

Emil VESPREMEANU

Bianca SIMION

ELEMENTE DE OCEANOLOGRAFIE MEDICALĂ



EDITURA UNIVERSITĂȚII DIN BUCUREȘTI
- 2002 -

<https://biblioteca-digitala.ro/> / <https://unibuc.ro>

EMIL VESPREMEANU

BIANCA SIMION

**ELEMENTE
DE
OCEANOGRAFIE MEDICALĂ**

BS 548.129

Editura Universității din București

– 2002 –

BIBLIOTECA CENTRALĂ UNIVERSITĂȚII
BUCUREȘTI
COTA N 514/12

734/02

Referenți științifici: *Prof. dr. Mihai IELENICZ*
Prof. dr. Mihai GRIGORE

© Editura Universității din București
Șos. Panduri 90-92, București - 76235; Tel./Fax: 410.23.84
E-mail: editura@unibuc.ro
Internet: www.editura.unibuc.ro

B.C.U. Bucuresti



C20022297

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României
VESPREAMANU, EMIL

Elemente de oceanografie medicală / Emil Vespremeanu,
Bianca Simion. -București : Editura Universității din București,
2002

p. ; cm.

ISBN 973-575-660-9

I. Simion, Bianca

551.46

CUVÂNT ÎNAINTE

La începutul unui nou mileniu, al treilea din evoluția sa istorică, societatea omenească se confruntă cu grave probleme de mediu (suprapopularea, efectul de seră, distrugerea stratului de ozon), de gestionare responsabilă a resurselor (energetice, minerale, nutriționale, intelectuale) și de preservare a capitalului biologic individual și colectiv expus multiplelor forme contemporane de presiune umană.

În cazul celor mai multe dintre problemele globale amintite bibliografiile de specialitate cuprind de pe acum zeci, sute și chiar mii de titluri ale căror recurențe tematice evidențiază intensă alertă intelectuală în care au intrat în ultimile decenii lumea academică, societatea civilă și factorii de decizie.

Pe fondul acestor convulsii intelectuale, lucrarea de față, o premieră în literatura științifică românească, urmărește în primul rând să-i introducă pe cititori într-un domeniu de graniță al cunoașterii umane - oceanografia medicală - în care geograful specializat în Științele Oceanului Planetar este unicul specialist ce poate integra într-un discurs teoretic coerent și aplicat noțiuni, concepte, teorii, metode și rezultate ce aparțin chimiei, toxicologiei acvatică, ingineriei costiere, biologiei marine, oceanografiei fizice și chimice, toxicologiei clinice, epidemiologiei, ecologiei umane.

În consecință, demersul auctorial s-a axat pe reliefa interconexiunilor dintre substanțele cu origine antropică și proprietăți chimice specifice patrunse pe diferite căi în sistemul marin, răspunsurile componentelor biotice la modificarea factorilor de mediu și tulburările organice (metalopatii, bacterioze) cu etiologie parțială, preponderent sau exclusiv marină. Pe linia acestor preocupări s-au adăugat analiza capacității de sustenabilitate microbiologică și reziduală a plajelor, prezentarea încărcăturii patogene a apelor costiere și bolile hidrice asociate, evaluarea fondului radioactiv al mediului marin, evidențierea factorilor naturali cu potențial curativ (iatrogen) din spațiul marin și prezentarea mecanismelor prin care aceștia acționează asupra diferitelor celule, țesuturi și organe ale corpului omenesc la nivelul cărora există disfuncții fiziologice acute sau cronice.

Pe parcursul tuturor etapelor de documentare și redactare a lucrării am încercat prin limbajul utilizat, epurat într-o măsură foarte mare de termenii inaccesibili publicului țintă cărui ne adresăm (studenți, profesori de geografie, cercetători și tuturor celor fascinați de universul marin) și irelevanți pentru tipul de demers științific practicat de geografi, să armonizăm exigentele cerute de elaborarea unei lucrări cu potențială valoare curriculară cu dorința autorilor de a-și sensibiliza intelectual și etic cititorii față de problemele Oceanului Planetar.

De asemenea, lucrarea poate reprezenta, prin problematica abordată și numeroasele informații de ultimă oră incluse, o fertilă și stimulativă bază de discuții pentru instituțiile în atribuțiile cărora intră gestionarea și soluționarea problemelor de mediu, organizațiile nonguvernamentale ce au inclus printre obiectivele lor acțiuni de protecție a litoralului și a apelor costiere, cercetători și oameni de știință din domeniile conexe geografiei sau ale căror preocupări academice vizează teme circumscrise de subiectul nostru.

În încheiere se cuvine să aducem mulțumiri tuturor celor ce ne-au sprijinit în elaborarea și apariția lucrării prin sugestii pertinente. Așteptăm, de asemenea, orice recomandări sau critici de natură să îmbunătățească conținutul lucrării.

Autorii

CUPRINS

CUVÂNT ÎNAINTE	5
INTRODUCERE	6
1. STAREA NATURALA A APEI DE MARE	9
2. PROCESUL DE POLUARE A APEI OCEANULUI PLANETAR	16
3. POLUANTI METALICI AI APELOR MARINE	17
4. METALOPATII	35
5. POLUAREA RADIOACTIVA A APELOR MARINE	41
6. FIZIOLOGIA AGENTILOR POLUANTI ÎN ORGANISMUL UMAN	50
7. POTENTIALUL PATOGEN AL ORGANISMELOR MARINE	56
8. POLUAREA PLAJELOR CU DIFERITE TIPURI DE DESEURI	73
9. POLUAREA MICROBIOLOGICA A APELOR MARINE	82
10. ELEMENTE DE FIZIOLOGIA SCUFUNDARII	92
11. POTENTIALUL CURATIV AL SPATIULUI MARIN	103
12. SUBSTANȚE BIOSTIMULATIVE EXTRASE DIN ORGANISMELE MARINE	108
13. ASPECTE ALE PROBLEMELOR DE SANATATE PUBLICA CAUZATE DE FENOMENELE OCEANOGRAFICE DE RISC	112
ANEXE	117
BIBLIOGRAFIE	129

INTRODUCERE

"În lipsa oceanului viața pe Pământ ar fi imposibilă. Planeta noastră ar fi un desert sterp ca planeta Marte despre care, paradoxal, știm mai multe decât despre oceane."
(Federico Mayor în Mesajul adresat participanților la Anul Internațional al Oceanului-1998)

Conceptul modern de Ocean Planetar este recent și reflectă opiniile actuale ale cercetătorilor din domeniile Științelor Pământului și ale Vieții cu privire la divizarea suprasistemului terestru în subsisteme de diferite ranguri. Abordarea holistică, globală, relevă locul principal ocupat de ocean pe Terra, precum și rolul acestuia în condiționarea mediului la toate nivelele sale de organizare.

Conform definiției lansate de Biroul Hidrografic Internațional în anul 1952, unanim acceptată în prezent, *Oceanul Planetar* (*World Ocean*, *Ocean Mondial*, *Weltmeer*) reprezintă totalitatea oceanelor, marilor mediterane și marilor marginale de pe Terra.

Oceanul Planetar este un sistem global dinamic și foarte complex, care integrează funcționarea a patru subsisteme: bazinul oceanic cu relieful sau dezvoltat pe litosferă, acvatoriul, biosfera și subsistemul socio-economic. Sistemul oceanic este cuplat cu atmosfera, împreună cu care formează un suprasistem a cărui structură și funcționare asigură menținerea unui mediu propice pe Pământ.

Suprafața totală a Oceanului Planetar este de 360.000.000 km², ceea ce reprezintă 71% din suprafața Terrei, de unde și denumirea de Planeta Ocean sau Planeta Albastră. Luând în considerare numai Oceanul Pacific, acesta are o întindere mai mare decât suprafața subaeriană a tuturor continentelor.

Volumul de apă conținut de sistemul oceanic este 1.370.000.000 km³, reprezentând 98% din întreaga cantitate de apă a hidrosferei. Oceanul asigură echilibrul circulației apei în natură, astfel încât cantitatea de apă de pe planeta nu s-a schimbat în ultimii cca. 3 miliarde de ani și nu se va schimba cu condiția menținerii structurii și mecanismelor de funcționare ale sistemului cuplat ocean-atmosferă.

Apă Oceanului Planetar conține 50 milioane de miliarde de tone (50.000.000.000.000.000) de substanțe solide dizolvate. Dacă s-ar evapora, această cantitate de substanțe ar acoperi întreaga planetă cu un strat continuu de pulbere, gros de 166 m. O parte din aceste substanțe ar putea

asigura în viitor, printr-o valorificare eficienta, necesarul de materii prime pentru o serie de domenii economice de mare importanta.

Algele din apele marine produc mai mult de jumătate din cantitatea de oxigen pe care o respira populatia Lumii. De asemenea, oceanul absoarbe între 30 și 50% din cantitatea de carbon din atmosfera, contribuind astfel la atenuarea efectului de sera și a supraîncalzirii climatice asociate.

Circulatia majora, de suprafata, verticala și de adâncime, realizeaza, prin marea curea de transmisie globala, dispersia caldurii din spatiul intertropical spre latitudinile înalte, favorizând mentinerea unui bilant caloric global echilibrat. Numai Curentul Golfului (Gulf Stream) transporta într-o zi o cantitate de apa de 100 de ori mai mare decât cea transportata de toate fluviile planetei.

Viata a aparut și a evoluat în mediul oceanic. Biodiversitatea oceanica actuala este impresionanta. Sunt cunoscute, în prezent, cca. 275.000 specii de plante și animale care populeaza habitatele oceanice și costiere. Prinre acestea, sunt 50.000 specii de moluste marine, 13.000 specii de pesti, peste 1000 specii de cefalopode etc. Si abundenta atinge valori unice. Astfel, într.un metru cub de apa putem gasi peste 18 milioane de diatomee.

Mediul costier se întinde 50-60 km de o parte și de alta a liniei apei, pe o lungime de 50.000 km și o suprafata totala de cca. 50.000.000 km². Aici se afla marile aglomerari urbane ale planetei și tot aici vietuieste doua treimi din populatia Lumii. Ca urmare, presiunea umana asupra acestui mediu este foarte mare, manifestându-se în principal prin poluarea excesiva a apelor costiere, extinderea spatiilor hiperconstruite, distrugerea ecosistemelor.

În ultimii 30 de ani se observa atacul conjugat al factorilor naturali de risc asupra mediului costier în ansamblu și îndeosebi asupra tarmului, care este partea cea mai dinamica și mai vulnerabila a sistemului. Primul atac vine din partea mării și se datoreaza cresterilor de nivel ale apelor cu ritmuri care variaza între +1,5 și +5 mm /an. Al doilea atac este consecinta directa a cresterii numarului de furtuni puternice. Ambele fenomene naturale de risc sunt rezultatul dezechilibrelor instalate la nivelul interfetei atmosfera-ocean, ca urmare a încălzirii climei și a cresterii gradului de poluare.

Resursele minerale și biotice ale *Oceanului Planetar* reprezinta speranta de viitor a omenirii în ceea ce priveste asigurarea necesarului de hrana, materii prime și energie .

De asemenea, pe întinsul marilor și oceanelor se desfasoara cea mai ampla retea de transporturi, au loc manevre militare de anvergura și se practica navigatia cu mii de nave turistice.

Cu toate acestea, *Oceanul Planetar* este un sistem fragil și vulnerabil. Se stie ca daca una dintre miliardele de celule ale organismului uman sufera schimbari importante, va avea de suferit întregul organism, uneori cu urmari letale. La fel, orice schimbare la un anumit nivel de organizare a oceanului se va repercuta asupra întregului, putând induce dereglari care sa primejduiasca

echilibrele din mediul planetei si chiar existenta omului.

De aceea, se acorda cea mai mare importanta protectiei *Oceanului Planetar* prin actiuni internationale si nationale de mare anvergura (vezi: capitolul al 17 lea -Protectia oceanelor, a tuturor categoriilor de mari, inclusiv cele semiînchise si închise, regiunilor costiere, precum si protectia, utilizarea rationala si dezvoltarea resurselor lor vii -din *Agenda 21* elaborata în cadrul Conferintei Natiunilor Unite pentru Mediu si Dezvoltare desfasurata la Rio de Janeiro între 3 si 14 iunie 1992; Carta *Oceanului Planetar* adoptata de conferinta internationala "Summit of the Sea" ce s-a tinut la St.John, Newfoundland, Canada, în septembrie 1997; declararea de catre Adunarea Generala a ONU-prin rezolutia A/RES/49/13 din decembrie 1994, semnata de 102 state membre a anului 1998 ca *An International al Oceanului Planetar*).

CARTA OCEANULUI PLANETAR

Carta reprezinta prima initiativa internationala pentru coordonarea actiunilor de protectie a mediului marin si contine urmatoarele cinci articole:

a) Oceanele si resursele lor sunt elemente indispensabile vietii pe Pamânt.

b) Sanatatea oceanelor si utilizarea sigura si durabila a resurselor acestora trebuie sa devina o axioma pentru toate guvernele care au onoarea sa actioneze pe termen lung în beneficiul popoarelor lor.

c) Dezvoltarea cunoasterii este un deziderat national si international si este absolut necesara pentru înțelegerea oceanelor si marilor în vederea adoptarii politicilor, standardelor si reglementarilor pentru protectia mediului oceanic si utilizarea resurselor sale.

d) Se impune asistenta mutuala si colaborarea în vederea atingerii scopului comun al tuturor statelor costiere care trebuie sa adopte politici si planuri de actiune comune pentru dezvoltarea cunoasterii si sprijinirea vecinilor mai putin favorizati cu informatii disponibile la nivel global si regional. Statele trebuie sa foloseasca organizatiile internationale si interguvernamentale pentru realizarea unor programe si acorduri globale.

e) Noi recunoastem în unanimitate necesitatea de a actiona la unison pentru protectia oceanelor si resurselor lor într-o maniera durabila si acceptam aceasta Carta a Oceanului ca baza pentru activitatile viitoare.

1. STAREA NATURALA A APEI DE MARE

1.1 Structura moleculei apei de mare

Apa este capabila sa dizolve un numar impresionant de elemente chimice, mult mai mare decât majoritatea lichidelor cunoscute.

Aceasta extraordinara capacitate de dizolvare se datoreaza structurii sale moleculare-*dipol* la care cei doi atomi de H^+ cu sarcina pozitiva sunt legati de atomul de O^- mult mai mare, cu sarcina negativa, la un unghi de 105° - care permite combinarea apei cu alti ioni, indiferent daca sunt anioni (-) sau cationi (+), prin orientarea rapida a moleculei. La rândul lor, componentele neionice sunt supuse aceluiași proces de hidratare.

În procesul de hidratare rolurile dominante sunt detinute de *legatura de hidrogen*, una dintre cele mai stabile din câte se cunosc în natura și de *câmpul electric* care tinde sa orienteze dipolii moleculelor de apa.

1.2 Apa de mare ca solutie

Apa de mare este o solutie electrolitica moderat concentrata ce se caracterizeaza printr-o complexitate structurala remarcabila. (E. Vespremeanu, 1992).

În procesul de dizolvare ionii se comporta diferit: cationii (ionii cu sarcina pozitiva, de exemplu Na^+) se hidrateaza mai usor decât anionii (ionii cu sarcina negativa, de exemplu Cl^-). Proprietatile solutiei formate se modifica proportional cu temperatura și presiunea ce afecteaza *difuzia* și *vâscozitatea*.

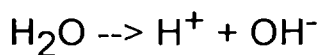
Prin *difuzie* se înțelege deplasarea orientata (mai ales electric) a moleculelor din sectorul cu concentratie mai mare spre cel cu concentratie mai mica în masa de apa. În procesul de deplasare intervin forte de frecare vâscoase care se opun deplasarii prin ceea ce se numeste *frictiune interna*.

Vâscozitatea reprezinta usurinta cu care moleculele unui fluid se deplaseaza unele fata de altele sub controlul exercitat de temperatura mediului (la o scadere a temperaturii cu $20^\circ C$ vâscozitatea se dubleaza).

Capacitatea apei marine de a dizolva elementele chimice cu care interactioneaza nu este nelimitata, ea depinzând de proprietatile fizico-chimice ale acestora (starea de agregare, presiunea partiala, specia moleculara etc.) și de concentratia solutiei "gazda" (rata de schimb scade odata cu crestera concentratiei)

Disocierea solutiei electrolitice raprezentata de apa de mare conduce la desfacerea moleculei de apa în ionul pozitiv de hidrogen (H^+) și ionul negativ

de hidroxil (OH^-):



Prezența ionilor de H^+ și OH^- generează reacții chimice ale caror compusi finali au caracter acid sau bazic și indică totodată prin valoarea *pH*-ului (*concentrația ionilor de hidrogen din apă*) tipul soluției (acidă, neutră sau alcalină).

Valoarea *pH*-ului în apa de mare variază în condiții obișnuite între 7,8 și 8,3 cu oscilații pe orizontală determinate de modificări ale condițiilor locale de mediu și determinante în unele situații pentru "securitatea" ecosistemelor marine (înmulțirea bacteriilor, unele dintre ele detinatoare ale unui important potențial patogen se intensifică la valori ale *pH*-ului apropiate de neutru, sau nu se mai produce la valori sub 4-5 și peste 9-9,5)

În ceea ce privește distribuția pe verticală a *pH*-ului, la suprafață se înregistrează valori neutre de 7,0-7,2 ce cresc rapid până la -100 m unde ating 8,0-8,2, între -100 și -500 m se menține constant, la valori de 7,4-7,5, iar sub -1000 m scade continuu până la 7,2-7,4

1.3 Compoziția chimică a apei de mare

Cercetările efectuate în ultimile decenii au permis identificarea și separarea a 92 de elemente chimice prezente în apa de mare, iar semnele de întrebare ridicate de acest subiect sunt departe de a fi fost elucidate în întregime.

