

Lidia Scalera Liaci¹

POLLUZIONE DEL MARE ADRIATICO: PROBLEMI DI PROTEZIONE E DI CONTROLLO

ZAGAĐENJE JADRANSKOG MORA: PROBLEMI ZAŠTITE I ODBRANE

Estratto

L'aumento della popolazione ed il notevole sviluppo urbanistico ed industriale hanno portato ad un grande problema dell'inquinamento del Mare Adriatico.

La presenza della aumentata eutrofizzazione delle acque, per causa di enormi scarichi delle acque inquinate, ha causato i grandi problemi igienico-sanitari.

Le analisi chimico-fisiche sono state eseguite sul materiale biologico effettuato con dragaggi o dal substrato artificiale di alcune stazioni di controllo.

Si considera necessaria la creazione delle stazioni di controllo (ad hoc) ai fini di protezione di alcune zone della costa Pugliese.

La creazione dell'acquacoltura potrebbe provvedere una valida alternativa per lo sviluppo di Puglia.

Izvod

Porast stanovništva, nagli razvoj industrije i brza urbanizacija doveli su do teškog problema zagađenja Jadranskog mora.

Pojava izrazito eutrofičnih voda zbog dotoka degradiranih voda prouzrokovala je velike zdravstvene i higijenske probleme. Ovo je ispitivano fizičko-hemijskim analizama biološkog materijala dobijenog pomoću dredže ili sa vještačkog supstrata postavljenog na izvjesnim stanicama u moru.

Preporučuje se postavljanje (ad hoc) kontrolnih punktova radi zaštite nekih djelova obale Pulje.

Inicijativa za razvoj akvakulture dovela bi do boljih mogućnosti razvoja Pulje.

¹ Istituto di Zoologia della Università di Bari

L'aumento della popolazione ed il notevole sviluppo urbanistico ed industriale hanno portato ad un aumento del materiale scaricato a mare con scarse possibilità recettrici da parte del mare costiero. L'impatto è stato tale da determinare gravi effetti su alcuni tipi di economie, in particolare la pesca, la miticoltura, la balneazione, il turismo, creando anche seri problemi igienico-sanitari di fronte ai quali ci si è trovati spesso impreparati. Si è spesso parlato dei fenomeni di inquinamento dell'Alto e del Medio Adriatico, dimenticando che per anni gli stessi problemi, per lo sviluppo socio-economico del Mezzogiorno, avrebbero finito con l'interessare e coinvolgere le fasce costiere dell'Adriatico meridionale di cui per il versante italiano la Puglia rappresenta l'oggetto principale di studio e di ricerca. Per anni si è pensato al bum turistico ed industriale della Puglia su cui si è concentrata l'attenzione di grossi operatori economici; di conseguenza grossi e piccoli speculatori edili hanno lottizzato vaste zone della costa, facendo sorgere grossi complessi i cui scarichi defluiscono a mare senza alcun processo di sedimentazione.

Le grosse industrie hanno aperto i loro deflussi a mare senza adoperare pratiche di depurazione, se non mediante rudimentali e banali mezzi spesso artigianali: le conseguenze sono state notevoli, la polluzione in fatto di eutrofizzazione ha superato in alcune zone costiere i limiti di tollerabilità anche per specie che notoriamente si adattano a vivere in acque inquinate da fogne.

Quando alle polluzioni di origine cloacale si accompagnano anche quelle di natura diverse dovute all'immissione di composti provenienti dalle acque di scarico di grosse, medie e piccole industrie, i danni sono irreparabili e si assiste alla presenza di zone azoiche come si è realizzato per l'appunto in alcune zone della nostra regione. In particolare i problemi più gravi sono quelli che si riferiscono allo stato delle acque in alcune stazioni del Gargano, vedi Lagune costiere di Lesina (per inquinamento da fogne), Manfredonia (fogne e scarichi industriali); i recenti fatti verificatisi a Manfredonia a proposito dell'anidride arseniosa fuoriuscita dal Petrolchimico, lo confermano, Barletta (fogne e scarichi industriali), Brindisi (fogne e scarichi industriali). Gli effetti sono stati i divieti di balneazione per alcuni tratti, tutti i problemi igienico-sanitari relativi, il divieto di vendita per un lungo periodo di mitili ed altri organismi commestibili, la compromissione della pesca (in alcuni casi si sono avuti persino fenomeni di avvelenamento di alcuni componenti dell'ittiofauna). I problemi di difesa e di protezione si riferiscono ad un rigoroso controllo degli scarichi cloacali ed industriali. Se è vero che l'eutrofizzazione delle acque serve ad aumentare in certi limiti la pescosità, dal momento che fa aumentare il fitoplancton, è anche vero che si è entrati in una fase distrofica che ha portato ad un eccesso di sostanze nutritive di gran lunga superiore alla richiesta di fertilizzazione.

