

POLUAREA APELOR MARINE COSTIERE LA LITORALUL ROMÂNESC AL MĂRII NEGRE ȘI FENOMENUL DE EUTROFIZARE – CAUZE, EFECTE

Victoria POPA¹, Elisabeta STAN²

victoriapopa68@yahoo.com

staneliza57@yahoo.com

ABSTRACT: At the first sight, the problem of improving ecosystems seems impossible to be solved. The marine ecosystem occupies a very large tridimensional space, having a great complexity, with fragile boundaries, hard to define and so, it can't be protected entirely. At the seaside of Black Sea, in the two great ecosystems of the coasts – the one of sandy bottoms with *Corbula* – *Mya* and the one of heavy bottoms with mud, during the last ten years were registered big ecological modifications; in the future, it can be perceived a continuous detuning and degradation of them, if they aren't protected.

KEYWORDS: ecosystem, sea, pollution, life, eutrophication

Ecosistemele marine în cadrul echilibrului lor dinamic, înregistrează în mod natural numeroase schimbări discrete și continui ale elementelor lor constitutive. În condițiile influențelor antropice în mediul marin, schimbările sunt grăbite, devenind din ce în ce mai mult ireversibile, deformările structurale și funcționale căpătând forme patologice, cu creștere logaritmică greu de controlat în spațiu și timp.

În condițiile dezvoltării demografice și industriale din ultimii 20–25 de ani, în mediul marin au fost semnalate unele modificări chimice și biologice, care au dus la eutrofizare.

Fenomenul de eutrofizare poate fi definit ca fiind accelerarea aportului de principii chimice, care favorizează fotosinteza, influențând prin urmare și celelalte populații ale biocenozei marine.

În perioada 1970–1980, ecosistemul platformei nord-vestice a Mării Negre a suferit o degradare catastrofală într-un timp foarte scurt. Imense

1 Profesor, Școala cu clasele I–VIII „Ferdinand”, Liceul Teoretic „Decebal”, Constanța.

2 Profesor, Liceul Teoretic „Decebal” Constanța

cantități de alge și animale moarte au acoperit plajele României și din vestul Ucrainei. Între 1973 și 1990, pierderile s-au estimat la 60 milioane tone de animale benthice incluzând 5 milioane de tone de pește. La prețul pieții pierderile s-au cifrat la 2 miliarde de dolari numai din evaluarea peștelui mort, dar valoarea financiară a pierderii unui ecosistem unic nu poate fi de fapt estimată.

Catastrofa se pare că a fost provocată de eutrofizare. De-a lungul anului 1960, a avut loc o modificare majoră în producția agricolă, denumită „Revoluția Verde”. Aceasta a însemnat utilizarea unor cantități sporite de îngrășăminte și pesticide pentru a crește recolta. De asemenea, au fost dezvoltate și ferme de creștere intensivă a animalelor cu scopul producerii unor surse ieftine de carne (una dintre fermele din România a ajuns până la cifra record de un milion de porci). Scurgerea surplusului de nutrienți proveniți din activitățile agricole precum și cele din activitățile casnice și industriale în bazinul Mării Negre, s-a făcut prin râuri și fluvii care intră în circuitul apelor marine. Algele pluricelulare și vegetația submarină din zona nord-vestică nu au fost capabile să absoarbă în întregime cantitățile uriașe de nutrienți și fitoplanctonul s-a dezvoltat numeric umbrind zona în care creștea alga *Phyllophora*. Lipsită de lumină, pașiștea de *Phyllophora* a început să moară. Imense cantități de materie organică au căzut pe fundul mării, și odată cu procesele de descompunere de către bacterii a acestora au cauzat reducerea oxigenului, fapt ce a determinat moartea prin asfixiere a tuturor organismelor animale adăpostite în această zonă. Organismele adaptate să consume surplusul de substanță organică s-au dezvoltat în număr mare în toate zonele costiere ale mării, ele fiind adesea considerate „capetele moarte” ale lanțului trofic, neconstituind hrană pentru zooplancton sau pentru restul lanțului trofic. Efectele eutrofizării s-au resimțit în toată Marea Neagră. Deși se estimează că 70% dintre nutrienții dizolvați produși în urma activității umane provin în principal din Dunăre, nu există țări neculpabile, deoarece s-a observat eutrofizare și în zonele situate departe de Dunăre. Compușii azotului și ai fosforului care au declanșat eutrofizarea provin din întregul bazin hidrografic al Mării Negre, o imensă arie din Europa, împărțită în 17 țări cu o populație totală de circa 160 milioane de oameni. Un studiu al Programului de Mediu pentru Marea Neagră sugerează că în 1992, 70% din nutrienți au provenit din cele șase state riverane mării (trei dintre ele România, Bulgaria și Ucraina deversând cea mai mare parte a nutrienților prin intermediul Dunării), iar