Ceea ce se poate însă afirma cu certitudine este faptul că au fost decelate 6 *constituenți majori* (Cl^- , Na^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , K^+ , SO_4^{2-}), alături de care există *constituenți minori*, gaze atmosferice dizolvate, compusi organici.

Cu o singură excepție, gazele (He , CO_2 , N_2 , O_2 , Ne , Ar , Kr , Rn), elementele chimice se găsesc sub formă de molecule anorganice, ioni simplii sau complecși, acizi nedisociați, molecule organice etc. Concentrațiile variază de la 20 g/dm^{-3} pentru clor la sub 1 ng/dm^{-3} pentru elementele rare.

1.3.1 Constituenții majori

Constituenții majori reprezintă 99% din totalul sărurilor și sunt: clorul (Cl^-), sodiul (Na^+), sulfatii (SO_4^{2-}), magneziu (Mg^{2+}), calciu (Ca^{2+}) și potasiu (K^+). Valorile medii ale concentrațiilor sunt de $1,95 \times 10^4 \text{ mg l}^{-1}$ pentru Cl^- , $1,077 \times 10^4 \text{ mg l}^{-1}$ pentru Na^+ , $1,290 \times 10^3 \text{ mg l}^{-1}$ pentru Mg^{2+} , $9,05 \times 10^2 \text{ mg l}^{-1}$ pentru SO_4^{2-} și NaSO_4^- ; $4,12 \times 10^2$ pentru Ca^{2+} , $3,80 \times 10^2$ pentru K^+ .

În condițiile mediului marin elementele importante (Cl^- , Na^+ , SO_4^{2-} , K^+) înregistrează o dinamică determinată cu ajutorul formulei:

$$C \approx S/35 \quad C_{35} \quad \text{unde} \quad C = \text{concentrația constituentilor din proba};$$

$$C_{35} = \text{concentrația pentru salinitatea de } 35 \text{ ‰};$$

$$S = \text{valoarea salinității probei}$$

Pentru HCO_3^- rezultatele obținute au o marjă de eroare de $\pm 10\%$. În situații atipice (mediu estuarian, de fiord, bazin anoxic-Marea Neagră, regiuni oceanice cu intensă activitate vulcanică submarină) comportamentul chimic al speciilor dizolvate este diferit.

Cu toate acestea, în general se consideră că elementele chimice majore au un comportament conservativ, iar în marile care comunică direct cu oceanele (Marea Mediterană, Marea Nordului etc) concentrația acestora este proporțională cu salinitatea acvatoriilor marine respective.

1.3.2 Constituenții minori

Constituenții minori reprezintă doar 1% din totalul sărurilor dizolvate și sunt: bromul (Br), borul (B), strontiu (Sr), siliciul (Si), fluorul (F), litiul (Li) și fosforul (P). Alte 23 componente se află în cantități infinitesimale. (vezi Tabel nr. 1)

Tabel nr. 1. Elementele chimice minore din apa de mare

Mangan	Mn	1×10^{-4}	Argint	Ag	2×10^{-6}
Cadmium	Cd	1×10^{-4}	Tantanum	Ta	2×10^{-6}
Cupru	Cu	1×10^{-4}	Galium	Ga	2×10^{-6}
Wolfram	W	1×10^{-4}	Ytrium	Y	$1,3 \times 10^{-6}$
Fier	Fe	$5,5 \times 10^{-5}$	Mercur	Hg	1×10^{-6}
Xenon	Xe	5×10^{-5}	Ceriu	Ce	1×10^{-6}
Zirconiu	Zr	3×10^{-5}	Dysprozium	Dy	9×10^{-7}
Bismut	Bi	2×10^{-5}	Erbim	Pr	8×10^{-7}
Niobiu	Nb	1×10^{-5}	Yterbium	Sc	8×10^{-7}
Taliu	Tl	1×10^{-5}	Gadolinium	Sn	7×10^{-7}
Thor	Th	1×10^{-5}	Praseodymium	Ho	6×10^{-7}
Hafnium	Hf	7×10^{-6}	Scandiu	Lu	6×10^{-7}
Helium	He	$6,8 \times 10^{-5}$	Staniu	Tm	6×10^{-7}
Beriliu	Be	$5,6 \times 10^{-6}$	Holmium	In	2×10^{-7}
Germaniu	Ge	5×10^{-6}	Lutetium	Tb	2×10^{-7}

(Dupa diferite surse)

Aur	Au	4×10^{-6}	Thulim	Pd	2×10^{-7}
Rhenium	Re	4×10^{-6}	Indium	Sm	1×10^{-7}
Cobalt	Co	3×10^{-6}	Terbium	Te	1×10^{-7}
Laudanum	La	3×10^{-6}	Paladium	Pd	5×10^{-7}
Neodinium	Nd	3×10^{-6}	Samarium	Sm	5×10^{-7}
Plumb	Pb	2×10^{-6}			

1.4 Gazele dizolvate în apa marii

La nivelul interfetei ocean-atmosfera se produc intense schimburi de materie (gaze atmosferice, compusi chimici eliberati în mediu prin activitati umane etc) si energie.

Dintre gazele dizolvate în apa marii predomina, ca si în structura atmosferei, *azotul* (47,5%), urmat de *oxigen* (36%), CO_2 (15%) si *gazele nobile* (cu o pondere foarte redusa, de 1,4%).

Valoarea solubilitatii unui gaz este conditionata de raporturile matematice ce se stabilesc între presiunea gazului, temperatura si salinitatea mediului. Astfel, solubilitatea descreste pe masura ce creste temperatura (vezi reducerea cantitatii de oxigen necesar pestilor si altor organisme acvatice ca urmare a poluarii termice detin mediul costier) si se modifica odata cu salinitatea (prezenta moleculelor grele de NaCl coboara fractiunea molară a gazelor dizolvate).

1.4.1 Azotul

Azotul este un gaz nereactiv, practic inert, aflat în apa marii într-o concentratie de 8-15 ml/l.

Transformarea acestuia în cadrul a ceea ce se numeste *ciclul azotului* se face pe parcursul mai multor etape:

a) transferul de azot molecular din atmosfera în apa la nivelul interfetei atmosfera-ocean sub influenta presiunii partiale a gazului din aerul înconjurator, presiunii vaporilor saturanti ai gazului în faza sa condensata, la temperatura mediului, temperaturii, salinatatii si starii de agitatie a marii;

b) nitrificarea, care este procesul prin care vietuitoarele fixeaza azotul în protoplasma si în cochilii;

c) denitrificarea, prin care bacteriile transforma ionul nitrat (NO_3^-) în azot molecular (N_2) care trece din nou în apa si apoi în sedimente sau atmosfera.

Ciclul azotului, foarte sumar prezentat în rândurile de mai sus, se desfasoara în perioade de timp de ordinul a 4×10^8 ani.

1.4.2 Oxigenul

Oxigenul este cel mai important gaz dizolvat în apa mării, deoarece este singurul care asigură respirația vietoarelor și, în același timp, procesele de descompunere a materiei organice.

Cantitatea de oxigen din apa mării variază între 0 și 9 ml/l, iar distribuția sa pe verticală este foarte neuniformă:

a) în stratul de suprafață, oxigenul se află aproape de saturatie ;

b) în stratul fotosintetic (0...-100m) concentrația medie este de 4-9 ml/l,

iar cantitatea totală produsă în stratul amintit este de $0,82 \times 10^3$ - $1,86 \times 10^6$ ml/m²/an;

c) în stratul apelor adânci consumul de oxigen este maxim, valorile acestuia scăzând sub 1ml/l;

d) în stratul inferior, situat sub -1000m, concentrația crește ușor-ajungând la 3,4 - 4 ml/l, ca urmare a patrunderii apelor bogate în oxigen transportate de curenții de fund.

În concluzie, distribuția pe verticală a oxigenului se face în funcție de circulația apelor și de intensitatea proceselor de fotosinteză.

1.4.3 Bioxidul de carbon și carbonații

Bioxidul de carbon este cel de-al treilea gaz dizolvat în apa mării, important atât din punct de vedere cantitativ, cât și din cel al reacțiilor pe care le generează în cadrul *ciclului major al carbonului*.

Fiecarui atom de carbon din atmosferă îi corespund 60 de atomi din hidrosferă (prezente sub formă de H₂CO₃, HCO₃⁻, CO₃⁻²) și 30.000 de atomi în depozitele sedimentare (sub formă de carbonați și carbon organic).

Oceanul conține 7,5g/cm² de carbon anorganic, din care 0,20g/cm² deasupra termoclinei și 7,25 g/cm² sub acest prag. La nivelul maselor de apă concentrația medie de CO₂ variază de la 2,0 mmol dm⁻³ în apele de suprafață la 2,25 mmol dm⁻³ în apele de fund atlantice și 2,5 mmol dm⁻³ în cele de fund pacifice.

În *zona fotică* (15-60m), speciile fitoplanctonice (mai ales diatomeele) folosesc carbonul atmosferic pătruns în sistem pentru desfășurarea proceselor de fotosinteză specifice și obținerea de compuși organici asociați care intra apoi în dieta molustelor, lamelibranhiatelor, cefalopodelor sau dispar prin activitatea bacteriilor descompunătoare (40% din cantitatea totală de carbon organic este eliminată în acest mod din circuitele intra- și inter-ecosistemice). Bacteriile reductoare fac parte din categoria bacteriilor puternic halofile

(adaptate la medii acvatice cu salinitati de peste 20‰), cu forma bacilara (*Halobacterium*) sau sferica (*Micrococcus*).

Tabel nr. 2. Repartitia carbonului in sedimente, hidrosfera, atmosfera si biosfera

Tipuri de mediu	Cantitatea totala de carbon din sistemul terestru -10 ¹⁸ moli	Referitor la cantitatea de carbon din atmosfera
Sedimente		
Carbon	1530	28500
Sedimente	572	10600
Ecosisteme terestre		
Carbon organic	0,065	1,22
Ocean		
CO ₂ +H ² CO ₃	0,018	0,3
HCO ₃ ⁻	2,6	48,7
CO ₃ ²⁻	0,33	6,0
Organisme moarte	0,23	4,4
Organisme vii	0,0007	0,01
Atmosfera		
CO ₂ (A ₀)	0,0535	1,0

(Dupa diferite surse)

Repartitia cantitatii de carbon pe verticala urmeaza curba cu alura exponentiala a cresterii odata cu adâncimea. Cresterea se produce de la circa -50 m, palier dincolo de care continutul de CO₂ al apelor este controlat predominant de activitatea florei si faunei marine (între -50 si -200m) si de actiunea bacteriilor (sub -200 m). Adâncimea la care se realizeaza un echilibru între intrarile de carbonati dinspre suprafata si pierderile prin dizolvare se numeste *adâncimea de compensatie a carbonatilor* a carei limita poarta numele de *lysoclina*. Sub nivelul acesteia mineralele carbonatice sunt complet distruse, lipsind din sedimente.

Pozitia lysoclinei oscileaza de la o regiune oceanica la alta între - 3800 si - 4000 m în functie de: aportul carbonatilor patrunchi în sistem, aportul de calciu din procesele de alterare submarina, intensitatea transportului atmosferic si a schimburilor produse pe interfata cu oceanul; dinamica compusilor carbonici mentinuti în mediul marin prin desfasurarea de procese chimice, biologice si oceanografice cu rol reglator (în marile bazine oceanice, marile marginale, pe selfurile continentale etc) ; dinamica si tipul maselor de apa (apele de fund cu origine antarctica, bogate în CO₂ sunt cele mai

agresive atacând carbonatii cu origine planctonica; la polul opus se afla apele profunde nord-atlantice, cu un continut ridicat de oxigen).

1.5 Timpul de rezidenta

Timpul de rezidenta al unui element chimic în apele Oceanului Planetar este dat de "raportul dintre cantitatea totala (A) a substantei respective în apa de mare si rata $Ar,0/dt$ a aportului fluviilor si râurilor "(*H.D.Holland, 1978, citat de E.Vespremeanu, 1992*).

Experimental s-a constata ca elementele cu o reactivitate mare în apa de mare (Al, Fe, Th,Pb) au un timp de rezidenta redus, în timp ce compusii cu o reactivitate geochimica mica (Na, Mg, Cl, Br, B) sunt mult mai stabili.

Tabel nr. 3. Clasificarea elementelor chimice dupa timpul de rezidenta

Elemente chimice	Timp de rezidenta
Al, Fe,Th	$10^2 \dots 3 \times 10^2$
Pb	$3 \times 10^2 \dots 10^3$
-	$10^3 \dots 3 \times 10^3$
Cr, Mn ,Ga, Sb	$3 \times 10^3 \dots 10^4$
Si, Ti, Cu, Zn, Se	$10^4 \dots 3 \times 10^4$
Sc, V, Co, Ni, As, Ag, Hg	$3 \times 10^4 \dots 10^5$
P, W,Au	$10^5 \dots 3 \times 10^5$
F, Mo, I, Cs	$3 \times 10^5 \dots 10^6$
Li, Ca, U	$10^6 \dots 3 \times 10^6$
K, Rb, Sr	$3 \times 10^6 \dots 10^7$

(Dupa G.H. Emdem-Griertoff, 1986)

Valorile cuprinse în tabel trebuie acceptate cu prudenta si amendate în functie de specificul oceanografic (dinamica marina, circulatia maselor de apa etc.) al regiunii studiate.

Pe ansamblul *Oceanului Planetar* se poate însa vorbi despre un echilibru continuu între intrarile si iesirile de componente chimice din sistem, stare definita de *legea echilibrului thalasochimic*: " Concentratia aproape a tuturor elementelor chomice din apa marii se regleza singura astfel încât iesirile echilibreaza intrarile într-o perioada de timp egala cu de câteva ori timpii lor de rezidenta" (*D.H.Holland, 1972, citat de E.Vespremeanu,1992*).

În profil vertical amestecul apelor oceanice se face în timpuri foarte diferiti.Timpul de amestec pentru orizontul superior cuprins între suprafata si cca.-1000m este de aproximativ 10 ani. La adâncimi mai mari amestecul se produce pe durata a 1000 ani si chiar mai mult (milioane de ani în regiunile abisale). De aici si omogenitatea chimica foarte diferita a orizonturilor de apa.

2. PROCESUL DE POLUARE A APEI OCEANULUI PLANETAR

"Amprenta omului este prezenta pretutindeni în oceane. Contaminarea chimica, biologica si cu deseuri poate fi observata de la Poli la Tropice si de pe plaje la abisurile foselor.... Dar conditiile din mediul marin variaza mult. Largul marii este relativ curat...În contrast apele costiere sunt intens afectate de om pretutindeni si încarcarea lor creste continuu. Daca nu vom controla aceasta tendinta vom asista la o deteriorare globala a calitatii si productivitatii mediului marin"

Starea mediului marin, 1989

Grupul de experti "Aspectele stiintifice ale Poluarii marine"

Procesul de poluare reprezinta totalitatea formelor de schimbare a calitatii apelor marilor si oceanelor prin contaminarea cu materii straine. Contaminarea poate fi de natura chimica, menajera, industrială (E. Vespremeanu, 2002). Procesul de poluare se poate datora *deversarilor directe, indirecte si accidentale*.

Poluarea prin *deversari directe* se datoreaza surselor industriale, menajere, din navigatie, precum si numeroaselor evacuări de deseuri pe întreaga suprafata a *Oceanului Planetar*. Numai în Statele Unite sunt evacuate zilnic în mare peste 2,8 miliarde de galoane de ape uzate sau partial epurate, care afecteaza calitatea apelor si sedimentelor crescându-le toxicitatea si determinând eutrofizarea apelor. Multe state arunca cantitati impresionante de gunoaie în largul marii, contribuind la cresterea turbiditatii, la afectarea ecosistemelor si a integritatii biologice a multor specii de pesti, pasari si mamifere marine.

Poluarea prin *deversari indirecte* se datoreaza substantelor si materialelor mai mult sau mai putin toxice de pe continente si insule ajunse în apele marilor si oceanelor antrenate de ape, de vânt sau pe alte cai.

Principalele surse sunt: produsele de meteorizatie transportate ca sedimente de râuri si fluvii, îngrasamintele agricole provenite de pe câmpuri, pesticidele transportate de vânt, apele urbane de diferite tipuri. Printre cele mai importante surse sunt cele agricole.

Cantitati mari de fertilizanti, pesticide, ierbicide, deseuri animale, ajung în apele costiere si de acolo în apele de larg. Cca. 88% din totalul suspensiilor solide din apele costiere au sursa agricola si sunt foarte primejdioase pentru speciile de plante si animale, pentru ecosisteme si pentru om.

Poluarea prin *deversari accidentale* se datoreaza mai ales transportului petrolului pe marile rute maritime si sub cele mai diferite forme.

3. POLUANTII METALICI AI APELOR MARINE

3.1. Metalele în apa Oceanului Planetar

Efectele metalelor asupra ecosistemelor marine, verigi intermediare în seria de lanțuri trofice ale biosferei depind în primul rând de forma chimică sub care acestea se găsesc în mediul acvatic.