Le ipotesi di lavoro cui bisognerebbe procedere sono le seguenti: controllare e sfruttare ad un tempo l'eutrofizzazione, ridurre le immissioni di materiale, deviare gli scarichi, dragare in maniera controllata i sedimenti, raccogliere periodicamente le alghe che possono essere impiegate per l'estrazione delle proteine come già viene effettuato su larga scala in altre nazioni (vedi il Giappone in particolare); porre come alternativa alla fruizione del territorio in senso industriale e turistico alberghiero o turistico residenziale,

un incremento della valorizzazione dei prodotti del mare mediante la maricoltura: piscicoltura, miticoltura ostreocoltura e algacoltura). Controllo rigoroso della pesca con le reti a strascico, creazioni di parchi marini e di fattorie marine nelle zone più pescose, che per la Puglia possono essere individuate nel Gargano (Isole Tremiti), nel Salento (zona di Tricase, dove la presenza di un coralligeno circalitorale molto sviluppato rappresenta un biotopo ottimale e prezioso). Si intuisce chiaramente come alcune di queste proposte non siano di competenza del biologo, o per lo meno non esclusiva del biologo, ma richiedano l'intervento delle competenze amministrative del paese.

Tra le ipotesi di lavoro che la nostra equipe si propone di attuare mediante ricerche che sono dià in corso presso il laboratorio di Zoologia dell'Università di Bari, è opportuno far rilevare l'importanza che acquistano, ai fini di una azione di controllo del mare, le ricerche sul benthos marino, giacchè alcuni test biologici denunciano chiaramente lo stato delle acque. Mentre infatti le conoscenze su alcuni indicatori biologici delle acque portuali sono abbastanza noti, scarsissime sono le conoscenze sulle specie che si adattano in ambienti inquinati da metalli pesanti, da composti organici ed inorganici di varia natura che defluiscono dalle acque residue delle industrie.

Il programma di ricerche che la mia equipe di lavoro di Bari svolge, comprende osservazioni e rilevamenti in acque portuali. All'uopo sono state scelte come zone: Manfredonia a nord di Bari e Brindisi a sud. Per entrambe le zone sono state scelte alcune stazioni di controllo e si è proseguito al rilevamento delle comunità bentoniche presenti nei suddetti porti. I rilevamenti biologici vengono effettuati con dragaggi e mediante tecniche per lo studio delle comunità fouling consistenti nella immersione e prelevamento successivo in tempi diversi (1, 3, 6, 12 mesi) di pannelli di cemento-amianto ($200 \times 300 \times 4$ mm).

Rilevamenti periodici sono stati fatti per lo studio dello stato chimico-fisico delle acque. I risultati già pubblicati si possono così riassumere per quanto si riferisce alla zona di Brindisi:

Stazione 1. La stazione 1 è situata più esternamente e come tale tende ad uniformarsi alle condizioni idrografiche del mare aperto. E' caratterizzata da un fondo di tipo particolare in quanto in essa è possibile rilevare zone a popolamenti diversi; oltre ad un substrato costituito da sedimento organogeno a base di valve di *Mytilus galloprovincialis* Lam., *Ostrea edulis* L., *Venerupis aurea* (Gmelin) ecc., ci sono chiazze algali a *Gracilaria dura*, *Dycthyota dichotoma*, *Codium tomentosum* ed *Ulva lactuca*.

A questi tratti si alternano zone con fondo fangoso frammisto a melma in cui è molto difficile ritrovare forme viventi.