restul de 30% a provenit din țările non-costiere, cele mai multe din zona superioară a Dunării. Studiile efectuate în cadrul Programului de Mediu pentru Bazinul Dunării sugerează că aproape jumătate dintre nutrienții deversați în fluviu provine din agricultură, un sfert din industrie și celălalt sfert din sursele menajere. Cantitatea actuală de nutrienți care pătrunde în mare din Dunăre a scăzut în ultimii ani ca urmare a colapsului economiilor țărilor din bazinul inferior al Dunării și a țărilor fostei Uniuni Sovietice, precum și a măsurilor luate pentru reducerea aportului de nutrienți de către țările din bazinul superior al Dunării și interdicției folosirii detergenților cu polifosfați în unele țări. Concentrația de fosfați măsurată actualmente se apropie de cea din anii 1960, dar concentrațiile de azot total sunt de cel puțin patru ori mai mari decât cele determinate în aceeași perioadă de referință. Mulți consideră că deversarea nutrienților va crește din nou cu consecințe negative asupra mării dacă nu se vor lua măsuri de control al deversărilor, ca parte a strategiilor de dezvoltare economică.

În 2002 nivelul concentrațiilor indicatorilor bacterieni de poluare fecală a apei (coliformi totali/CT, colifonni fecali/CF, streptococi fecali/SF), a variat de la zone necontaminate până la zone cu concentrații mari de enterobacterii ($0 - 16 \times 10^4$ germeni CT/100 ml, $0 - 16 \times 10^3$ germeni CF/100 ml și $0 - 16 \times 10^2$ germeni SF/100 ml). Zonele aflate sub influența deversărilor de ape uzate au prezentat, ca și în anii anteriori, cele mai mari valori ale acestor indicatori, denotând că în aceste zone efectele poluării se manifestă cronic.

Unele substanțe poluante pot stimula activitatea producătorilor marini, indiferent dacă starea lor de concentrare este scăzută sau ridicată. Spre exemplu, apele uzate menajere au un conținut ridicat de substanțe nutritive minerale și organice, care joacă un rol stimulator în dezvoltarea fitoplanctonului. Prin urmare, cele două noțiuni – eutrofizare și poluare – fără a fi același lucru, sunt strâns interrelate; anumite categorii de poluare, au ca urmare eutrofizarea mediului acvatic; eutrofizarea poate duce la poluare secundară în urma declanșării „fenomenelor de înflorire”, care sunt însoțite de deficit de oxigen.

Situația speciilor periclitate în Marea Neagră în 2002

În Cartea Roșie a Mării Negre (1999), printre cele 42 specii de plante și animale marine de la litoralul românesc a căror stare de conservare a fost considerată precară în diferite grade de amenințare, sunt menționate:

patru specii de alge macrofite, două fanerogame, patru crustacei planctonici, 13 nevertebrate bentale, 16 pești și trei cetacee.

După declinul drastic al macroflorei din cursul ultimelor decenii (îndeosebi *Cystoseira*, *Phyllophora* și *Zostera*), începând din 1997 s-a constatat o tendință de repopulare a unor zone cu substrat dur, cu specii de alge verzi și roșii.