Dupa *Laura Sigg, W. Stumm și P. Behra (1994)* elementele metalice pot fi clasificate în funcție de comportamentele chimice în 4 mari categorii:

a) *cationii duri de tip A* (Al^{3+} , Ca^{2+}) cu o configurație electronică asemănătoare cu cea a gazelor rare; legăturile ce le stabilesc cu liganții anorganici (prezenți și în apa de mare - HCO_3^- , CO_3^{2-} , Cl^- , SO_4^{2-} , F^- , HS^- , S_2^-) sunt în principal de natură electrolitică, iar "preferințele" lor se orientează spre fluoruri și liganți donatori de oxigen.

b) *cationii slabi de tip B* (Cd^{2+} , Ag^+ , Hg^{2+}) cu o structură atomică formată din nucleu și 10-12 electroni periferici; stabilesc legături covalente cu liganți precum S și N prezenți în structurile biologice ale organismelor vii (inclusiv la om)

c) *ionii alcalini și alcalino-pământosi* cu un caracter chimic de tip A, solubilitate crescută și reactivitate chimică relativ mică (Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Pb);

d) *elemente cu număr de oxidare mare* (As, Cr) ce participă la reacții de hidroliză (cationii sunt înconjurați de circa 4-6 molecule de apă).

Tabel nr. 4. Concentrația principalilor liganți din apele dulci și apele marine ($\log C[\text{mol l}^{-1}]$)

Ligant	Ape dulci	Ape marine
HCO_3^-	-4... -2,3	-2,6
CO_3^{2-}	-6... -4	-4,5
Cl_-	-5... -3	-0,26
SO_4^{2-}	-5... -3	-1,55
F^-	-6... -4	-4,22
$\text{HS}^-/\text{S}^{2-}$	-6... -3	-
Aminoacizi	-7... -5	-7... -6
Acizi organici	-6... -4	-6... -5



(Dupa Laura Sigg et al., 1994)

Sub actiunea bacteriilor marine, descrise pentru prima data de Ehrenberg (1928) în lucrările despre Spirocheta, metalele participa la formarea metaloenzimelor, desfasurarea reactiilor de transmetilare cu aparitia de noi compusi organo-mercurici (tetraetil plumb, alchil mercur), precipitarea sub forma de sulfuri insolubile a hidrogenului sulfurat eliberat de bacterii etc.

Tabel nr. 5. Concentratii ale metalelor în apele costiere si de larg (μg^{-1})

Element	Ape costiere (conc.min)	Ape costiere (conc.max.)	Ape de larg (conc.min)	Ape de larg (conc.max)
Aluminiu	6,4	63	0,1	0,6
Antimoniu	0,3	0,82	-	-
Arsenic	1	1,04	-	-
Bariu	4,8	-	-	-
Bismut	0,00005	0,68	<0,000003	0,000005
Cadmiu	0,015	5	0,01	0,126
Cerium	1,6	16,7	-	-
Crom	0,095	3,3	0,005	1,26
Cobalt	<0,01	0,25	0,003	0,16
Cupru	0,069	20,0	0,0063	2,8
Fier	1	250	0,2	322
Lanthanum	0,17	0,72	-	-
Plumb	0,038	7,44	0,000041	9,0
Mangan	0,35	250	0,018	-
Mercur	0,00002	15,1	0,002	0,078
Molibden	2,1	200	3,2	12,0
Nichel	0,2	5,33	0,15	0,93
Scandium	0,000095	0,098	-	-
Seleniu	0,4	-	0,0095	0,024
Thoriu	$\leq 0,002$	-	-	$\leq 0,0002$
Staniu	-	-	1,9	2,6
Uraniu	1,36	1,9	-	-
Vanadiu	0,01	5,1	0,45	2
Zinc	0,07	200	0,05	10,9

(Dupa T.R. Crompton, 1998)

Concentrațiile metalelor din mediul marin variază de la un tip de mediu la altul-mediu costier sau oceanic (vezi tabel nr. 5) în funcție de sursele producătoare și modalitățile de patrundere a compusilor în sistem, starea sistemului (dinamica maselor de apă) și proprietățile chimice locale, gradul de industrializare a arealelor maritime, poziția administrațiilor locale sau centrale față de problema calității apelor recreative și menținerea biodiversității marine.

3.2 Recoltarea, stocarea și analiza probelor de apă

Pe durata operațiilor de prelevare a probelor destinate analizelor de laborator se urmărește, în principal, protejarea personalului operator (care trebuie să țină cont de toxicitatea compusilor prezenți, volatilitatea și inflamabilitatea substanțelor organice) și evitarea contaminării esanțioanelor prin folosirea unui instrumentar adecvat.

În practica de teren există *trei tipuri de probe* ce sunt recoltate de operatori: *probe aleatorii* (compoziția probelor se modifică în timp, iar colectarea acestora se face în locuri și momente diferite pentru a surprinde variația concentrațiilor); *probe compuse* (se obțin prin amestecarea probelor recoltate la diferite intervale de timp); *probe integrate* (sunt prelevate simultan din puncte diferite).

Colectarea se face la bordul unor ambarcațiuni din fibra de sticlă de către tehnicieni dotați cu manși din plastic pentru palme și antebrațe. Probele luate de la diferite orizonturi de adâncime sunt aduse la suprafață cu ajutorul unor cabluri din propilena sau pompate direct în recipientele colectoare cu ajutorul unor tuburi conductoare din teflon.

Se recomandă ca recipientele colectoare să fie confecționate din materiale (sticlă, cuarț, PTFE) ce nu favorizează pierderile prin difuzie sau alte transformări ale compusilor aflați în diferite stări de agregare.

După încheierea etapei de prelevare, probele sunt depozitate în frigider la temperaturi de -80°C și supuse apoi analizei în primele 8 ore de după recoltare; de asemenea, pentru a se evita modificările de volum cauzate de evaporare esanțioanele se acidulează cu HNO_3 până la $\text{pH} < 2$ după care pot fi păstrate la temperaturi pozitive (4°C) circa 6 luni (cu excepția mercurului a cărui stabilitate chimică se modifică după 5 săptămâni și care se conservă prin adaos de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ cu o concentrație de 20% și se preconcentrează în cazul probelor relativ mari, de peste 20 l, cu ajutorul unui absorbant din fibre de bumbac îmbibat în sulfhidril).

Dacă proba nu are pH-ul adecvat (nu a fost tratată corect) metalele se pierd prin adsorbție pe pereții containerului sau precipită. De aceea, în practică se folosesc containere din cuarț, teflon sau din polipropilena, polietilena sau sticlă borosilicată spălate în prealabil cu apă acidulată.

Filtrarea se realizeaza cu ajutorul filtrelor din fibra de sticla pretratate termic la temperaturi de 400 °C pe durata a 24 de ore. Pentru probele recoltate din estuare si zonele costiere se folosesc filtrele Sartorius (membrane filtrante) cu diametre de 0,45 µm.

Pe durata analizelor protocolul de laborator impune efectuarea de operatiuni specifice, pe lânga operatiunile cu caracter general, pentru determinarea diferitilor compusi. Astfel, pentru determinarea concentratiilor de metale se impune aplicarea procedeelor de digestie prin care se urmareste micsorarea sau eliminarea interferarii materiei organice în analize.

Tabel nr. 6. Substante folosite la digerarea probelor

Substanta	Metalul determinat	Observatii
HNO ₃	Cele ca rese dizolva în HNO	-
HNO ₃ :HCl	Sb, Ru, Sn	Nu se recomanda pentru Ag, Th, Pb
HNO ₃ :H ₂ SO ₄	Ti	Nu se recomanda pentru Ag, Pb, Ba
HNO ₃ :HClO ₄	La toate metalele	Se recomanda la probe cu matrice organica
HNO ₃ :HClO ₄ :HF		

(Dupa diferite surse)

În unele cazuri se aplica si dezagregarea uscata procedeu prin care proba de apa se evapora într-o capsula de platina pe baie de apa dupa care se pune în cuptor si se potriveste temperatura în functie de parametrii ce urmeaza a fi analizati (elemente volatile, concentratia de sodiu etc).

Determinarea propriu-zisa a metalelor (dizolvate, în suspensie sau extractibile din mediul acid) se face la noi în tara prin absorbtie atomica cu plasma cuplata inductiv, prin absorbtie atomica cu flacara, prin aplicarea de metode electrotermice ori prin colorimetrie.

În concluzie, pe parcursul oricarei etape de lucru ce are drept scop stabilirea cât mai exacta a concentratiilor de metale grele dintr-un sistem acvatic trebuie respectate urmatoarele reguli: curatarea si sterilizarea recipientelor în care vor fi stocate probele; introducerea acestora în pungi de polietilena; recoltarea manuala sau instrumentara a esantioanelor; conservarea materialului prelevat cu ajutorul substantelor chimice specifice; transportarea si depozitarea temporara a acestora; iradierea probelor pentru eliminarea elementelor parazitare (daca este nevoie); filtrarea si analiza finala a materialului.

3.3 Poluarea cu mercur (Hg)

3.3.1 Caractere generale

Mercurul este un element chimic greu ($\rho = 13,5 \text{ g/ml}$) cu aspect de lichid alb argintiu la temperaturi medii, prezent în mod natural în structura geosferelor sau ca o consecință a intensei poluări antropice a acestora.

Timpul de rezidență (134-300 zile, *Fitzgerald et al.*, 1983; de la câteva luni la 1-2 ani, *Lindqvist și Rodhe*, 1985; peste 3 ani după alți cercetători) și concentrația elementului amintit în atmosfera sunt influențate de viteza și durata vântului, valorile temperaturii și ale presiunii atmosferice.

Astfel, concentrațiile de mercur din timpul iernii ($3 - 4 \text{ ng/m}^3$) sunt mai mari decât cele înregistrate vara ($1,5 - 2 \text{ ng/m}^3$), iar valorile măsurate în emisfera sudică (1 ng/m^3) cu 20 - 50% mai reduse decât cele din emisfera opusă.

În ceea ce privește variațiile diurne, acestea ating valori maxime în zonele cu upwelling. De asemenea, în aerul necontaminat de deasupra Oceanului Pacific concentrația medie este de 1 ng/m^3 , în timp ce în apropierea centrelor urbane se înregistrează valori de circa $2 - 50 \text{ ng/m}^3$. În consecință, anual patrund în atmosfera din surse diferite cca. 3500 - 4000 t de mercur și derivați ai acestuia.

Fracțiunile de mercur sunt transportate de vânturi și curenții atmosferici la distanțe de sute de kilometri în funcție de natura sursei emitatoare, de dimensiunea și densitatea particulelor, de transformările suferite de acestea în timpul transportului și de condițiile meteo de ansamblu.

Pe de altă parte, apariția compusilor derivați în diferite tipuri de medii se produce prin trei procese: reducerea chimică la forme elementare, reducerea biologică prin acțiunea plantelor și microorganismelor, biotransformarea mercurului organic în compusi organomercurici (mono și dimetilmercur) în mediile sedimentare anoxice și anaerobe.

Mercurul elementar și dimetilmercurul sunt cei mai volatili compusi și, în consecință, cei mai ușor de transportat în apă și sol.

În sol concentrația medie de mercur natural este de $625 \mu\text{g/kg}$, cu valori mai mari în zăcămintele de cinabru sau sulfuri din Spania, Iugoslavia, Italia, America de Sud, California, Japonia, China.

Molisolurile pot conține în mod obișnuit cca. $200-300 \mu\text{g/kg}$ mercur, iar în situații excepționale chiar și $1000 \mu\text{g/kg}$.

Precipitațiile, cu un conținut mediu de mercur cuprins între 1 și 25 ng/kg ($30-40 \text{ ng/l}$ în SUA și $8-37 \text{ ng/l}$ în Pen. Scandinavica) aduc la suprafața solului o cantitate suplimentară de substanță (cca. 100.000 t/an). Ciclul biogeochimic al mercurului la nivelul pedosferei este întregit de îndepărtarea

anuala din sistem a 500 t compusi prin eroziunea si spalarea solului de catre apele de suprafata si precipitatiile cazute în cantitati mari.

În principalele componente ale hidrosferei cantitatea medie variaza de la 1-14 $\mu\text{g/l}$ în râurile, fluviile si lacurile poluate la 1-5 ng/l în unitatile hidrologice necontaminate si 0,2-2 ng/l în apele marine.

Tabel nr. 7. Standardele environmentale impuse de UE cu privire la gradul de încarcare cu Hg si Cd a apelor continentale si marine

Element chimic	Valori limita pentru efluentii ($\mu\text{g l}^{-1}$)	Standarde environmentale ($\mu\text{g l}^{-1}$)
Mercur		1
Ape continentale	50	0,50 dizolvat
Estuare	50	0,30 dizolvat
Ape costiere	50	0,03 mg kg^{-1} în pesti
Cadmiu		
Ape continentale	200	5 total
Estuare	200	5 dizolvat
Ape costiere	200	2,5 dizolvat

(Dupa R.T.Crompton, 1998)

În ceea ce priveste concentratiile minime si maxime de mercur în apele costiere, de larg si râuri, analiza atenta a valorilor obtinute cu ajutorul instrumentelor si tehnicilor de masurare specifice (vezi tabel nr. 8) ne-a permis stabilirea urmatoarelor concluzii:

a) elementul chimic a carui concentratie minima în apele costiere atinge valoarea cea mai mare este aluminiul ($\text{Al}=6,4\mu\text{g l}^{-1}$);

b) cele mai mari concentratii în acelasi tip de mediu marin au fost înregistrate în cazul fierului (Fe), manganului (Mn), molibdenului (Mo) si zincului (Zn) - 200 -250 $\mu\text{g l}^{-1}$, elemente chimice ce nu fac parte din grupul constituentilor majori ai apelor marine, dar în combinatie cu acestia genereaza compusi derivati (oxizi, hidroxizi, ioni pozitivi) relativ stabili si, care pe de alta parte sunt intens folositi ca materii prime în activitatea diferitelor ramuri industriale ;

c) în apele costiere a fost determinata concentratia maxima de mercur ($15\mu\text{l}^{-1}$);

d) în apele de larg, singurul element a carui concentratie maxima depaseste cu mult valorile determinate pentru celelalte substante este fierul

($\text{Fe}=322\mu\text{g l}^{-1}$); aceasta stare de fapt se explica prin prezenta pe fundul oceanelor si marilor a nodurilor polimetalici din a caror structura chimica face parte si elementul amintit;

e) cea mai insignifianta prezenta, în aceleasi ape o are bismutul ($\text{Bi} = 0,000003 - 0,000005 \mu\text{l}^{-1}$);

f) principalul poluant chimic al râurilor este aluminiul, urmat de fier si mangan, fapt ce demonstreaza ca principalele surse de poluare cu metale grele a mediilor costiere sunt unitatile industriale (intreprinderi metalurgice) ce utilizeaza ca materii prime aceste elemente chimice, si își deverseaza apele uzate, direct sau indirect în artere hidrografice ce debuseaza apoi în mari sau oceane;

g) actiunea poluanta cea mai redusa, din punct de vedere cantitativ o are cadmiul ($C_{\text{min}}=0,03 \mu\text{g l}^{-1}$, $C_{\text{max}}=5,0 \mu\text{g l}^{-1}$);

h) concentratia maxima de metale grele din apele costiere este mai mica decât concentratia maxima a acestora din râuri;

i) în cazul stibiului(Sb),mercurului (Hg) si cromului (Cr) valorile maxime masurate în râuri sunt de 10 ori mai mici decât cele înregistrate în sectoarele costiere;

Tabel nr. 8. Concentratiile metalelor prezente în apele costiere, de larg si râuri ($\mu\text{g l}^{-1}$)

Element	C_{min} în apele costiere	C_{max} în apele costiere	C_{min} în apele de larg	C_{max} în apele de larg	C_{min} în râuri	C_{max} în râuri
Aluminiu	6,4	63	0,1	0,6	73	6300
Antimoniu	0,3	0,82	-	-	0,08	0,42
Arsen	1,0	1,04	-	-	0,42	2
Bariu	0,48	-	-	-	10	490
Bismut	0,00005	0,68	<0,000 003	0,000 005	0,05	23,0
Cadmiu	0,015	5,0	0,01	0,126	0,03	-
Crom	0,095	3,3	0,005	1,26	0,05	23
Cobalt	<0,01	0,25	0,003	0,16	0,2	10
Cupru	0,069	20,0	0,0063	2,8	0,11	200
Fier	1	250	0,2	322	1	3925
Plumb	0,038	0,72	0,000 041	9,0	0,13	60
Mangan	0,35	7,44	0,018	-	0,97	1835
Mercur	0,00002	250	0, 002	0,078	0,009	1,3
Molibden	2,1	15,1	3,2	12,0	0,74	4,1
Nichel	0,2	200	0,15	0,93	1,5	4,40
Seleniu	0,4	5,33	0,0095	0,029	0,0002	>50
Uranu	1,36	1,9	-	-	0,37	1,36
Vanadiu	0,01	5,1	0,45	2,0	0,1	24
Zinc	0,007	200	0,05	10,9	0,86	630

(Dupa T.R. Compton)

i) la bismut (Bi) și molibden (Mo) același parametru este de 10 ori mai mare în apele de țarm în comparație cu apele curgătoare continentale.

Acțiunea microorganismelor marine asociată cu particularitățile fizico-chimice de fond și locale ale maselor de apă (pH-ul alcalin, salinitatea mare, caracterul oxidativ) duc la apariția a numeroase combinații chimice ale mercurului: forme anorganice (HgCl_2 , HgCl_3^- , HgCl_4^{2-}); compusi alchilici (HgCH_3^- -metilmercur) și altele; ionii metalici prezintă afinități pentru numeroși ligandi organici ce provin de la fracțiuni de hidrocarburi prezente în apele marine.