Dai dragaggi effettuati in vari periodi dell'anno sono stati rinvenuti i seguenti organismi: *Pseudosuberites sulfureus* (Bean) su murici, *Calliactis parasitica* (Couch), *Anemonia sulcata* (Pennant), *Philine quadripartita* Ascanius, *Trunculariopsis trunculus* (L.), *Murex brandaris* L., *Buccinum corneum* (L.), *Aplisia punctata* Rathke, *Balanus trigonus* Darwin, *Balanus amphitrite* Darwin, *Paguristes oculatus* (Fabr.), *Brachinotus sexdentatus* (Risso), *Ilia nucleus* (Herbst), *Inachus dorsettensis* (Pennant), *Holoturia tubulosa* Gm., *Asterina gibbosa* (Penn.), *Psammechinus microtuberculatus* (Blv.), *Paracentrotus lividus*

(Lam.), *Phallusia mammillata* Cuvier, *Styela plicata* (Les.), *Signatidi*, *Gobidi*, *Pleuronettidi*.

Bisogna rilevare che nonostante questa sia la stazione con caratteristiche più tollerabili rispetto alle stazioni interne, tuttavia la quantità di organismi rilevati è piuttosto ridotta non solo per quanto riguarda le specie presenti, ma anche per il numero di individui di ciascuna specie.

Stazione 2. Questa stazione è localizzata all'imbocco del canale Pigonati lungo 230 m e largo 100, che mette in comunicazione il porto esterno con quello interno. In questo tratto si passa da un substrato duro a componente algale abbondante (*Ulva lactuca*, *Codium tomentosum* e rizomi di *Posidonia oceanica*) in prossimità delle banchine, ad un substrato fangoso in cui si assiste ad una notevole riduzione delle forme viventi. Queste ultime sono rappresentate da pochi esemplari di *Suberites carnosus* (Johnston) su valve di Molluschi, *Anemonia sulcata*, *Bugula neritina* (L.), *Cryptosula pallasiana* (Moll), *Eunice vittata* (delle Chiaje), *Lumbrineris gracilis* (Ehlers), uova di *Aplysia*, *Trunculariopsis trunculus*, *Murex brandaris*, *Balanus evurneus* (Gould), *Balanus trigonus*, *Inachus dorsettensis*, *Asterina gibbosa*, *Psammechinus microtuberculatus*, *Ciona intestinalis* (L.), *Phallusia mammillata*, *Styela plicata*, *Pyura squamulosa* Alder.

Questi esemplari si rinvencono in prevalenza nella parte del canale più a diretto contatto con il porto esterno, mentre procedendo verso i due seni si osserva una ulteriore riduzione del gradiente di vita.

Stazioni 3 e 4. La stazione marittima e la stazione di Borgo Casale sono le stazioni poste in corrispondenza degli scarichi fognanti rispettivamente nel seno di Levante e di Ponente per cui presentano le maggiori alterazioni chimico-fisiche dei parametri osservati che si ripercuotono sulla componente biologica.

Il substrato è costituito da fanghiglia putrida nerastra a cui sono frammentate grandi quantità di conchiglie vuote: *Corbula gibba* (Olivi), *Cardium minimum* (Phil.), *Venerupis aurea*. Si tratta di biotopi completamente asfittici con presenza di idrogeno solforato in alcuni periodi dell'anno, quantità rilevanti di ammoniaca, di nitriti, nitrati e fosfati. Queste particolari condizioni, superando i limiti della tollerabilità, permettono la sopravvivenza di pochissime forme soltanto, infatti gli unici esemplari raccolti sono *Trunculariopsis trunculus*, *Murex brandaris*, *Buccinum corneum*, *Balanus eburneus*, *Ciona intestinalis* e *Styela plicata*.

Da sottolineare che, nei dragaggi effettuati in queste due stazioni la componente di organismi morti è di gran lunga superiore alle forme viventi, infatti in ogni prelievo si ritrovano pochissimi esemplari vivi.