Din patru specii de copepode calanide care au suferit reduceri considerabile ale populațiilor lor, datorită eutrofizării, fiind aproape amenințate cu dispariția, trei aparțin familiei Pontellidae (*Anomalocera patersoni*, *Labidocera brunescens*, *Pontella mediterranea*) și una familiei Centropagidae (*Centropages ponticus*)

În lunile iulie, septembrie și octombrie 2002, în apele de la 10 la 0 m din largul sectoarelor Constanța, Sfântul Gheorghe și Portița au fost identificate, pentru prima oară după 1986, exemplare juvenile ale speciei *Pontella mediteranea*, iar la Constanta, în martie, ale speciei *Anomalocera patersoni*. Faptul are o semnificație ecologică deosebită, sugerând îmbunătățirea condițiilor de mediu în 2002. Specia *Centropages ponticus* a avut în 2002 densități și biomase ridicate, care în unele zone le-a depășit pe cele ale copepodului oportunist *Acartia clausi*. Dintre cele 13 specii de nevertebrate bentale considerate ca vulnerabile sau amenințate cu dispariția, opt sunt crustacei bentali (*Apseudopsis ostroumovi*, *Biancolina cuniculus*, 2 sunt polichete – *Hesionides arenarius*, *Ophelia bicornis* și o bivalvă -*Donacilla corneei*).

Dintre cele opt specii de crustacei bentali aflate în diferite stadii de amenințare s-au identificat în biotopurile caracteristice (ex.. substratul pietros din zona sudică a litoralului) decapodele *Eriphia verucosa*, *Pachigrapsus marmoratus*, *Pilumnus hirtellus*, exemplare tinere și în cantități mici. Un alt crustaceu bental caracteristic zonei de larg, întâlnit în mod frecvent în apele românești la adâncimile de peste 50m a fost anisopodul *Apseudopsis ostroumovi* (100 ex/m).

Potențial, ihtiiofauna este formată din peste 140 specii și subspecii. Prin reducerea populațiilor multor specii a scăzut și importanța acestora în pescuitul industrial și ca urmare majoritatea lor sunt practic lipsite de însemnătate economică. Pescuitul actual se bazează pe un număr de 5–6 specii de pești pelagici de talie mică. În perioada actuala ihtiiofauna Mării Negre s-a îmbogățit cu două specii: *Centracanthus cirrus*, pătruns din Marea Mediterană, fapt care dovedește că procesele de mediteranizare a

faunei Mării Negre continuă, precum și Mugil soiuy, provenit din Marea Japoniei prin aclimatizare/naturalizare.

Zone critice afectate de activități petroliere și de epurarea necorespunzătoare a apelor uzate, în portul Constanța și în vecinătatea lui

Cele mai afectate zone de poluarea cu hidrocarburi sunt identificate după cum urmează:

a) Bazinul portuar Constanța, datorită deversărilor accidentale de reziduuri petroliere de la nave și în special:

– dana 34, datorită deversărilor accidentale de păcură în dana 34 de la depozitele 1 și 2 ale Oil Terminal și datorită deversărilor accidentale în conductele de siguranță ale colectorului U6.

– danele 69–70, datorită deversărilor accidentale din timpul operațiilor de încărcare/descărcare produse petroliere (operator portuar Oil Terminal).

b) Canalele navigabile CDMN și CPAMN pot fi potențial afectate datorită conductelor de transport produse petroliere ale Petrotrans. În 1999 au fost afectate zonele:

– CDMN-zona Medgidia – scurgeri de benzină în data de 11.06.1999.

– CPAMN – zona Ovidiu, peliculă de benzină pe luciul apei în perioada 30.11.1999 – 01.12.1999.

c) Zona Depozit 3 Oil Terminal, situat la Poarta 6 Port, în vecinătatea rampei de deșeuri (Salport) – infiltrații de la conductele subterane de produs petrolier, cu posibilă afectare a pânzei freatice.