De altfel, bacteriile determină prin intermediul metalo-enzimelor ce le posedă formarea de legături chimice între metale și moleculele de apă, participă la reacțiile de transmetilare cu apariția de compusi organo-metalici, reduc combinațiile organice ale ionului Hg^{2+} la mercur elementar (Hg^0) volatil ce migrează rapid spre atmosferă, participă la precipitarea sulfurilor insolubile prin hidrogenul sulfurat produs de bacteriile sulfato-reducătoare.

3.3.2 Mercurul și organismele marine

Acumularea de mercur și alte metale toxice în țesuturile vietuitoarelor marine se produce în și prin intermediul principalelor organe funcționale ale acestora: aparatul respirator, aparatul digestiv (ce intră în contact direct cu hrana contaminată) și suprafața cutanată.

Efectele contaminante sunt cu atât mai intense cu cât greutatea corporală a individului expus este mai mare, acesta se află într-o perioadă de evoluție biologică sau aparține unor specii ce populează îndeosebi apele de suprafață. De asemenea, condițiilor enumerate li se adaugă cele derivate din influența pe care o au principalii parametri fizico-chimici ai maselor de apă (temperatura și salinitatea) asupra desfășurării reacțiilor chimice și proceselor biologice.

Astfel, s-a observat că o creștere a temperaturii apelor de la 10 la 30°C determină intensificarea manifestărilor toxice pe care unele metale grele (cadmiu, crom, cupru, mercur, nichel și zinc) le produc asupra componentelor biotice ale ecosistemelor marine.

După *M.F.D'Itri (1993)* și *T.R.Crompton (1998)* masele de apă ce cantonează bancuri de pești cu un conținut ridicat de mercur se caracterizează prin: pH coborât, alcalinitate redusă, salinitate redusă, temperatura mare, prezenta calciului în cantități foarte mici, conținut ridicat de material organic dizolvat, productivitate biologică limitată.

În ceea ce privește speciile cele mai expuse, se pare că cei mai vulnerabili pești sunt pradatorii (tonul oceanic). Nu trebuie uitat, de asemenea, că pragul de rezistență biologică diferă nu numai de la o specie marină la alta, ci și de la un țesut organic la altul (cele mai reduse concentrații au fost

determinate în mușchi).

În numeroase cazuri concentrațiile de mercur măsurate la diferite moluste, crustacee sau pești au fost cuprinse între 1 și $100 \mu\text{g}^{-1}$, diferențe semnificative înregistrându-se între valorile obținute pentru subiecții proveniți din apele costiere (unde concentrațiile mari de mercur, cupru, zinc și cadmiu le influențează maturitatea și integritatea biologică chiar și în cazul unor expuneri de scurtă durată) și apele de larg, în care singurele vietuitoare marine expuse sunt molustele bivalve. Acestea din urmă se afla într-un real pericol la concentrații ale mercurului de peste $1 \mu\text{g}^{-1}$.

Monitorizarea fenomenului de intoxicare cu mercur a peștilor și pasărilor din mediul costier a început în anii '60 când în diferite țări cu ieșire la mare sau unități lacustre mari s-au produs pierderi însemnate în rândul efectivelor biologice amintite. În țările Pen.Scandinavia, una dintre regiunile puternic afectate de fenomen s-a constatat că agentul toxic incriminat este metilmercurul pătruns în mediul acvatic în cantități ce depășeau limita de suportabilitate biologică prin deversarea de deseuri provenite de la fabricile de hârtie și clorură de calciu din zonă.

Formarea metilmercurului depistat în mușchii peștilor se produce prin acțiunea unor enzime bacteriene (*metilcobalamina* din *Methanobacterium smelianski*, enzimele din *Neurosporei crassa* etc)

La alge capacitatea de stocare a compușilor mercurici se manifestă, ca și în cazul componentelor ecosistemice marine prezentate până acum, în funcție de specificul biologic al fiecărei clase. Astfel, reprezentanți precum *Fortinalis* sau *Oedogonium* acumulează pe gram de unitate corporală până la mii de nanograme de compuși, pe când alga *Nostoc pruniformes* nu rezistă la atacul exercitat de asemenea valori. De asemenea, procentul de mercur organic depozitat este de circa 5%, în comparație cu 95% în mușchii peștilor.

În ceea ce privește răspunsul celulelor microbiene la creșterea concentrațiilor de metale grele în general și mercur în special s-a constatat că acesta din urmă se fixează la nivelul membranei celulare și acționează diferit de la o specie la alta. Este cazul unor agenți patogeni identificați adeseori în apele costiere (*Escherichia coli*) care dispar la concentrații de peste 0,05 - 0,1 ppm.

Tabel nr. 9. Limite de risc biologic pentru vietuitoarele din mediul costier și oceanic expuse pe termen scurt (4-14 zile) la acțiunea toxică a unor metale grele

Reprezentanți	Mercur (μg^{-1})	Cupru (μg^{-1})	Zinc (μg^{-1})	Cadmiu (μg^{-1})	Plumb (μg^{-1})	Crom (μg^{-1})	Nichel (μg^{-1})
Pești adulți	>10	>10	>1000	>100	>1000	>1000	-
Pești larve	-	>10	>1000	-	-	-	-

Reprezentanti	Mercur (μg^{-1})	Cupru (μg^{-1})	Zinc (μg^{-1})	Cadmiu (μg^{-1})	Plumb (μg^{-1})	Crom (μg^{-1})	Nichel (μg^{-1})
Anelide adulte	>100	>10	>1000	>1000	>1000	>100	>10.000
Anelide larve	-	>10	>100	-	-	-	-
Bivalve adulte	>0,1	>1	>10	>1	>1000	>10.000	>10.000
Bivalve larve	>1	>10	>10	>100	>100	>10.000	>100
Crustacee adulte	>10	>10	>100	>10	>1000	>1000	>100
Crustacee larve	>1	>10	>100	>100	>100	>10.000	>100
Echinodermate	-	>10	-	-	>1000	-	>10
Gasteropode	-	>10	-	-	-	-	>10
Hydrozoare	-	>10	-	>1	-	-	-

(Dupa T.R.Crompton, 1998)

Astazi, concentratii relativ mari de compusi ai mercurului se înregistreaza în *Gf. Lyon*, apele costiere ale *Spaniei*, *Marea Ligurica*, *Marea Adriatica* (în apele litorale italiene), *Marea Tireniana* (30 ppt), *Marea Ionica* si *Marea Egee* (20 - 50 ppt), (M.Aubert, 1994).

În alte compartimente ale *Oceanului Planetar* au fost determinate valori de :0,021-0,078 $\mu\text{g l}^{-1}$ în apele deschise ale *Oceanului Atlantic* (pentru care valoarea de referinta este sub 0,2 $\mu\text{g l}^{-1}$); 0,6-1,1 $\mu\text{g l}^{-1}$ în *estuarul Loire* unde salinitatea medie a apelor este de 20-30 ‰ ; 0,002 $\mu\text{g l}^{-1}$ în *Marea Nordului*.

3.4 Poluarea cu cadmiu

Cadmiul este un element chimic prezent în ecosistemele terestre (în minereurile neferoase alaturi de plumb si zinc) sau marine (sub forma de CdCl_2 , CdCl^+ si o concentratie de $4 \times 10^{-2} \mu\text{g dm}^{-3}$, la o temperatura a apelor de 10°C si o salinitate medie de 35‰) în mod natural sau introdus prin transportul atmosferic (0,0004 - 0,47 $\mu\text{g/m}^3$ în aer), debusarea în mare sau ocean a organismelor hidrografice continentale ce dreneaza areale urbano-industriale mari (cu fabrici de aliaje, coloranti) ori regiuni agricole în care se folosesc intensiv îngrasamintele chimice.

Peste 92% din cadmiul existent în apa de mare apartine din punct de vedere al speciei chimice categoriei clorurilor, în timp ce în apele râurilor predomina formele anorganice (Cd^{2+} , CdCO_3) a caror stabilitate chimica este dependenta de valorile pH-ului. De asemenea, circa 70% din cadmiul prezent în ecosistemele acvatice are un comportament chimic labil (se gaseste atât în

apa de mare, cât și în apele dulci), iar ionii pot fi preluați de particulele coloidale aflate în suspensie în apă.

Populațiile litorale cu o dietă alimentară bazată aproape în exclusivitate pe consumul zilnic de peste sau "fructe de mare" ce pot conține în caz de contaminare doze mari de poluanți sunt mai expuse posibilităților intoxicației cu diferiți compuși chimici, printre care se numără și cadmiul, în comparație cu alte grupuri umane. Acestei căi de pătrundere în organismul uman a elementelor chimice nocive i se adaugă calea respiratorie (prin intermediul căreia sunt absorbite 30-40% din substanțele toxice existente în aer) și calea digestivă (ce favorizează prin particularitățile anatomico-funcționale o absorbție de 4,7-7%).

Odată pătruns în organismul uman, prin una din cele trei căi principale prezentate, cadmiul intră în circuitul sanguin (unde atinge valori de 0,1-0,5 μg/100 ml sânge) și se depune cu predilecție în rinichi și testicule.

În situațiile în care, cantitatea de cadmiu din corp - eliminată de obicei pe durata a 33 de ani - depășește limita maximă de suportabilitate fiziologică a acestuia se pot instala intoxicațiile cronice ale caror principale simptome sunt: iritația căilor aeriene superioare; anosmie (pierderea mirosului) inițială sau tardivă; atrofia și ulcerarea mucoasei nazale; instalarea progresivă a "dintelui galben cadmic" la incisivi și canini; tulburări digestive (ulcere peptice); emfizem pulmonar; leziuni renale; hipercalciurie și hipercalcemie ce determină demineralizarea organismului și apariția osteomalaciei; hipertensiune arterială.

Tabel nr. 10 Nivelul de cadmiu în diferite ecosisteme naturale și antropice

Componente	Cantitatea de cadmiu	Unitatea de măsură
Produce lactate	<0,5-3 (DW)	mg/kg
Rinichi -la persoanele expuse	Peste 500 (FW)	mg/kg
Rinichi -la fumatori	≤ 6 (FW)	mg/kg
Rinichi - la nefumatori	≤ 3 (FW)	mg/kg
Ficat	0,1-3 (FW)	mg/kg
Unghii	0,01-0,3 (FW)	mg/kg
Sânge -la persoanele expuse	Peste 0,02	mg/kg
Sânge -la fumatori	≤ 0,0002-0,006 (FW)	mg/kg
Sânge -la nefumatori	< 0,002-0,002 (FW)	mg/kg
Urina -la persoanele expuse	Peste 0,2	mg/kg
Urina -la persoanele neexpuse	<0,001-0,003 (FW)	mg/kg
Lapte	<0,0001-0,003 (FW)	mg/kg

Componente	Cantitatea de cadmiu	Unitatea de masura
Areale industriale -transport atmosferic	20-300	ng/m ³
Areale urbane -transport atmosferic	0,1-50	ng/m ³
Areale rurale -transport atmosferic	0,003-4	ng/m ³
Areale industriale -din precipitatii	1,6-20 0,7-10	µg/m ² /d µg/l
Areale urbane -din precipitatii	0,6-2,5 0,25-0,9	µg/m ² /d µg/l
Areale rurale -din precipitatii	0,35-0,90 ≤ 0,05-0,30	µg/m ² /d µg/l
Precipitatii din zona arctica	<0,0002-0,005	mg/kg
Râuri	<0,05-0,2	mg/kg
Estuare	<0,04-2	mg/kg
Ape oceanice	≤ 0,001-0,05	mg/kg
Sedimente poluate	30->800 (DW)	mg/kg
Sedimente nepoluate	0,04-0,8 (DW)	mg/kg
Sedimente marine	<0,1-8 (DW)	mg/kg
Stridii	<1-12 (DW)	mg/kg
Mytilus	<1-20 (DW)	mg/kg
Alge marine	<0,2-2 (DW)	mg/kg
Pesti -în muschi	<0,01 (DW)	mg/kg
Pesti -în organele interne	2-20 (DW)	mg/kg
Pescarusi -în oua	<0,002 (DW)	mg/kg
Sol poluat	≤ 0,2- ≥50 (DW)	mg/kg
Sol nepoluat	≤ 0,01-0,5 (DW)	µg/kg
Combustibili fosili	<0,03-400	mg/kg
Midii de apa dulce	≤ 3 (DW)	mg/kg
Iarba	≤ 1 (DW)	mg/kg
Molid	<0,01-0,7 (DW)	mg/kg
Plop	<0,5-2 (DW)	mg/kg
Fag	<0,01-0,2 (DW)	mg/kg
Penajul pasarilor	≤ 0,1-15 (DW)	mg/kg
Nevertebrate din padurile nepoluate	< 0,01-8 (DW)	mg/kg
Patrunjel, telina, morcov, ridichi, rosii	< 0,2-20 (DW)	mg/kg
Faina alba, pâine, cartofi, orez	≤ 0,04 (FW)	mg/kg
Carne, vin, bere, sucuri de fructe	≤ 0,05 (FW)	mg/kg

(Dupa diferite surse)

3.4.1 Estuarul Gironde-studiu de caz

Estuarul, cu o suprafață de 625 km², recepționează apele transportate de râurile Garonne și Dordogne ale căror debite medii de descarcare sunt de circa 766 m³s⁻¹.

În anul 1979 cercetările de laborator au evidențiat prezența unor concentrații ridicate de cadmiu și zinc în tesuturile scoicilor recoltate pentru a fi folosite în marecultura practică în zona.

Astfel, s-a constatat că acestea conțineau de 10 ori mai mult cadmiu decât lamelibranhiatele din alte sectoare ale coastei franceze (Bretagne, Moreennes-Oleron, Arcachon) iar celelalte elemente faunistice marine (pești, creveti) stocau cantități asemănătoare din elementul chimic amintit.

Tabel nr. 11 Concentrațiile de cadmiu măsurate în tesuturile animalelor marine din estuarul Gironde

Specie	Numarul de masuratori	Concentratia medie: $\mu\text{g g}^{-1}$
<i>Crassostrea gigas</i>	40	48,9
<i>Crangon crangon</i>	7	0,33
<i>Pleuromectes platessa</i>	11	0,10
<i>Solea vulgaris</i>	11	0,02
<i>Platichthys flesus</i>	2	0,02
<i>Limanda limanda</i>	1	4,00

(Dupa M.J.Jonanneau, C.Lapaquellerie, 1993)

În cazul exemplarelor de *Crassostrea gigas* cantitatea de cadmiu ($48,9 \mu\text{g g}^{-1}$) din corpul acestora era puțin mai mică decât cea înregistrată în estuarul *Derwent* din Australia ($56,7 \mu\text{g g}^{-1}$) și mult mai mare decât valorile obținute în estuarele zonelor puternic industrializate ale *Mării Britanii* ($23 \mu\text{g g}^{-1}$) sau apele portuare din diferite colțuri ale lumii ($3,7-9 \mu\text{g g}^{-1}$).

Corelarea ulterioară a observațiilor de toxicologie acvatică cu studiul amanunțit al caracteristicilor hidrologice (debitul lichid maxim și minim al tributariilor, debitul mediu solid etc.) ale principalelor râuri ce debusează în zona și al regimului mareic a permis stabilirea unei dinamici spațiale a conținutului de cadmiu din apă.

Prin urmare, s-a constatat că în sectorul superior al estuarului concentrațiile erau apropiate de cele înregistrate în analizele curente ale chimismului

apelor din râuri (cca 20 ng l^{-1}). La valori mari ale debitelor solide cantitatea de cadmiu era de 250 ng l^{-1} , îndeosebi în sectorul "controlat" de Garonne. Dinspre estuar spre apele costiere valorile descreșteau de la 50 ng l^{-1} la 15 ng l^{-1} (concentrație normală în apele costiere) iar în situațiile de turbiditate maximă și valori ale salinității de 15-20‰, concentrația depășea de 4 ori limita admisă.

În ceea ce privește principalele surse de contaminare directă sau indirectă a apelor estuariene cu diferiți compuși chimici, în special cadmiu, ponderea cea mai mare o detineau unitățile industriale din orașul Decazeville aflat pe Rion-Mort, afluent al râului Lot.

Cercetările efectuate au demonstrat însă că toate tipurile de depozite reziduale industriale localizate de-a lungul râului amintit, ce jonctionează cu Garonne conțineau însemnate cantități de metale grele (Cd, Zn, Cu, Ni) acumulate în spatele unor diguri care fuseseră construite cu scopul de a regulariza cursul râului.

La momentul respectiv s-a estimat că stocul total de cadmiu din aceste deseuri industriale era de circa 200t, la care se adăugau 23 t/an^{-1} provenite din transportul atmosferic și precipitații, precum și 2 t/an^{-1} de substanță dizolvată.

De asemenea sectorul de estuar ce intra în contact cu masele de apă marine concentrația de cadmiu scade prin diluție.

Analizele aerofotogrammetrice și determinările in situ au demonstrat faptul că apele descărcate în ocean se deplasează spre nord-vest, se reorientează spre sud și se acumulează într-un areal mlăstinos-Vasiere ouest Gironde-aflat la 50 km de estuar.

3.5 Poluarea cu plumb (Pb)

Poluarea apelor marine cu plumb și compuși ai acestuia se produce în principal prin deversarea în mediul costier a apelor reziduale eliminate de întreprinderile în care se desfășoară procese tehnologice în mediul lichid (flotării, galvanizări, raciri) și spălarea suprafețelor contaminate natural - de prezenta minelor în care se exploatează minereuri complexe sau prin transport atmosferic, de către precipitațiile ce ajung apoi în circuitul apelor subterane, emisarii de suprafață, mari sau oceane.