CONCLUSIONI

Da quanto esposto molto sommariamente appare chiaro che ci troviamo, per lo meno per alcune stazioni fissate nel porto di Brindisi, ed in particolare per le stazioni 3 e 4, di fronte a situazioni estremamente compromesse, così come lo dimostrano i dati chimico-fisici rilevati e la graduale

repentina scomparsa del materiale biologico. Man mano che si passa dalla stazione 3 alla 4 si assiste, infatti, alla quasi totale scomparsa di qualsiasi tipo di organismo vivente, sia vegetale che animale, e per entrambe le stazioni possiamo parlare di zone divenute abiotiche per la forte eutrofizzazione delle acque in cui buona parte della concentrazione dell'ossigeno disciolto è stata impegnata nell'ossidazione delle sostanze organiche; il fondo risulta, infatti, come già detto, completamente asfittico, melmoso, con fenomeni di svolgimento di idrogeno solforato.

Un altro fattore che tende ad aggravare la situazione è l'interramento che sta subendo il seno di Ponente attraverso i sedimenti immessi dal canale Cillarese, interrimento che tende ad avanzare anche verso la stazione 3.

Via via che ci si allontana dai due seni fino ad arrivare alle stazioni 2 e 1, la situazione delle acque portuali, pur essendo notevolmente eutrofizzata, permette ancora la sopravvivenza delle tipiche specie presenti nei porti.

Per il momento le nostre ricerche si sono basate sul controllo delle 4 stazioni già citate, esse saranno estese con la scelta di altre stazioni nell'avamposto, utilizzando nuovi e più indicativi parametri chimico-fisici e dragaggi sistematici che meglio caratterizzano la situazione ambientale di quelle zone particolarmente interessate da inquinamento industriale.

E' di questi giorni la notizia di massive morie di pesci registrate in tutta la zona dell'avamposto vicino alla Montedison con gravi danni socio-economici.

Per quanto si riferisce ai problemi che l'eutrofizzazione delle acque pone e che ci proponiamo di affrontare per un miglioramento dell'allevamento dei mitili e delle ostriche, va soprattutto rilevato che la fertilizzazione, se favorevole allo sviluppo di questi Molluschi, cosa del resto abbastanza nota (LADOUCE 1953 p.es. rivela che la fertilizzazione con fosfati fa aumentare la crescita delle ostriche del 9—20%), tuttavia favorisce anche notevolmente lo sviluppo di altre specie le cui popolazioni aumentano notevolmente per esempio la *Styela plicata*, Tunicato particolarmente sviluppato in questo tipo di acque e nelle acque portuali e che pone problemi limitativi all'accrescimento dei Mitili.

Bisognerebbe allora studiare delle tecniche per eliminare tutte le altre specie che possano entrare in tale competizione con i Molluschi da determinare una limitazione nell'accrescimento. Gli allevatori di Mitili usano cacciare fuori le corde con i Mitili ed esporle al sole per poi rimmergerle. I Tunicati in questo modo degenerano. CREAC'H e LE DANTEC 1958 ad Arcachon fanno rilevare che l'aggiunta di sali nutritivi alla acqua del mare può per esempio far diminuire l'attacco di *Polydora* (Anellida) sulle ostriche.

Nelle pratiche di miticoltura d'altra parte non si può generalizzare il problema poichè esso varia a seconda delle condizioni ambientali. Sempre ai fini di una protezione del mare, e per rendere possibili tali pratiche, per noi è necessaria la creazione di parchi marini in Puglia.

A questo proposito abbiamo segnalato alle competenti Autorità due zone molto importanti (una nelle Tremiti a San Domino e l'altra nel tratto Porto Tricase-Castro marina).

Crediamo che l'economia della Puglia, ed in particolare del Mezzogiorno, possa essere rilanciata in fatto di pesca e maricoltura.

Le nostre proposte sono allo studio delle competenti Autorità, ma resta beninteso che il Biologo non può operare se non c'è una valida politica di assetto del territorio che speriamo venga attuata quanto prima.

BIBLIOGRAFIA

- Creac'h et Le Dantec, J. (1958): Croissance et composition de la coquille de *C. angulata* Lmk. élevée sur parc de pleine eau après enrichissement phosphaté du sol. Rev. Trav. Inst. Pêches marit. XXII, 2, 135—145.
- Ladouce, R. (1953): Utilisation des engrais en ostréiculture. Science et Pêche, Bull. Inst. Pêches marit. 9.