Realitatea arată că cele mai masive poluări cu hidrocarburi sunt provocate de navele maritime, atât prin acțiuni deliberate (evacuarea reziduurilor de la motoare, spălarea tancurilor de marfă după fiecare călătorie etc.), cât și prin producerea accidentelor navale ca urmare în primul rând a erorii umane. Hidrocarburile deversate în mare au o acțiune nefastă pentru flora și fauna acvatică deoarece împiedică (dacă acestea se prezintă sub forma unor pete masive) pe de o parte reoxigenarea zonei afectate, iar pe de altă parte prin compușii lor fenolici și aromatici intoxică viețuitoarele acvatice, în plus dacă accidente sau dacă poluarea se produce în condiții hidrometeorologice nefavorabile, funcție de direcția și forța vântului, petele de hidrocarburi pot fi antrenate spre țărm unde afectează păsările acvatice și peștii. Aceste substanțe nocive odată ajunse în organismele viețuitoarelor acvatice destinate consumului provoacă boli cancerigene.

Atât studiile de laborator, cât și observațiile făcute în locul de producere a poluării cu hidrocarburi îi ajută pe specialiști să înțeleagă în general impactul acestora asupra mediului marin.

Pe măsură ce hidrocarburile se apropie de coastă, ele devin o amenințare pentru plajă, care este un element major și o țintă pentru majoritatea activităților de răspuns. Curenții nu pot aduce hidrocarburile în contact cu plaja decât dacă sunt anumite curgeri, penetrând plaja. Curenții puternici niciodată nu merg spre plajă, ci se întorc și iau direcția paralelă cu aceasta. Ajungerea petrolului pe plajă apare când o componentă a vântului este perpendiculară pe țărm.

Ameliorarea ecosistemelor marine, dereglate prin influențe antropice

Ecosistemele marine costiere reprezintă ținta directă sau indirectă a celor mai puternice presiuni ecologice rezultate din multiplele activități umane ce se desfășoară pe mare, în zonele litorale și chiar mai departe, pe uscat.

Deci, în cadrul echilibrului lor dinamic se înregistrează numeroase schimbări structurale și funcționale; de aceea, ameliorarea calităților reprezintă un deziderat actual major.

La prima vedere, problema ameliorării ecosistemelor marine pare imposibil de rezolvat. Ecosistemul marin ocupă un spațiu tridimensional vast, de o mare complexitate, cu granițe labile greu de stabilit și astfel, nu poate fi protejat în întregime.

La litoralul românesc al Mării Negre, în cele două mari ecosisteme costiere – cel al fundurilor nisipoase cu *Corbula* – *Mya* și cel al fundurilor dure cu *Mytilus* – în ultimul deceniu s-au înregistrat mari modificări ecologice; în viitor se prevede o continuă dereglare și degradare a lor, dacă nu vor fi protejate.

De exemplu, una din cele mai însemnate modificări viitoare va fi, la început, o obliterateare bentală în zonele pietroase (acoperire de sedimente), urmată de apariția asociațiilor sedimentofile.

Prin urmare, biofiltrul natural reprezentat de populațiile epibionte se va diminua mult, tocmai în condițiile eutrofizării crescânde, când cantitățile mari de fitoplancton apărute în urma „înfloririlor”, trebuiesc consumate.

În vederea anihilării unor efecte negative ale influenței antropice în zonele litorale, pentru conservarea și ameliorarea unor fragmente din

ecosistemele costiere în sectoarele unde păstrarea calității mediului marin devine o condiție esențială, pentru buna derulare în continuare a activităților economice și sociale, se propune ca soluție, construirea de recifi artificiali.

Similar recifilor naturali, recifii artificiali – structuri dure submerse, din beton, anvelope de cauciuc uzate, cu o morfologie complexă „macro-spongioasă”, ce se desfășoară pe verticală și care trebuie să expună suprafețe mari pe unitatea de suprafață de fond ocupat – atrag și concentrează pești și alte organisme marine, asigurându-le adăpost, hrană suplimentară și un substrat sigur pentru fixare și orientare.

Până în prezent, în Marea Neagră nu s-au făcut experimentări cu recifi artificiali, însă există suficiente date care arată că în acest bazin, pe suporturi artificiale dure, ritmul de formare a comunităților bentale epibionte este deosebit de ridicat în perioade relativ scurte. Organismele depuse pe noul substrat pot cântări pâna la 60 – 70 kg/m².

Aceste biomase ridicate, date în special de *Mytilus* și *Balanus*, sunt de zeci de ori mai mari decât cele înregistrate de obicei pe fundurile sedimentare cu *Mya*; ele dovedesc marea productivitate a sistemelor epibionte pe substraturi artificiale.