În 1998, într-un raport cu privire la calitatea mediului marin realizat și publicat de către instituțiile australiene de resort se estima că în intervalul 1980-2005 se va produce o creștere cu 30 de tone a cantității de plumb introdusă în ocean odată cu apele reziduale.

Tabel nr. 12. Cantitatile medii de plumb masurate în diferite componente ambientale

Componente	Concentratia medie
Atmosfera urbana	0,1-10 $\mu\text{g m}^{-3}$
Atmosfera rurala	0,01-2,25 $\mu\text{g m}^{-3}$
Ape subterane	<0,01 mg dm $^{-3}$
Precipitatii	<0,4 mg dm $^{-3}$
Ape continentale	0,001-0,10 mg dm $^{-3}$
Ape costiere	<0-008 mg dm $^{-3}$
Ape de larg	0,004-0,065 $\mu\text{g dm}^{-3}$
Sol	10-10.000 mg kg $^{-1}$
Vegetatie	0,1-1000 mg kg $^{-1}$

(Dupa diferite surse)

În prognozarea acestei dinamici s-a tinut cont de faptul ca cele mai importante orase din punct de vedere al numarului de locuitori si profilului economic au o pozitie costiera si toate, cu câteva exceptii (Brisbane) folosesc apele oceanice pentru descarcarea apelor uzate. O situatie aparte exista si în orasul Adelaide din Gf. Saint Vincent unde apele efluentilor domestici sunt destinate irigarii pasunilor si culturilor agricole din apropiere.

Tabel nr. 13. Participarea antropica la poluarea apelor costiere în Australia

Poluanti	Concentr. medie(mg/l)	1980 (t/an)	1990 (t/an)	2000 (t/an)	2005 (t/an)
Azot si derivati	60	80.000	100.000	120.000	130.000
Fosfor si derivati	9	12.000	15.000	18.000	20.000
Cadmium	0,01	1,3	1,7	2,0	2,2
Cupru	0,15	200	250	300	330
Plumb	0,03	40	50	60	70
Mercur	0,0005	0,7	0,8	1,0	1,1
Nichel	0,05	70	80	100	1,0
Zinc	0,30	400	500	600	700

(Dupa M.W. Whyte, 1978)

3.6 Poluarea cu crom

Cromul a fost identificat în structura minerală a peste 40 de minereuri din scoarta terestră.

Cel mai exploatat dintre acestea este cromitul ale cărui rezerve mondiale sunt de 430 mil. t (exploatate în Africa de Sud, Rhodesia, Filipine, Federatia Rusa).

De asemenea, cantități reduse de metal sunt prezente în nucleii generați de sarea marină, emisiile de origine vegetală etc.

Ca materie primă industrială elementul este utilizat cu precădere în industria metalurgică (la fabricarea de oțeluri speciale, producerea de aliaje, acoperiri metalice), industria chimică (pentru obținerea a peste 40 compuși-cromat de sodiu, cromat de potasiu, acid cromic - destinați prevenirii coroziunii, creșterii durabilității unor produse, fabricării de pigmenți necesari în artele plastice), în industria de prelucrare a pieilor naturale și în industria lemnului.

Stoeppler apreciază că nu sunt cunoscute încă toate formele chimice sub care cromul este prezent în apele subterane, râuri, lacuri și mediul marin.

În general se acceptă că forma trivalentă produce compuși insolubili la valorile obișnuite ale pH-ului, iar forma hexavalentă predomină în mediile acvatice cu conținuturi reduse de materie organică.

În apele *Oceanului Planetar* concentrația de crom variază între 0,095 - 3,3 $\mu\text{g l}^{-1}$ în apele costiere și 0,005-1,26 $\mu\text{g l}^{-1}$ în cele de larg; cele mai mici concentrații din ultimul tip de mediu marin amintit au fost determinate în *Pacific* (0,06-1,26 $\mu\text{g l}^{-1}$) și *Marea Mediterană* (0,07-0,97 $\mu\text{g l}^{-1}$); în apele costiere situația variază de la un compartiment marin la altul (*Marea Japoniei*: 0,057-0,093 $\mu\text{g l}^{-1}$ pentru Cr^{3+} , 0,088-0,15 $\mu\text{g l}^{-1}$ pentru Cr^{6+} , 0,18-0,32 $\mu\text{g l}^{-1}$ pentru crom organic, 0,37-0,50 $\mu\text{g l}^{-1}$ concentrația medie totală; *Marea Nordului*: 0,4 $\mu\text{g l}^{-1}$; *Port Hacking*: 0,27- $\mu\text{g l}^{-1}\text{Cr}^3$, 0,49 $\mu\text{g l}^{-1}\text{Cr}^{6+}$, 0,56 $\mu\text{g l}^{-1}$ crom organic, 1,32 $\mu\text{g l}^{-1}$ per total; apele costiere ale *Mării Britaniei*: 0,46 $\mu\text{g l}^{-1}\text{Cr}^3$, 0,60 $\mu\text{g l}^{-1}\text{Cr}^6$; *Gf.Kwangyana*: 2,33 $\mu\text{g l}^{-1}$ (*T.R.Crompton, 1998*).

Experimental s-a constatat că nici o specie marină din categoria celor ce intră în dieta alimentară umană (moluste, crustacee, pești) nu depășește pragul de suportabilitate biologică în condițiile expunerilor pe termen scurt (4 -14 zile); eventualele contaminări se produc la concentrații ale compusilor de peste 10.000 $\mu\text{g l}^{-1}$ la moluste și pești și peste 1000 $\mu\text{g l}^{-1}$ la crustacee, precum și prin creșterea duratei de expunere odată cu modificarea concentrațiilor medii actuale.

La nivelul organismului uman cromul trivalent participă la reglarea metabolismului glucidelor și al grasimilor; în cazul intoxicațiilor - produse de forma hexavalentă a metalului, depășiri mari ale necesarului zilnic acceptat

(50-200 μg) sau patrunderii de varietati foarte toxice-apar tulburari morfo-functionale ale stomacului, ficatului si rinichilor, pusee alergice (cromul este al doilea mare alergen dupa nichel) cu manifestari dermatice, disfunctii ale aparatului cardiovascular si, în cazuri extreme, procese neoplazice ale organelor afectate.

3.7 Poluarea cu nichel

Nichelul se gaseste în minereurile (alaturi de S, As, Sb) folosite ca materii prime în industria metalurgica. Prin aplicarea de procedee tehnologice speciale se obtine nichel purificat care este folosit la producerea de aliaje, magneti, catalizatori metalici. În combinatie cu alte elemente chimice formeaza oxizi, hidroxizi si sulfuri (compusii divalenti prezenti si în apa de mare sunt atoxici pentru plante, animale si om).

Pe ansamblul *Oceanului Planetar* concentratia de nichel variaza între 0,2-5,33 $\mu\text{g l}^{-1}$ în apele costiere si 0,15-0,93 $\mu\text{g l}^{-1}$ în cele de larg (0,16-0,29 $\mu\text{g l}^{-1}$ în stratul de suprafata al *Oceanului Pacific* versus 0,45-0,84 $\mu\text{g l}^{-1}$ la adâncimea de 4000 m; 0,175-0,20 $\mu\text{g l}^{-1}$ la suprafata *Marii Norvegiei*; 0,26-0,27 $\mu\text{g l}^{-1}$ în *Marea Sargaselor*, 0,6-0,9 $\mu\text{g l}^{-1}$ în *Marea Baltica*; 0,099 $\mu\text{g l}^{-1}$ în *Mediterana Arctica*).

În *Marea Nordului*, din cantitatea totala de nichel patruns în sistem (5621 t/an⁻¹), 43,9% (2466 t/an⁻¹) provin din transportul de ape poluate efectuat de marile artere hidrografice, 8,9% (500 t/an⁻¹) din deseurile industriale descarcate în mare, 1,7% (97 t/an⁻¹) din dumping-ul în mediul marin, 27,9% (1569 t/an⁻¹) din transportul atmosferic si 17,6% din alte surse.

Cele mai mari concentratii de nichel au fost determinate în *Gf. Osaka* (2,41 - 5,33 $\mu\text{g l}^{-1}$), *Gf. Botany* (3,8 $\mu\text{g l}^{-1}$) si *Gf. Chesapeake* (1,2 $\mu\text{g l}^{-1}$).

Contactul prelungit cu poluanti sau alimente în structura carora intra sub diferite forme nichelul duce la aparitia de dermatite cu eritem, leziuni urticariene, tulburari hepatice si pancreatice.

Cel mai agresiv compus este nichel carbonilul care, declanseaza severe tulburari encefalice si gastrointestinale însoțite de disfunctii cardio-respiratorii, convulsii intense si, în final, decesul pacientului.

3.8 Poluarea cu mangan

Manganul este prezent în scoarta terestra (cca 700 ppm), apa dulce (0,05 -15 $\mu\text{g l}^{-1}$) si apa de mare (0,35-250 $\mu\text{g l}^{-1}$ în mediul costier, 0,018 $\mu\text{g l}^{-1}$ în cel oceanic). De asemenea, nodulii manganosi de pe fundul oceanelor ar putea asigura, ca durata, exploatabilitatea metalului pentru urmatorii 400.000

ani. Pe scara industrială este folosit la producerea de feromangan, aliaje de diferite tipuri, baterii uscate, coloranți etc.

În ceea ce privește prezenta manganului în diferite areale marine s-a constatat că: cele mai mari concentrații s-au înregistrat în *Gf.Chirihama-Japonia* și estuarul *Tamar-Marea Britanie* ($60\mu\text{g l}^{-1}$, respectiv $20-250\mu\text{g l}^{-1}$); la polul opus se afla *Heligoland Bight* ($0,35\mu\text{g l}^{-1}$).

Dintre speciile de pești, cele mai expuse sunt sardinele ($1,63\text{mg kg}^{-1}$), urmate de macrou ($0,63\text{mg kg}^{-1}$); la crustacee (homari) elementul se concentrează cu precădere în ficat și pancreas.

Manganul preluat din mediu pe diferite căi și sub forme chimice distincte este transportat în corpul uman printr-o globulină (*transmanganina*) spre organele tinta (ficatul, pancreasul, rinichii) unde poate atinge concentrații de $0,20-0,30\mu\text{g/g}$ de țesut; la valori de peste $50-60\text{mg/kg}$ se produce diminuarea funcției hepatice și a eritropoezei; episoadele de intoxicație cronică se manifestă sub forma unui sindrom neurologic denumit "*parkinsonism manganos*".

3.9 Poluarea cu zinc (Zn)

Zincul patrunde în apele costiere, unde poate atinge concentrații maxime de $200\mu\text{g l}^{-1}$, prin aluviunile transportate de marile artere hidrografice în apropierea cărora se afla importante centre industriale (14.017 t/an^{-1} intra în acest fel în *Marea Nordului*), transportul atmosferic și schimburile de materie produse pe interfața cu oceanul (7008 t/an^{-1} în același spațiu marin), descărcarea în mari sau oceane a apelor industriale uzate (1160 t/an^{-1} , idem).

În mediul costier zincul este prezent cu o concentrație relativ mare, $45,9\mu\text{g l}^{-1}$ în *Gf.Kwangyana-Coreea*; golf cunoscut și prin nivelul de radioactivitate a apelor ($16,7\mu\text{g l}^{-1}$ Cs; $1,36-1,86\mu\text{g l}^{-1}$ uraniu); în privința oceanelor, metalul a fost depistat în concentrații ce se afla sub limita maximă admisă, $10,9\mu\text{g l}^{-1}$ ($1,9-3,0\mu\text{g l}^{-1}$ în *Oceanul Pacific*; $0,125-0,16\mu\text{g l}^{-1}$ în *Oceanul Arctic*).

La nivelul organismului uman, zincul intra în componenta unor enzime sau activează funcția altora, stimulează dinamica unor organe și țesuturi fundamentale (pancreasul, gonadele, analizatorul vizual, țesutul osos și epidermic).

Absorbția elementului se face doar parțial în tubul digestiv, o mare parte din cantitatea ingerată fiind evacuată prin fecale. O alimentație săracă în produse ce conțin calciu (lactate îndeosebi) favorizează fixarea cadmiului în organism și crește considerabil riscul de aprătie a bolii "itai-itai".

4. METALOPATII

4.1. Boala Minamata

4.1.1. Scurt istoric

Spre sfârșitul anului 1953, Minamata, o localitate rurala cu o populatie de 10.000 de locuitori asezata pe coastele golfului cu acelasi nume devine locul de desfasurare al unui celebru caz de oceanografie medicala.

La acea data nici un localnic sau personalitate a lumii stiintifice nu banuiau ca numeroasele trupuri de pisici moarte ce puteau fi întâlnite tot mai des pe strazile asezarii si pe tarm reprezentau de fapt lugubrul prolog al unei tragedii ce avea sa se declanseze în luna decembrie a aceluiasi an.

La început autoritatile medicale locale au considerat ca au de-a face cu o forma insidioasa si totodata extrem de agresiva de inflamatie contagioasa a scoartei cerebrale, date fiind simptomele pe care persoanele afectate le manifestau: pierderea capacitatii de coordonare a organismului, cecitate partiala, surzenie, dupa care pacientii intrau în convulsii si decedau.

Când numarul cazurilor a devenit alarmant de mare, iar ponderea afectiunii în rândul copiilor si al nou-nascutilor a crescut îngrijorator (40%) centrul medical local s-a vazut nevoit sa solicite sprijin departamentului de specialitate de la Universitatea KUMUMATO, aflata la o distansa de 50 mile de Minamata.

Pe parcursul studiilor clinice cazurile au fost împartite în 3 categorii - fetusi, copii, adulti - în functie de gradele de severitate cu care boala s-a manifestat si raspunsurile organice ale subiectilor.

4.1.2. Studii de caz si efecte toxice relevante

- *M.F.* o femeie de 28 de ani acuza la 13.06.1956 o serie de tulburari neurologice. La 16.06 se declanseaza un tremur al mâinilor asociat cu convulsii musculare temporare si pierderea capacitatii de relationare verbala.

Peste doua luni, în august pacienta se afla deja în imposibilitatea de a-si coordona miscarile sau de a merge. În timp convulsiile au devenit tot mai frecvente si puternice. astfel încât dupa un spectaculos episod febril este internata la 30.08 în spital, unde examenul de specialitate a evidentiat o emaciare avansata si incapacitatea de a raspunde la stimulii exogeni normali. La 2.09.1956 moare dupa o coma de scurta durata, iar în actele de deces este trecut diagnosticul de pneumonie.

Ulterior s-a constatat ca acest caz este unul tipic pentru grupul de pacienti ce nu au supravietuit decât 2 - 3 luni dupa contaminare si care au murit în urma unor complicatii pulmonare.

Acesta forma a bolii a fost consemnata în literatura de specialitate sub denumirea de forma fulminanta acuta, spre deosebire de forma cronica depistata la copii.

- S.T. un copil în vârsta de 6 ani traverseaza un episod febril intens dupa care își pierde capacitatea de coordonare a membrelor superioare si manifesta dificultati de vorbire. Patru zile mai târziu, tabloul clinic se îmbogătește cu tulburari ale aparatului vizual si insomnii acute.

Este internat la 26.04.1956 în spitalul din localitate, iar la 30.08.1956 este transferat la o clinica de specialitate unde, dupa administrarea unor substante detoxifiante s-a constatat o cvasiîmbunatatire a starii generale pentru o scurta perioada de timp.

În iulie 1957 se instaleaza ireversibil tremurul generalizat cu convulsii repetate si crize de plâns sau râs. Dupa un an copilul intra în coma si moare la 2.01 1959.

Investigatiile ulterioare au demonstrat ca micul pacient, ca si sora sa, desi avusesera o dieta alimentara identica cu cea a parintilor s-au dovedit a fi mult mai vulnerabili - datorita insuficientei maturizari a sistemului imunitar - la intoxicatia cu metale grele, în general si mercur în special, produsa prin consumul de peste contaminat.

La noii - nascuti patrunderea compusilor toxici s-a produs prin intermediul laptelui matern. Astfel, circa 22 dintre acestia au fost afectati de retardare mentala, pierderea controlului muscular, grave dereglari ale structurii si functiilor scoartei cerebrale si chiar moarte timpurie.

Un caz mai special a fost acela al unei fetite nascuta într-o familie în care nici unul dintre parinti nu a dezvoltat boala, iar fetusul nu a manifestat nici o anomalie în timpul vietii intrauterine sau la nastere. Cu toate acestea, la vârsta de 6 luni fatul avea un control muscular redus, a învățat sa se ridice abia la 18 luni si a început sa mearga la 3 ani. De asemenea, putea înțelege doar cateva cuvinte, se hranea cu lingurinta si suferea de incontinenta urinara si salivatie excesiva. În urmatorii 5 ani de viata singurele progrese neuro - intelectuale au constat în dobândirea capacitatii de a alerga câțiva pasi si de a si mentine apoi pozitia bipeda , precum si de a recunoaste imaginile programelor pentru copii prezentate la televizor.

4.1.3. Explicatii. Teorii.

Cercetarile oamenilor de stiinta din diferite domenii ale cunoasterii (biologie, medicina, oceanografie medicala, protectia mediului, toxicologie acvatica) au elucidat în deceniile ce s-au scurs de la producerea tragediei câteva dintre necunoscutetele acesteia.

Astfel, în timp ce concentratia normala de mercur din pesti este de 0,05-0,1 ppm, cei pescuiti în golful Minamata contineau 5-20 ppm. De altfel, s-a constatat ca în 70% dintre familiila afectate exista cel putin un membru ce

asigura supravietuirea tuturor din pescuit.

