. Biol. mar.*, **18**, 303-310.
- KEOUGH M. J., BUTLER A. J. (1979) - The role of Asteroid predators in the organization of a sessile community on pier pilings. *Mar. Biol.*, **51**, 167-177.
- KUNEN S., CLAUS G., MADRI P., PEYSER L. (1971) - The ingestion and digestion of yeast-like fungi by the sponge *Microcionia prolifera*. *Hydrobiol.*, **38**, 565-576.
- JACKSON J. B., BUSS L. (1975) - Allelopathy and spatial competition among coral reef invertebrates. *Proc. Nat. Acad. Sci. U.S.A.*, **72**, 5160-5163.
- MADRI P. P., CLAUS G., KUNEN J. M., MOSS E. E. (1967) - Preliminary studies on the *Escherichia coli* uptake of the redbeard Sponge (*Microcionia prolifera* Verrill). *Bot. mar.*, **14**, 1-5.
- MADRI P. P., HERMEL M., CLAUS G. (1971) - The microbial flora of the sponge *Microcionia prolifera* Verrill and its ecological implications. *Life Sci.*, **6**, 889-894.
- REISWIG H. M. (1971) - Particulate feeding in natural populations of three marine Demospongiae. *Am. Zool.*, **11** (4), 697-698.
- RUTZLER K. (1965) - Systematik und Ökologie der Poriferen ans litoral - Schattengebieten der Nordadria. *Z. Morph. Oekol. Tiere*, **55**, 1-82.
- SARÀ M. (1968) - Stratification des peuplements d'éponges à recouvrement total dans certaines grottes du niveau superficiel. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, **19** (2), 83-85.
- SARÀ M. (1970) - Competition and cooperation in sponge populations. *Symp. Zool. Soc. London*, **25**, 273-284.
- SARÀ M. (1971) - Ultrastructural aspects of the symbiosis between two species of the genus *Aphanocapsa* (Cyanophyceae) and *Ircinia variabilis* (Demospongiae). *Mar. Biol.*, **11**, 214-221.
- SARÀ M. (1973) - Animali filtratori ed autodepurazione nel mare: il ruolo dei Poriferi. *Atti III Simp. Naz. Conserv. Natura, Bari*, 35-51.
- SARÀ M. (1974) - Il popolamento delle grotte marine e sua protezione. *Atti IV Simp. Naz. Conservaz. Natura, Bari*, 51-59.
- SARÀ M. (1976) - Il popolamento delle grotte marine: interesse di una salvaguardia. *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, **40**, 502-505.
- SARÀ M., LIACI L. (1964) - Symbiotic association between Zooxanthellae and two marine Sponges of the genus *Cliona*. *Nature*, **205** (4942), 321.
- SARÀ M., VACELET J. (1973) - Ecologie des Demosponges. In: P.P. Grassé ed., *Traité de Zoologie*, III, 1, pp. 462-564.
- VACELET J. (1971) - Etude en microscopie électronique de l'association entre une Cyanophycée Crococcale et une éponge du genre *Verongia*. *J. Micr.*, **12**, 363-380.
- VACELET J. (1978) - La place des Spongiaires dans les systèmes trophiques marins. *Colloque International CNRS sur la biologie des Spongiaires* (18-22 dec. 1978), Paris.
- WILKINSON C. R., VACELET J. (1979) - Transplantation of marine Sponges to different conditions of light and current. *J. exp. mar. Biol. Ecol.*, **37**, 91-104.