Lidia Scalera LIACI

ZAGAĐENJE JADRANSKOG MORA: PROBLEMI ZAŠTITE I ODBRANE

Re z i m e

Porast stanovništva, nagla urbanizacija i razvoj industrije imaju za posljedicu povećanje otpadnih materija koje dospijevaju u more, a ono na priobalnom području ima veoma mali prijemni kapacitet. Zagađenje mora je nanijelo veliku štetu nekim vrstama privrede, naročito ribarstvu, školjkarstvu, plažama i turizmu, dovodeći do velikih higijensko-sanitarnih problema, pred kojima smo se našli nespremni.

Često je bilo govora o zagađenju sjevernog i srednjeg Jadrana, a zaboravljalo se da se tokom godina ovaj problem (uslijed društvenog i ekonomskog razvoja juga) pojavio i na užnim italijanskim obalama, od kojih puljska predstavlja glavni predmet proučavanja i istraživanja.

Godinama se mislilo na turistički i industrijski bum Pulje, na koju su usredsredili pažnju veliki privrednici i manji i veći građevinski špekulanti. Oni su izdijelili prostrane obalske zone i podigli ogromne objekte iz kojih otpadne materije otiču neprečišćene u more. Velika industrijska postrojenja otpadne materije takođe odvođe u more, ne primjenjujući depuratore, već samo primitivna zastarjela sredstva često sasvim neefikasna. Posljedice su teške. Zagađivanje kao oblik eutrofizacije u nekim zonama je iznad granice tolerantnosti, čak i za vrste o kojima je poznato da se mogu prilagoditi da žive i u fekalno zagađenim vodama. Kada se zagađenju fekalnog porijekla pridruže i ona iz drugih izvora, uslijed ulivanja otpadnih materija velike, srednje i male industrije, onda se teško stanje ne može popraviti ni poboljšati, a to dovodi do stvaranja azoičnih zona, kao što se i dogodilo u nekim područjima naše oblasti. Naročito je velik stepen zagađenosti voda na nekim mjestima kod Gargana, posebno na obalskim lagunama Lezine (fekalno zagađenje), Manfredonije (fekalno zagađenje i otpadne vode industrije) Barlete (isti zagađivači), Brindizija (isti zagađivači). Zbog toga je zabranjeno kupanje na nekim plažama. Isto tako, zbog ovih higijensko-sanitarnih problema zabranjena je prodaja školjki i drugih morskih jestivih organizama, i to za duži period. Ugroženost ribarstva je u nekim slučajevima bila tolika da je došlo do trovanja nekih komponenata ihtiofaune.

Među pitanjima odbrane i zaštite autor naglašava potrebu rigorozne kontrole fekalnih industrijskih otpadnih materija. Ako je tačno da eutrofizacija voda dovodi, porastom fitoplanktona, do povećanja ribolova u određenim granicama, onda je tačno i da se ulazi u distrofičnu fazu koja dovodi do prekomjerne količine hranljivih sastojaka, daleko iznad fertilizacionih zahtjeva. Autor predlaže da se nastave slijedeći radovi: da se za izvjesno vrijeme kontroliše i redukuje eutrofizacija, da se smanje dotoci otpadnih materija, da se izvrši kontrolisano čišćenje sedimenata — dragaž, te da se periodično sakupljaju alge koje se mogu koristiti za ekstrakciju proteina, što već naveliko rade i druge nacije (naročito Japan). Alternativa industrijsko-turističko-hotelijerskoj privredi je razvoj ribarstva i akvakulture.

Posebno su potrebni: rigorozna kontrola ribolova povlačnim mrežama, podizanje parkova i ribolovnih zadruga na izrazito ribolovnim zonama, koje se za Pulju mogu i odrediti. Za Gargano one su na ostrvima Termiti, za Salento u zoni Trikaze, gdje postoji veoma razvijen infralitoralni koraligen, koji predstavlja optimalni biotop za ribarstvo, a izgradnja jednog parka bi osigurala njegovu zaštitu. Problem zaštite južnog Jadrana se ne bi više smio rješavati pojedinačnim akcijama, koje se ograničavaju na oblast Pulje ili na obale Crne Gore. Ako se želi postići cilj, potrebno je zajednički istraživati i proučavati probleme i rješavati ih na internacionalnom nivou, pri čemu će se angažovati kompetentni faktori, ne samo na političkom već i na naučnom planu, što bi dovelo do obrade i realizacije finalnih programa, kojima bi trebalo pristupiti što prije.