Agresivitatea agentului toxic s-a datorat atât valorilor mari ale concentrației acestuia în tesuturile și organele pestilor, cât și formelor chimice sub care a fost introdus în ecosistemul marin.

Tabel nr. 14. Concentrația de mercur din probele organice recoltate în Minamata și regiunile adiacente necontaminate

Probe	Concentrația de mercur în probele din Minamata (mg/kg masa uscata)	Concentrația de mercur în probele recoltate din arealele necontaminate (mg/kg masa uscata)
Moluste comestibile	11-39	1,70-6,00
Peste	10-55	0,01-1,70
Pisici		
Ficat	40-145	0,64-6,60
Rinichi	12-36	0,65-0,82
Creier	8-18	0,05-0,13
Oameni		
Ficat	22-70	0,07-0,84
Rinichi	22-144	0,25-10,07
Creier	2-25	0,05-1,50
Fire de par	281-705	0,14-7,50

(Dupa A.S.Gerlach, 1981)

*Parul este un indicator relevant pentru expunerile organismului uman la atacul diferitelor substante toxice (îndeosebi metale grele).

Spre deosebire de compusii anorganici (clorid de mercur și sulfid mercuric) a caror perioadă de înjumătățire în organismul uman și la cele mai multe mamifere este de aproximativ 6 zile, compusii organici se înjumătățesc în 70 de zile.

De asemenea, dintr-un ipotetic aport de 100 mg/zi, de compusii organici ai mercurului, 50 mg sunt preluate și prelucrate de ficat în decursul a 50 de zile, iar restul de alte organe care reușesc prin procesele metabolice specifice să le reducă potențialul toxic în circa 150 de zile.

Sursa de contaminare a ecosistemului din *golful Minamata* a fost identificată în timp cu o fabrică de produse chimice (*Shin Nihon Chisso Company*) ce utilizează aldehida și sulfatul mercuric în diferite procese tehnologice.

Reziduurile netratate ajungeau printr-un canal colector în apele golfului,

ape în care compania descarcase pâna în 1968 circa 200-600 t de derivați toxici ai mercurului.

Pe parcursul întregului scandal oficialitățile locale și nu numai au încercat în permanentă să minimalizeze amplitudinea și efectele cutremuratoare ale celor întâmplate. Astfel, numărul persoanelor intoxicate și decedate difera semnificativ de la o sursă de informare la alta.

Dupa A. Tucker (1972) dintre 111 persoane afectate, 10% s-au putut reîntoarce la o viață relativ normală, în timp ce 1/3 au decedat. Dupa un alt autor, M.F. D'Itri (1993) s-a înregistrat o creștere a deceselor provocate de boala Minamata de la 56 în 1956 la 150 în 1960. La 31.12.1987 aproximativ 17.000 de persoane erau afectate direct sau indirect de intoxicație.

De asemenea, 2840 de persoane sunt recunoscute oficial ca bolnavi Minamata și trebuie să primească din punct de vedere juridic compensațiile cuvenite, 999 (35,2%) au decedat, 5000 de victime asteapta evaluările medicale ale comisiilor de specialitate, iar 9995 nu au fost recunoscute oficial.

Numărul acestora din urmă este relativ mic datorită greoaiei proceduri de recunoaștere a bolii introdusă de Compania Chisso (vinovatul principal în această tragedie) cu sprijinul oficialităților guvernamentale, procedura care cere fiecărui pacient să se supună unui număr de 10 examinări medicale ale caror diagnostice trebuie să coincidă.

Din punct de vedere juridic problema nu a fost încă pe deplin soluționată în contextul în care, în 1987 curtea de justiție din Kumamoto, prefectura unde boala este localizată a făcut un apel la Curtea Supremă din Tokyo împotriva regulilor stipulate cu privire la recunoașterea bolii și acordarea de compensații medicale celor afectați, iar în 1992 aceeași instanță a hotărât că guvernul japonez este absolvit de orice responsabilitate în această problemă.

4.1.4. Episoade de intoxicație cu mercur localizate în alte areale geografice

- La *Niigata (Japonia)* localitate așezată la gura de varsare a râului Agano, 13 persoane au dezvoltat afecțiuni neurologice grave. În final, 5 dintre ele au fost diagnosticate cu boala Minamata declansată se pare de contaminarea efluenților folosiți în activitățile domestice sau agricole cu compuși ai mercurului deversați în rau de unitățile industriale situate în amonte de localitate.

- Lângă *Ravenna (Italia)* s-a produs un alt episod de contaminare a ecosistemelor acvatice locale de către o fabrică ce producea acetaldehidă pe baza unor procedee tehnologice în care sulfatul mercuric servea drept catalizator al transformărilor chimice.

Ca urmare, în peștii din zonă s-a găsit o concentrație de 1-2 mg/kg compuși ai mercurului care din fericire nu a pătruns în organismele umane

pe calea obisnuita a consumului alimentar curent întrucât celelalte substante chimice (în speta hidrocarburile) prelucrate din apele reziduale deversate le-au modificat ireversibil gustul.

- În fiordul *Kragero (Norvegia)* apele contaminate cu fenilacetat de mercur sau alti compusi folositi la fabricarea celulozei si hârtiei au dus la concentrarea mercurului care a atins valori de 0,9 mg/kg masa umeda la cod (*Gadus morhua*); la *Gunnklaiv Fjord* (în S Norvegiei) concentratia determinata în probele sedimentare a fost de 90-350 mg/kg, de circa 2 ori mai mare decat valorile înregistrate la Minamata.

Tabel nr. 15. Numarul persoanelor decedate prin intoxicatie cu mercur (1940 - 1975)

Tara	Numarul de cazuri	Numarul deceselor	Cauza	Anul
SUA	4	-	Manipulare de fungicide	1940
Suedia	?	?	Ingestie accidentala de seminte tratate	1952
Irak	331	36	Ingestie de clorura de etil mercuric si acetatfenil	1961
Pakistan	34	7	Idem	1956-1960
Japonia (Niigata)	26	?	Ingestie de peste	1966
Ghana	165	17	Idem	1967
CSI	1	-	Ingestie de clorura de etil mercuric	1968
Irak	5000	500	Ingestie de pâine obtinuta din grau tratat cu alchili de mercur	1971-1972

(Dupa diferite surse)

Fabricile ce folosesc electroliza alcalina cu electroliti de mecur pentru obtinerea diferitelor produse clorosodice pot participa la rândul lor, în cazul nerespectarii reglementarilor cu privire la protectia mediului acvatic, la cresterea cantitatii de mercur din lanturile trofice.

Astfel, în *Suedia*, la o productie medie anuala de 220.000t produse clorosodice, circa 150-200 g Hg/t produs (25-35 t/an) intra în circuitul apelor uzate. Într-un mod similar, *Canada* participa cu aproximativ 1000t Hg/an.

Alertat, printre altele de tragedia din Minamata, închiderea a numeroase zone de pescuit si alte evenimente similare, Consiliul Europei a impus în 1977 respectarea de catre agentii economici a unor limite de prezenta a mercurului

în produsele finite sau reziduurile de diferite tipuri ale unitatilor producatoare (0,5g Hg/t clor pentru întreprinderile noi si 1g Hg/t clor pentru cele aflate deja în productie); limitarea emisiilor de mercur în atmosfera de la 10g/t clor la sub 4g/t, "plafonarea" concentratiei de mercur în tesuturile pestilor la valori sub 0,3 mg/kg corp. Ca replica la aceste decizii, fabricile cu vechime din Marea Britanie au încercat sa impuna un plafon de 8g/t clor, fara a dobândi în final câstig de cauza. Ca urmare, cantitatea de mercur din Tamisa s-a redus cu 75% în decursul a 6 ani.

4.2. Boala Yusho

A fost identificata pentru prima data în anul 1968 în localitatile din prefecturile vestice ale Japoniei. Aici, un numar de aproximativ 100 de persoane s-au prezentat la medic cu simptome de eruptii severe, pigmentare anormala a pielii si a unghiilor. Ulterior, examenele de laborator au indicat ca intoxicatia s-a datorat folosirii în alimentatie a uleiului de orez produs în fabrici ce utilizau în procesele tehnologice un produs denumit Kanechlor, bogat în bifenoli policlorinati.

Bifenolii policlorinati, compusi organici asemanatori prin structura si proprietati cu DDT-ul au început sa fie folositi înca din 1929 în SUA . Astazi, exista peste 209 de izomeri si posibili analogi ai acestora, ce sunt folositi la prepararea emulsiilor microscopice , ca lubrifianti, aditivi sau ingrediente ale vopselelor si uleiurilor pentru pictura.

Datorita faptului ca DDT-ul si bifenolii se codistileaza cu apa, procesele de evaporare de deasupra maselor de apa marine contaminate, în principal prin intermediul arterelor hidrografice tributare marilor si oceanelor, contribuie la cresterea concentratiei de substante toxice din atmosfera.

De asemenea, sub influenta radiatiilor ultraviolete ce patrund în stratul superior de apa (fotic) DDT-ul se transforma în cmpusi organici de tipul celor prezentati.

În ceea ce priveste boala Yusho, disconfortul major pe care îl produce este legat de durata mare de timp dupa care, în ciuda aplicarii diferitelor formule terapeutice, simptomele se amelioreaza si apoi dispar (circa 2-3 ani).

4.3 Boala "Itai-Itai"

A aparut în asezarile de pe valea râului Jiutsu din Japonia ale carui ape au fost contaminate cu diferiti compusi chimici prezenti în reziduurile evacuate de la o exploatare miniera din apropiere. Agentul toxic declansator s-a considerat a fi cadmiul ale carui concentratii erau de 1-3 ppm în solul irigat, 0,35-3.36 ppm în plantele cultivate si chiar 9 ppm pe alocuri.

5. POLUAREA RADIOACTIVA A APELOR MARINE

5.1 Caracteristici generale

Cercetarile efectuate în ultimile decenii au demonstrat ca mediul oceanic dispune de un potential radioactiv natural datorat prezentei izotopilor de K^{40} , Rb^{87} , H^3 (tritium), C^{14} , precum si compusilor rezultati din dezintegrarea naturala a U si Th.

Tabel nr. 16. Izotopii radioactivi naturali din apa marina

Izotop	Concentratia medie (g/l)	Cantitatea totala de IRN ($\times 10^6$ t)
K^{40}	$4,5 \times 10^{-5}$	63.000
Rb^{87}	$8,4 \times 10^{-5}$	115.000
U^{238}	2×10^{-6}	2700
U^{235}	$1,5 \times 10^{-8}$	21
Th^{232}	1×10^{-8}	14
Ra^{236}	3×10^{-13}	$4,1 \times 10^{-4}$
C^{14}	4×10^{-14}	$5,5 \times 10^{-3}$
H^3	8×10^{-17}	$1,1 \times 10^{-7}$

(Dupa Raveica Ion-Mihai, 1998)

Ca ordin de marime, concentratiile izotopilor naturali de K, U, Th si Rb din apele *Oceanului Planetar* sunt de 10^2 - 10^6 ori mai mici decât cele existente în mineralele radioactive continentale (rocile vulcanice). În ceea ce ce priveste tritiul, acesta este prezent în stratul de suprafata (50-100m), acolo unde se produc intense schimburi de materie si energie cu atmosfera.

Astazi, din nefericire pentru specia umana, datele problemei sunt radical schimbate prin suplimentarea radioactivitatii naturale a apelor marine cu importante cantitati de radionuclizi artificiali eliberati în mediul înconjurator prin teste nucleare (vezi experimentele franceze facute în *atolul Mururoa* sau cresterea de sute de ori a concentratiei de Ce^{144} din apa dupa experimentul atomic efectuat de China în 1980), depozitarea în mediul submers a reziduurilor provenite de la centralele nucleare, cresterea cantitatii de emisii functionale ale submarinelor nucleare etc. Prin urmare, peste 200 de izotopi

si produsi radioactivi sunt introdusi în circuitele naturale prin fuziunea sau fisiunea nucleara

În USA una dintre cele mai dezbatute probleme de mediu este cea a depozitarii de containere cu materiale radioactive pe fundul oceanelor.

Efectuarea unor asemenea operatiuni este conditionata de identificarea exacta a sit-urilor recunoscute prin lege a avea o asemenea destinatie. Din rândul acestora sunt eliminate: regiunile cu o topografie oceanica accidentata; arealele active din punct de vedere tectono-vulcanic; sectoarele în care s-au instalat cabluri submarine; zonele depozitare de resurse minerale cu valoare economica (noduli feromanganosi); zonele de pescuit; biotipurile si biocenozele valoroase (izvoare hidrotermale, comunitati bentonice speciale); regiunile cu o productivitate biologica naturala mare; spatiile afectate frecvent de fenomene meteo-marine de risc.

În practica se opereaza cu 8 categorii de criterii functionale ce se refera la caracterizarea generala a potentialului sit, unicitatea mediului oceanic (dorsala Juan de Fuca, platforma Bahamas, escarpul Floridei), presiunea antropica, structura geologica, aspectele biologice, elementele meteo-climatice, factorii oceanografici si distanta fata de continent.

Dupa *P. Fleischer, A. F. Bowles, M. D. Richardson* (1998) lista factorilor luati în calcul pentru selectarea zonelor convenabile cuprinde: morfologia reliefului submers; fluxul bentic de oxigen; continutul de carbon organic din sedimente; rata de acumulare sedimentara; caracteristicile provinciei sedimentare careia îi apartine arealul; incidenta ciclonilor tropicali; frecventa valurilor cu înaltimi de peste 5 picioare si de peste 12 picioare; prezenta de noduli metalici; frecventa si intensitatea cutremurelor; circulatia oceanica de suprafata si cea termo-halina; viteza curentilor de suprafata; productivitatea biologica.

O simpla privire aruncata pe cele 2 liste-"lista neagra" si "lista gri"- ce însotesc ca anexe textul final al *Conventiei cu privire la prevenirea poluarii marine prin depozitarea de deseuri si alte materiale ("Convention on the Prevention of Marine Pollution by Dumping of Wastes and Other Matter")* adoptata la 29.12.1972 si semnata la acea data de 75 de parti aderante releva faptul ca poluarea radioactiva a apelor marine reprezinta un real pericol.

Astfel, pe listele amintite deseurile cu un ridicat continut radioactiv sau cu un potential de acest tip se afla lângă compusii organohalogeni, mercurul si derivatii sai, cadmiul si combinatiile sale, materialele sintetice si plastice non-biodegradabile, petrolul în stare bruta sau rafinata, deseurile ce contin arsenic, fier, cupru, zinc, compusi organosiliconici, cianide, fluoride, pesticide.

În 1996 printr-un protocol intrat în vigoare în mai 1997 a fost introdusa o a treia lista si revizuita vechea definitie a dumping-ului. Potrivit noii definitii depozitarea se poate produce atât pe fundul oceanelor, cât si sub crusta oceanica.

În ceea ce priveste deseurile ce pot fi depozitate acestea sunt materi-

alele dragate de pe continent, reziduurile provenite de la procesele de prelucrare a pestelui, compusii precipitanti ai apelor uzate etc. De asemenea, se accepta depunerea submersa a deeurilor radioactive formate din izotopi a caror perioada de înjumătățire este sub 1 an - Zn^{65} cu 243,7 zile, Sr^{89} cu 50,5 zile, Zr^{95} cu 65 zile, Tc^{97m} cu 90 zile, Tc^{99m} cu 6 ore, I^{131} cu 8,04 zile, Cs^{136} cu 13 zile, Ba^{140} cu 12,8 zile, Ce^{141} cu 32,5 zile, Ce^{144} cu 285 zile - și a caror radioactivitate se diminuează până la dispariție în decursul a 10 ani.

5.2. Radioactivitatea maselor de apa

Odata patrunchi în mediul oceanic radionuclizii sunt preluați de curenți și difuzia verticală care determină acumularea acestora în termoclină la 48 de ore după eliberarea lor în mediu. În stratul de frecare ce reprezintă interfața dintre masele de apă și fundul bazinului difuzia se produce cu o viteză egală cu cea a difuziei moleculare.

Cantitatea de izotopi din *Marea Neagră* este dependentă de nivelul de radioactivitate al râurilor ce se varsă în ea: *Dunărea* cu $(0,65 + 0,2) \times 10^{-6}$ g/l uraniu; *Nistrul* (10^{-6} g/l); *Niprul* ($1,7 \times 10^{-6}$ g/l); *Donul* ($3,3 \times 10^{-13}$ g/l).

Concentrația medie de uraniu (2×10^{-6} g/l) și radium (10^{-13} g/l) se apropie de valoarea medie înregistrată pentru întregul Ocean Planetar (2×10^{-6} g/l) deși salinitatea bazinului pontic este cu mult mai redusă. Fenomenul își găsește explicația în caracteristicile oceanografice și geochemice specifice acestui spațiu marin.

5.3 Radioactivitatea plajelor

Radioactivitatea medie a principalelor componente marine biotice și abiotice este de 320 pCi/l în masele de apă, 5.000-10.000 pCi/kg pentru nisipuri, 3.000 pCi/kg în cazul namolurilor, 1.000-3.000 pCi/kg subst. umedă la moluște și pești, 5.000-15.000 pCi/kg la unele alge din mediul costier (*Fucus*, *Porphyra*).

Potentialul radioactiv al plajelor se datorează prezentei unor minerale radioactive (uraniu, toriu, zirconiu) în structura depozitelor sedimentare, creșterii și diversificării cantităților de izotopi din mediu prin producerea unor catastrofe ecologice de tipul accidentului de la Cernobîl, precum și modificării din diverse cauze a radioactivității naturale a apei.