Recifii artificiali, pot avea un rol complex și prin construirea lor în unele sectoare ale litoralului românesc se pot realiza:

- creșterea capacității biologice portante a mediului marin în sectorul amenajat, prin crearea suportului de fixare, adăpost și hrănire, pentru numeroase organisme marine (alge, nevertebrate, pești);
- creșterea productivității biologice generale a zonei litorale;
- formarea de bariere filtratoare (în care *Mytilus* și *Balanus* vor avea un rol important) pentru purificarea apelor costiere;
- formarea unei surse permanente de material cochilier necesar refacerii depozitelor nisipoase de plajă, proceselor de sedimentogeneză;
- creșterea diversității și mărirea stabilității ecologice în fragmentul de ecosistem amenajat;
- crearea unor zone adăpostite în care se pot adapta ușor unele instalații pentru cultivarea organismelor marine;
- acumularea unui bogat material informațional privitor la ecologia unor specii, la structura și funcționarea ecosistemelor protejate.

***Proiecte în cadrul programului pentru bazinul
Dunării și cel al Mării Negre***

Inițierea proiectului Phare CBC 2000 – «Ecologizarea Dunării și facilități de transport», prin care se prevede stabilirea unui sistem comun de furnizare de informații necesare îmbunătățirii supravegherii de către riverani a calității apei, proiect în care I.P.M. Constanța este beneficiar (gestionare date, dotare cu aparatură pentru laborator de biologie).

Proiect LIFE Mediu; «Refacerea, conservarea și repunerea în circuitul turistic a plajelor litoralului românesc în sectorul Eforie» (propunere înaintată la MAPPM și Bruxelles).

***Măsuri luate și recomandări date prin „Planul
strategic de acțiune pentru Marea Neagră”***

Au fost realizate progrese în implementarea prevederilor Convenției de la Sofia privind protecția și utilizarea durabilă a apelor fluviului Dunărea, ale Convenției de la București privind combaterea poluării Mării Negre și ale Convenției de la Helsinki privind protecția apelor transfrontaliere și a lacurilor internaționale, prin efectuarea de inspecții periodice privind;

- salubritatea și igienizarea cursurilor de apă, inclusiv cursul Dunării, a plajelor litorale;
- monitorizarea apelor uzate evacuate de agenții economici și de stațiile de epurare orășenești în fluviul Dunărea și Marea Neagră;
- organizarea și funcționarea în cadrul Direcției Apelor Dobrogea Litoral, a rețelei de stații de observare și prelevare de probe de apă la Dunăre.

În pofida acestor progrese înregistrate, sunt necesare măsuri concrete la nivelul guvernelor țărilor riverane Mării Negre puse în aplicare concomitent pentru salvarea diversității biologice și peisagistice a acestui ecosistem precum și a ecosistemelor învecinate

Bibliografie:

- [1] Admiralty Sailing Directions – Black Sea Pilot – The Hydrographer of the navy – United Kingdom – 2000.
- [2] Bondar, C., I. State, V. Roventă, *Marea Neagră în zona litoralului românesc- Monografie hidrologică – Institutul de studii și cercetări hidrotehnice- secția hidrologie*, Constanța, 1973.

- [3] Brînză, Dumitru, *Influența condițiilor meteo – climatice și a poluării mediului marin asupra navigației, manevrei navei și ecosistemelor din zona litoralului românesc al Mării Negre*, Editura Ex Ponto, Constanța, 2005.
- [4] Caraivan, Glicherie, *Studiul sedimentologic al depozitelor de plajă și de pe șelful intern românesc al Mării Negre între Porțita și Tuzla*, Editura Ex Ponto, Constanța, 2010.
- [5] Direcția hidrografică maritimă, *Cartea pilot a Mării Negre*, Editura Militară, 1981.
- [6] Direcția hidrografică maritimă, *Cartea pilot a Mării Negre*, Editura Militară, 2005.
- [7] Vespremeanu, Emil, *Geografia Mării Negre*, Editura Universitatea București, 2005.