Astfel, pe unele *plaje ale Marii Nordului (Norderney Island)* măsurătorile efectuate au indicat existența unei radioactivități medii de 500m rem/an.

De asemenea, în *Brazilia* și *India* au fost trase semnale de alarmă în legătură cu modificările de mediu produse de cantitățile mari de monazit din depozitele nisipoase.

Pe litoralul românesc analiza sedimentelor marine emerse recoltate în stațiunile *Constanta*, *Eforie Sud* și *Jupiter* în perioada 1994-1995 au evidențiat faptul că radioactivitatea de tip β (cu o putere de ionizare de 3 ori mai mică decât a radiațiilor α specifică acestui areal se situează sub limita de detectare. (Elvira Cuingioglu et al, 1996).

După V. Patrascu (1996) pe plaja stațiunii *Mamaia* potențialul radioactiv mediu (2,6-265 Bq/kg sec) variază în funcție de poziția sursei, direcția și viteza vânturilor, cantitatea de precipitații cazute (cu rol de fixare a izotopilor), structura și textura nisipului (oxizii metalici și argilele contribuie, la fixarea compusilor). De altfel, factorii enumerați acționează la nivelul întregului sistem litoral.

În ceea ce privește influența accidentului de la Cernobîl asupra radioactivității plajelor românești, din compararea rezultatelor obținute prin efectuarea măsurătorilor specifice și monitorizarea evoluției postevenimentiale s-a constatat că: în 1986, anul de producere a catastrofei, radioactivitatea medie a crescut de circa 6 ori, de la 5 Bq/kg sec în 1984 la 29 Bq/kg sec în momentul amintit; în 1989 potențialul radioactiv s-a înjumătățit (15 Bq/kg sec); în 1991 s-a produs o creștere a nivelului de radioactivitate (sub 25 Bq/kg sec) ce a oscilat în următorii 4 ani între 5-10 Bq/kg sec; în 1997 s-a înregistrat o nouă creștere (18,9 - 44 Bq/kg sec).

Semnalam totodată faptul că nivelul de radioactivitate litorala este de 2 ori mai mare pe plajele din *Constanta*, *Agigea* și *Eforie Sud* în comparație cu valorile determinate în sectorul sudic.

5.4 Radioactivitatea sedimentelor submerse

Radioactivitatea totală de tip β a sedimentelor submerse din sistemul litoral românesc scade de la N spre S și de la suprafață spre adâncime.

Valoarea maximă s-a înregistrat la *gura bratului Sf.Gheorghe*, pe palierul de -10m adâncime (151 Bq/kg sec în 1995).

Peste 73% din cantitatea de radionuclizi din apele costiere au patruns în mediu prin transporturile efectuate de marile râuri tributare Mării Negre (Dunarea, Nistrul, Niprul, Donul). Așa se explică faptul că în 1992 *Marea Neagră* a descărcat în *Marea Mediterana* aproximativ 59,7 t de Sr^{90} .

Depozitele submerse funcționează totodată ca stocuri de compuși radioactivi care sub influența fenomenelor și proceselor marine încep să migreze spre suprafață cu o viteză medie de 5m/an.

Durata migrației depinde de adâncimea de la care se porneste (3.000m, bunaoară sunt parcursi în 600 de ani).

5.5 Efectele radioactivitatii asupra sistemelor vii

Ca si in cazul altor factori generatori de stres environmental prin modificarea conditiilor ecologice specifice fiecarei specii marine, modificarile de radioactivitate ale mediului oceanic induc, de la o specie la alta si de la un individ la altul mutatii la nivel celular, tisular sau functional.

Procesele de acest tip transforma vietuitoarele afectate în adevarate "bombe ecologice" a caror explozie prin intermediul lanturilor trofice se rasfrânge cu efecte dintre cele mai grave asupra omului.

Mecanismul de actiune a radionuclizilor patrunti în organism calchiază, ca lant de reactii chimice, modul de comportare al unor compusi chimici biogeni (K-substituibil de Cs¹³⁷ si Cs¹³⁶; Ca-"copiat" de Sr⁹⁰).

De asemenea, o parte din radionuclizii artificiali apartin unor elemente chimice ce îndeplinesc importante functii biochimice: H³ si C¹⁴ elemente de structura ale întregului organism; Zn⁶⁵ cu factori de concentrare de 5000 în pesti, 80.000 în moluste, 4.000 în crustacee si alge, participant la desfasurarea proceselor metabolice; Cr⁵¹-stimulator enzimatic; Fe⁵⁵ si Fe⁵⁹ (FC: 1000 în pesti, 20.000 în moluste, 5.000 în crustacee, 20.000 în alge)-cu rol asemanator; I¹²⁹ si I¹³¹-intra în alcatuirea aminoacizilor; Mo⁹⁹-constituent enzimatic esential.

Tabel nr. 17. Factori de concentrare ai celor mai importanti IRA

IRA	Alge	Crustacee	Moluste	Pesti
H ³	1	1	1	1
C ¹⁴	4.000	5.000	5.000	5.000
Sr ⁹⁰	10	10	10	1
I ¹³¹	1.000	100	100	10
Cs ¹³⁷	30	30	30	50
Pu ²³⁹	1.000	100	1.000	10
Am ²⁴¹	2.000	200	2.000	10

(Dupa Raveica Mihai-Ion, 1998)

Efectele radioactivitatii asupra componentelor biotice ale ecosistemelor marine depind de:

- concentratia de radionuclizi;
- categoria fizico-chimica din care acestia fac parte (elemente natural radioactive: H³, C¹⁴, K⁴⁰, Rb⁸⁷, Po²¹⁰, U²³⁴, U²³⁵, U²³⁸; compusi

transuranici - Pu^{238} , Pu^{239} , Pu^{240} , Am^{241} ; produse de fisiune nucleară - Kr^{85} , Sr^{89} , Sr^{90} , Y^{90} , Y^{91} , Nb^{95} , Zr^{95} , Ru^{103} , Ru^{106} , Y^{131} , Cs^{137} , Ce^{144} ; produși de activare - P^{32} , Cr^{51} , Mn^{54} , Fe^{55} , Co^{57} , Co^{60} , Zn^{65} , Ag^{110} , Cs^{134});

- tipul de radiație emisă (α - nuclee grele de heliu, cu o mare putere de ionizare a mediilor străbătute; β -electroni sau pozitroni cu o putere de ionizare de 3 ori mai mică; γ - de natură electromagnetică și o putere de ionizare egală cu a zecea parte din forța radiațiilor β cu aceeași energie; combinații de radiații α , β sau γ în cazul unor compuși de fisiune sau activati);

- perioada de înjumătățire a izotopilor;

- temperatura și salinitatea mediului oceanic;

- particularitățile morfo-funcționale ale organismelor care dau răspunsuri biologice diferite la variațiile de radioactivitate din mediu (la pești FC variază de la 0,2 pentru Kr^{85} și Sr^{89} la 3300 pentru P^{32} , în timp ce același parametru oscilează la moluște între 1 pentru izotopii amintiți, cărora li se adaugă Sr^{90} și 10.000 pentru Mn^{54} , Fe^{56} , Zn^{65} , Ag);

- doza de radiații absorbite ("energia medie transferată unei unități de masă din materialul iradiat"- *Brigitha Vlaicu, 1998*);

- modalitatea de expunere și durata acesteia;

- radiosensibilitatea crescută a unor țesuturi (cele mai sensibile sunt cele puțin diferențiate, dar cu o viteză de divizare a celulelor mare- țesutul hematopoietic, țesutul genital, epitelul gastrointestinal, țesutul embrionar, timusul, splina etc); din punct de vedere funcțional, cel mai vulnerabil este țesutul nervos;

- tipul relației doză-efect (*relație liniară* - efectele apar la orice expunere și intensitatea lor crește odată cu doza de iradiere; nu există nici un prag limită; nu se manifestă procese de regenerare; *relație sigmoidală* - există un prag sub a cărui valoare nu apar efecte; factorii de regenerare acționează la doze mai mici); în unele situații efectele somatice apar la mult timp după momentul expunerii, fenomen cunoscut sub numele de efect *somatico - stochastic* (unele specii de pești pot "depozita" până la 10^{-5} gU/kg țesut);

Studiile făcute pe țesuturile embrionare ale pestelui scorpion (*Scorpaena porcus*) au demonstrat faptul că 6-14% dintre cromozomi sunt fragmentați ca urmare a creșterii radioactivității naturale a mediului marin.

În apele costiere românești, în "topul" celor mai vulnerabile specii la acțiunea izotopilor cu emisii β se află speciile bentice: *Platichthys flesus* (135 Bq kg^{-1}), *Engraulis encrasicolus ponticus* (98 Bq kg^{-1}), *Gobius melanostomus*, *Sprattus sprattus phalericus*, *Atherina mochon pontica* ($53-54 \text{ Bq kg}^{-1}$). Sr^{90} atinge concentrații maxime în țesuturile de *Gobius melanostomus*.

De asemenea, unele specii (holothuriene) contribuie la distribuirea verticala a radionuclizilor prin migrarea de la suprafata spre fundul bazinelor oceanice în functie de ritmurile sezoniere de nutritie si reproducere.

Tabel nr. 18. Nivelul radioactivitatii la unele specii de moluste pontice

Specie	Statia	B total (Bq kg ⁻¹)	Sr ⁹⁰
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	Constanta	44 ±10	<0,41
<i>Mya arenaria</i>	Constanta	30±8	<0,29
<i>Rapana thomasiana</i>	Constanta	21- 44	-

(Dupa Elvira Cuingioglu et al, 1996)

Radioactivitatea medie la care este supus un adult standard (70kg) depinde de starea mediului, natura radiatiilor existente si timpul de înjumatare, structura dietei alimentare zilnice, eventualul potential de agresivitate biologica al mediului în care lucreaza etc.

Locuitorii zonelor litorale sunt expusi la un "atac" radioactiv total de 73 mrem/an, în comparatie cu cei ce locuiesc la altitudini de 3000m si care suporta o doza de 210 mrem/an.

Izotopii ajunsi în organismul uman prin ingerarea de hrana marina contaminata (pesti, moluste) se adauga nivelului de radioactivitate deja existent si se distribuie prin sânge în functie de caracteristicile chimice ale radionuclizilor.

Astfel, radionuclizii transferabili (H³, C¹⁴, Na²², K⁴⁰, Ra²²⁶, Cs¹³⁷, Cs¹³⁴, Sr⁹⁰) sunt difuzati în întregul organism ca urmare a solubilitatii lor în mediul biologic intern, în timp ce particulele netransferabile (insolubile la orice pH) nu difuzeaza, afectând poarta de intrare sau actionând asupra ficatului (Pu²³⁸, Pu²³⁹, Pu²⁴¹, Am²⁴¹).

Eliminarea radionuclizilor artificiali din corp se face pe cale renala (urina), digestiva (saliva, fecale), tegumentara (transpiratie) si genitara (sperma).

Dupa *T.R.Crompton (1998)* riscul de iradiere si marire a cantitatii de elemente toxice din organism prin consumul de produse marine contaminate este mai redus decât cel rezultat din ingestia de compusi toxici non-radiativi, dar cu un însemnat potential de agresivitate biologica (2,3,7,8-tetraclorobenzo-p-dioxin)

Tabel nr. 19. IRA si circuitul lor în mediu

IRA	Timp fizic de înjumatare	Cai de transfer	Organe tinta	Timp efectiv de înjumatare
H^3 (β)	12,3 ani	Aer, apa, hrana	Întregul corp	12 zile
C^{14} (β)	5730 ani	Aer, apa, hrana	Tesuturi adipoase	12 zile
Mn^{54} (γ)	310 zile	Apa, lanturi trofice marine	Ficat, plamân, tract g-i	2,3 ani
Fe^{55} (ξ)	2,7 ani	Flora marina, pesti	Plamân, tot corpul	2,2 ani
Co^{60} (β, γ)	5,2 ani	Vegetatie, lanturi trofice	Ficat, întregul corp	9,5 zile
Zn^{65} (γ)	243,7 zile	Flora marina, pesti	Os	184 zile
Sr^{89} (β)	50,5 zile	Flora si fauna marina	Os	66 zile
Sr^{90} (β)	27,7 zile	Lanturi trofice marine	Diverse organe, tiroida	50,4 zile
Tc^{97m} (γ)	90 zile	Lanturi trofice marine	Diverse organe, tiroida	
Tc^{99m} (γ)	6 ore	Aer, apa, hrana	Diverse organe, tiroida	
Tc^{99} (β)	$2,1 \times 10^5$ ani	Apa, hrana, lanturi trofice	Diverse organe, tiroida	
I^{139} (β, γ)	$1,6 \times 10^7$ ani	Plante, animale, lapte, om	Tiroida	138 zile
I^{131} (β, γ)	8,04 zile	Inhalare, cutanat	Tiroida	7,6 zile
Cs^{134} (β, γ)	2,05 ani	Plante, animale, lapte, om	Muschi, ficat, tot corpul	138 zile
Cs^{137} (β, γ)	30,17 ani	Plante, animale, lapte, om	Muschi, ficat, tot corpul	70-97 zile
Cs^{136} (β, γ)	13 zile	Plante, animale, lapte, om	Muschi, ficat, tot corpul	12 zile
Ba^{140} (β, γ)	12,8 zile	Plante	Plamân, os	12,8 zile 10,7 zile
Ce^{141} (β, γ)	32,5 uile	Plante	Os, ficat	30;29 zile
Ce^{144} (β, γ)	285 zile	Plante	Os, ficat	30;246 zile

IRA	Timp fizic de înjumataire	Cai de transfer	Organe tinta	Timp efectiv de înjumataire
$Np^{237}(\beta,\gamma)$	$2,14 \times 10^6$ ani	Inhalare, ingestie, hrana	Os, plamân, tract g-i	200 ani
Pu^{238}	86,4 ani	Inhalare, ingestie, hrana	Ficat, întregul corp	63;64 ani
Pu^{239}	$2,4 \times 10^4$ ani	Inhalare, ingestie, hrana	Os, ficat	197;82 ani
Pu^{240}	$6,58 \times 10^3$ ani	Inhalare, ingestie, hrana	Os, ficat	195;82 ani
Pu^{241}	13,2 ani	Inhalare, ingestie, hrana	Os, ficat	12;11 ani
Am^{241}	451 ani	Inhalare, ingestie, hrana	Os, rinichi	139 ani 63 ani

Tract g-i=tract gastro-intestinal
(Dupa Raveica Ion-Mihai, 1998)

6. FIZIOLOGIA AGENTILOR POLUANTI ÎN ORGANISMUL UMAN

Expunerea organismului uman la acțiunea accidentală sau de durată a substanțelor toxice prezente pe diferite paliere ale ecosistemului marin are drept principală consecință amplificarea stresului ambiental ce acționează permanent și pe multiple căi asupra integrității funcționale și structurale a ființei umane.

Acțiunea *agentului toxic*, care poate fi reprezentat de orice substanță anorganică sau organică a cărei prezență în organism declanșează stări patologice variază în funcție de o serie de factori:

- natura toxicului (industrial, mineral, vegetal, animal);
- structura chimică ce condiționează hidro- sau lipo-solubilitatea substanței în țesuturi și căile sale de acțiune;
- starea de agregare și dimensiunea particulelor- particulele mari ingerate prin apă și hrană au efecte toxice mai reduse în comparație cu microparticulele ce patrund în organism pe cale respiratorie și se distribuie rapid în sânge;
- solubilitatea substanței- acțiunea nocivă este cu atât mai intensă cu cât aceasta trece mai repede în soluție;
- forma chimică sub care se găsește în mediu, știut fiind că metalele grele sunt cu atât mai agresive cu cât capacitatea lor de a produce și elibera ioni este mai mare; mercurul metalic, de exemplu este lipsit de toxicitate chiar injectat intravenos;
- vârsta receptorului uman- noii născuți, datorită incompletei dezvoltări a sistemului imunitar, implicit a sistemelor enzimatică de detoxifiere sunt mult mai vulnerabili;
- regimul alimentar individual- o dietă săracă în elemente proteice amplifică efectele toxice ale unor agenți precum organocloruratele, fungicidele etc;
- antecedentele patologice ale celui expus;
- durata și frecvența expunerilor;
- prezența altor substanțe chimice în organism și raporturile ce se stabilesc cu acestea (de potentare, sinergism sau antagonism);
- prezența unor microorganisme ce intervin în desfășurarea unor reacții biochimice;
- condițiile geografice;

Dintre cele peste 100 de elemente chimice cunoscute în prezent aproape toate pot pătrunde în organism pe diferite căi.

Circa 20 îndeplinesc la concentrații normale funcții biogene importante. Este vorba de macroelementele biogene primordiale (hidrogen, sulf, oxigen, carbon, azot), 8 microelemente cu rol în buna funcționare a unor aparate

(sodiu, potasiu, clor, calciu, fosfor, magneziu, sulf, fier) si o serie de oligoelemente (cupru, cobalt, molibden, zinc, iod, crom).

Potasiul, sodiul, calciul si magneziul asigura excitabilitatea celulara a tesuturilor nervoase si musculare, iar în combinatie cu clorul mentin echilibrul hidrosalin al umorilor. Dupa *W.S.Wilde* primele doua elemente provin din mediul acvatic primordial.

Alaturi de elementele prezentate în organismul uman mai exista altele al caror rol nu se cunoaste deocamdata cu exactitate (Al-aluminiu, Ag-argint, As-arsen, Ba-bariu, Bo-bor, Br-brom, Cd-cadmium, Hg-mercur, Li-litiu, Ni-nichel, Pb-plumb, Sb-stibiu, Si-siliciu, Sn-staniu etc), metaloizi si o cantitate însemnata de apa care prin proprietatile fizice specifice (vezi tabel nr. 20) asigura desfasurarea reactiilor biochimice interne si a schimburilor de materie si energie cu mediul înconjurator.

Tabel nr. 20. Proprietatile fizice ale apei

Proprietatea	
Masa moleculara	18,016
Densitate (20°C)	0,99823
Densitatea maxima (3,98°C)	1,00000
Punct topire (°C)	0
Punct fierbere (°C)	100
Temperatura critica (°C)	374,2
Presiunea critica (atm)	218,5
Densitatea critica (g/mL)	0,325
Caldura de vaporizare (kcal/mol)	
la 3,8 °C	10,702
la 100°C	9,719
la 200°C	8,353
Caldura de topire (kcal/mol)	1,436
Constanta dielectrica (25°C)	78,54
Constanta de autoionizare (25°C)	$1,10^{-14}$
Vâscozitatea (milipoise)	
la 5 °C	15,9
la 25 °C	8,93
la -35 °C	7,21
Caldura specifica (j/kg °C)	4148

(Dupa Iovanca Haiduc, 1996)

Numerosii tipuri de poluanti evacuatii în mediul înconjurator pot penetra în organism pâna la nivelul celor mai mici subdiviziuni morfostructurale si morfofunctionale pe mai multe cai:

- *cai indirecte* (mediate) - prin intermediul mucoasei (transcutanata, gastrointestinala, respiratorie);
- *cai directe* (parenterale) - pe cai mecanice (muscatari de scorpionii pe plaje sau serpi veninosi de apa).

Patrunderea poluantilor la nivelul suprafetei tegumentare ce acopera corpul omenesc este conditionata de existenta unui strat de sebum imediat sub epiderma si a unei pilozitati ce difera de la un individ la altul.

Transferul substantelor la nivelul centrilor absorbanti se realizeaza astfel transepidermic pentru substantele liposolubile si transfolicular prin glandele sebacee si foliculii pilosi pentru cele hidrosolubile.

Procesul de absorbtie poate fi accelerat prin producerea unor procese de frecare, prezenta unor leziuni tegumentare anterioare expunerii la actiunea agentului toxic, existenta unor predispozitii alergice sau afectiuni ale pielii. Astfel, pot patrunde substante toxice precum: solventi clorurati, organoclorurate, hidrocarburi alifactice, saruri de mercur, ioduri alcaline, compusi gazosi volatili (acid cianhidric, H₂S, dioxid de carbon), saruri de plumb etc.

Absorbtia prin tesutul conjunctiv si corneea se produce cu o rapiditate maxima la înotatori, practicantii de sporturi nautice (surfing, ski-nautic etc) sau cei ce se îmbaiaza în piscine umplute cu apa de mare netratata. Tesuturile amintite sunt vulnerabile atât la solutii apoase, cât si la variantele uleioase ale insecticidelor, alcaloizilor, precum si la microorganismele patogene (bacterii, virusuri, ciuperci) ajunse în apele costiere utilizate în scopuri recreationale sau pe plaje.

O situatie de acest gen exista în *statiunea Mamaia* unde la punctul numit *Pescarie* (500m aval de Hotel Parc) conducta cu o lungime de 800m destinata preluarii apelor uzate rezultate din procesele tehnologice ce se desfasoara la statia de epurare Constanta Nord este sparta pe o lungime de 60-70m fata de plaja si circa 30% din reziduuri contamineaza zona recreationala. De asemenea, în apropiere se afla o cherhana, iar în sezon si nu numai localnicii, alaturi de turisti pescuiesc în imediata apropiere a conductei poluante. (*Floarea Damaschin, 1997*).

Pe cale gastrointestinala agentii toxici patrund prin ingerarea accidentala de apa marina contaminata (cu alcoolii, compusi cianici, detergenti, fitotoxine, nitrati, nitrosamine, petrol, polifenilbiclurat etc) sau de elemente nutritive de origine marina (stridii, midii, diferite gasteropode introduse în alimentatie, crabi, pesti) insuficient prelucrate în stare bruta sau care, prin contactul cu instrumentele de pregatire nesterilizate sau recipiente de depozitare si transport necorespunzatoare sunt purtatoare de agenti patogeni.

La concentratia initiala de substante toxice din apa marina se adauga astfel un spor toxic determinat de: aplicarea unor tratamente de prelucrare

excesive cu scopul de a obtine un numar cât mai mare de sortimente alimentare; structura chimica a ambalajelor în care se aseaza produsele destinate consumului; prezenta unor compusi nocivi rezultati din desfasurarea unor reactii fizico-chimice (hidroliza, oxidare, râncezire). De asemenea, prin efectuarea unor manevre de preparare incorecte- tratamente termice excesive, spalari abundente- pot fi inactivati sau distrusi factori nutritivi esentiali (vitaminele A, E, B - urile).

Cei mai frecventi agenti patogeni identificati prin analizele de laborator în produsele alimentare de origine marina sunt *Clostridium botulinum* sau *parabotulinum*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Shigella sonnei*, *Disentariae flexuerei* sau *boydi*, *virusul A al hepatitei infectioase*, *Trichinella spiralis*. Lor li se adauga microflora dominanta în procesele de alterare a pestelui - *Achromobacter*, *Pseudomonas*, *Flavobacterium*, *Micrococcus* - si a carei prezenta în preparatele consumate poate declansa o serie de afectiuni.

Tubul digestiv este un organ permeabil atât la extremitati, cât si pe întregul sau traiect. Aproximativ 8 litri de lichid cu o concentratie enzimatica ridicata transforma substantele ingerate de om în compusi utili pentru buna functionare a organismului.

Ultima cale mediata, dar nu si cea din urma ca importanta este calea respiratorie.

Cu o suprafata de circa 100 cm² membrana alveolara permite transferul de gaze dintre mediul intern (în stare lichida) si cel extern (în stare gazoasa). Pe aceasta cale pot patrunde din mediul înconjurator aldehide, amoniac, compusi ai beriliului, bioxid de carbon, bioxid de sulf, cenusa, cetone, esterii, eterii, hidrocarburi alifatiche si ciclice, negru de fum, nichel carbonil, oxizi de azot, oxizi de carbon, sulfuri de carbon, pulberi.

Traversarea membranelor biologice ce functioneaza ca factori de protectie ai celulelor împotriva agresiunii exercitate de catre compusii toxici vehiculati de diferiti vectori environmentali si preluati de organismul gazda se face în mai multe etape caracterizate prin procese fiziologice complexe.

Din punct de vedere morfostructural membranele biologice sunt alcătuite din proteine, lipide - din categoria carora se remarca fosfolitele - si un numar de compusi minori ce actioneaza în mediu lichid.

Aceste particularitati anatomo-functionale coroborate cu proprietatile fizico-chimice ale agresorilor determina intensitatea cu care substantele exogene vor penetra bariera de protectie. Prin urmare, compusii liposolubili (organoclorurate, nitroderivati) patrund cu usurinta în circuitul intern al organismului, în timp ce particulele insolubile sunt supuse unor procese de transformare specializate (pinocitoza).

Parcursul primei etape presupune traversarea zonei membranare apoase prin difuzie simpla în cazul elementelor toxice gazoase si volatile cu greutate moleculara mica, al hidrocarburilor si al derivatilor acizi. Ulterior, agentii toxici de origine minerala (mercur, plumb, crom, fluoruri, nitrati)

formeaza legaturi chimice cu proteinele din membrane.

La nivelul aparatului digestiv principalele sale componente prelucreaza în mod diferit elementele nocive.

Astfel, mucoasa cavitatii bucale, datorita capacitatii reduse de absorbtie reactioneaza de cele mai multe ori prin iritatii locale ce semnalizeaza prezenta unor factori dereglatori.

Substantele parcurg apoi esofagul fara a suferi modificari importanta si ajung în stomac unde sunt "procesate" în functie de vascularizarea existenta, nivelul colesterolului si proprietatile sucului gastric. Pe acest palier unele substante toxice se pot însa transforma în compusi cu o agresivitate biochimica crescuta, asa cum este cazul clorurii mercurioase ce devine clorura mercurica.

Urmatoarea etapa este reprezentata de parcurgerea celor doua traiecte intestinale.

În intestinul subtire absorbtia este influentata de starea de ionizare a compusilor, cei neionizati fiind asimilati imediat, de efectele locale, substantele iritante grabind peristaltismul si eliminarea lor implicita si de motilitatea individuala (frecventa episoadelor coprostazice favorizând absorbtia).

Cu cât structura chimica a elementelor toxice se apropie de cea a nutrientilor prezenti în mod obisnuit în bolul alimentar cu atât mai rapida este absorbtia primelor.

Dupa absorbtie, agentii toxici sunt difuzati în organism de catre lichidele vehiculate de sistemul circulator (sange, limfa).

Distributia se face în functie de permeabilitatea membranelor biologice si structura chimica a agentilor, rezultata din biotransformarile produse.

Astfel, compusii hidrofili ajung în ficat si rinichi, iar cei liposolubili în tesuturile adipoase. Cele mai cunoscute elemente toxice prezente în câteva tipuri de tesuturi organice sunt: insecticidele, organocloruratele, nitroderivatii - în tesuturile adipoase; plumbul, calciul, cesiul, fluoridele - în sistemul osos; mercurul - în acelasi tip de tesuturi; cuprul, mercurul, cadmiul, arsenul - în ficat si rinichi, organe bogate în proteine; benzen-în organele hematopoietice.

În anumite situatii, de reducere semnificativa a depozitelor de grasime (prin regimuri de slabire, expunere îndelungata la factori stresanti, stari de boala) se poate produce o mobilizare rapida a substantelor toxice cantonate în tesuturi, urmata de declansarea unor episoade de intoxicatie acuta.

Din fericire, cazuistica de acest tip nu este foarte abundenta întrucat fiinta umana si-a dezvoltat de-a lungul ontogenezei sale anumite mecanisme fiziologice de aparare care îi asigura integritatea functionala si structurala în conditii de stres environmental dintre cele mai diferite.

Prin conversia pe cale enzimatica a substantelor exogene de catre organe specializate (ficatul), ce îndeplinesc de multe ori si rolul de organe tinta pentru anumite substante toxice sunt eliberati în organism un numar de metaboliți mai usor execrabili si mai putin toxici. Biotransformarile de acest tip

se produc la nivelul plasmei sau în tesuturi si organe fara a fi implicat sistemul circulator.

Substantele cu greutate moleculara mica se elimina prin excretiile aparatului genito - urinar, cele cu greutate moleculara mare prin secretiile biliare, iar cele cu valori moleculare intermediare prin ambele cai.

Eliminarea de metaboliți prin rinichi se face în functie de starea morfofunctionala a acestora, debitul urinar individual si pH-ul urinei. Sunt îndepartate astfel din organism majoritatea sarurilor, compusilor metalici, a alcaloizilor, dar si ioduri, nitrati, entitati organice (pesticide).

Pe cale digestiva se elimina prin saliva azotiti si azotati, ioduri, clorati, combinatii ale mercurului, alcaloizi ce intra din nou în circuitul transformarilor biochimice prin deglutitie. În secretiile biliare pot fi depistate hidrocarburi, metale, bromuri, în conditiile în care circa 80% din lichidul biliar, cu un volum de 0,5 -1l este reciclat de sistemul enterohepatic.

În fine, autoepurarea organismului se realizeaza si pe cale pulmonara (pentru elementele toxice aflate în stare gazoasa), prin suprafata tegumentara (pentru arsen, plumb, mercur, ioduri, insecticide organoclorurate-DDT, HCH, ENDRIN), prin laptele secretat de glanda mamara, sperma sau fecale.

Efectele patogene ale agentilor poluanti asupra organismului uman, precum si caracterul insidios al actiunii acestora sporesc în conditiile în care: nu toate elementele chimice la care organismul este expus pot fi identificate si determinate ulterior în tesuturile sau fluidele organice supuse analizei; elementele chimice ce lasa reziduuri în organism nu pot fi atribuite cu certitudine unei singure surse; depozitele pot avea structuri chimice identice care sa trimita cercetatorul la o falsa sursa producatoare.

Atacarea organismului se produce prin: inhibarea sistemelor enzimatic (mercurul poate inhiba circa 40 de enzime intracelulare); interferarea în derularea metabolismului primar, cu formarea de compusi toxici; antimetabolizarea vitaminelor, hormonilor si aminoacizilor; interferarea cu fluxurile ionice (la organoclorurate); amplificarea relatiilor antagonice dintre diferiti ioni (cadmiu fata de zinc, cupru fata de fier, molibden fata de cupru, fier si zinc fata de cupru).

7. POTENTIALUL PATOGEN AL ORGANISMELOR MARINE

În virtutea sumarelor cunostinte pe care cei mai multi dintre noi le detinem cu privire la "cohortele" de agenti biologici patogeni ce ne pericliteaza pe termen scurt sau îndelungat starea de sanatate patrundând pe cai si sub forme dintre cele mai insidioase în organismul uman, probabil ca nu ne-am gândit niciodata ca "mersul la mare" sau alte tipuri de contacte cu mediul marin ne expun la reale riscuri morbide.

O cina cu "frutti di mare" necorespunzator preparate ori transportate, o partida de pescuit în sectoare de risc în privinta calitatii microbiologice si a continutului de poluanti chimici ai apelor sau alte tipuri de comportamente pot reprezenta momentul zero al contactarii unor afectiuni ce evolueaza în functie de starea de sanatate a subiectului, concentratia agentilor patogeni, exactitatea si rapiditatea cu care a fost pus diagnosticul etc.

Dupa reglementarile OMS (Organizatia Mondiala a Sanatatii) din 1981 persoanele ce intra în contact cu mediul marin apartin categoriei a treia de risc epidemic în cazul pescarilor, exploratorilor naturalisti, geografi, geologi, topografi), turistilor (practicanti ai camparilor pe plaje), personalului din taberele scolare organizate pe litoral si categoriei a patra in cazul biologilor si cercetatorilor stiintifici.

Tabel nr. 21. Principalele grupuri de agenti infectiosi si zoonoze produse de acestia ce pot afecta grupele unane de risc

Agenti infectiosi	Zoonoze	Potentialul de contaminare pentru Grupa a III a de risc	Potentialul de de contaminare pentru Grupa a IV a de risc
Bacterii	Antraxul	-	+
	Bruceleza	+	+
	Campilobacterioza	+	+
	Erizipeloidul	+	-
	Listerioza	+	+
	Melioidoza	-	-
	Pasteureloza	+	-
	Pesta	+	+
	Salmoneloza	+	+
	Tetanosul	+	+

Agenti infectiosi	Zoonoze	Potentialul de contaminare pentru Grupa a III a de risc	Potentialul de de contaminare pentru Grupa a IV a de risc
Bacterii	Tuberculoza	-	+
	Tularemia	-	+
	Vibrioze	+	+
	Yersinioza	+	+
Leptospire	Leptospiroze	+	+
Chlamidii	Psitacoza-ornitoza	+	+
Virusuri	Encefalita japoneza	+	+
	Encefalita de capusa	+	+
	Encefalita ecvina	+	+
	Encefalita rusa	+	+
	Encefalita de Nil	+	+

(Dupa I.Nastoiu, 1994)

7.1 Biotoxine de origine marina si litorala

Agentii biotoxici marini sunt reprezentati de acele specii biocenotice care secreta la nivelul diferitelor tesuturi, glande sau organe substante biochimice care odata patrunse în circuitul sanguin al corpului omenesc, în general pe cai parenterale (întepatuni, muscaturi) declanseaza tulburari neuro-musculare si epidermice de o severitate maxima. Manifestari toxice asemanatoare apar si la diferiti reprezentanti ai ihtiofaunei ecosistemice locale.

O prima categorie de agenti biotoxici marini o formeaza dinoflagelatele din ordinul Goniaulax (*G.monilata*, *G.tamabensis*, *G.catenella*). Acestea sunt organisme planctonice toxice ce pot declansa prin substantele secretate paralizii ale pestilor si ichtiotoxism prin introducerea în dieta alimentara umana a exemplarelor de pesti, moluste sau crustacee contaminate.

Toxinele din moluste se concentreaza prin ingerarea lor în hepatopancreas si determina la nivelul întregului organism cresterea tensiunii arteriale si accelerarea ritmului respirator.

Alte "rezervoare de venin" si potentiale surse de aparitie a unor dereglari fiziologice de intensitate variabila printre indivizii ce fac parte din grupele de risc sunt reprezentate de speciile de celenterate, lamelibranhiate, pesti veninosi sau serpi de apa din apele tropicale ale *Oceanului Atlantic*, ale *Pacificului*

sau ale *Mediteranei americane*.

Dintre speciile ce fac parte din clasele zoologice amintite se disting prin gravitatea perturbarilor generate: "*Viespile de mare*"; *Physaliile* - al caror venin secretat de nematocistii toxici prezenti pe suprafata tentaculelor produce prin contactul direct cu epiderma umana eruptii, edeme sau dereglari ale proceselor neurovegetative (febra, dispnee, prostatie, colaps); "*Ariciul de mare*"-purtaor de tetrodotoxina; "*Suflatorul cu pete albe* ", "*Suflatorul mortal*"-producatori ai aceleiasi substante toxice (de altfel, biologii încadreaza pestii ce secreta glandular tetrodotoxina în ordinul Tetradoxitiform); "*Pestele scorpion*" al ecosistemelor recifale din *Oceanul Pacific*; "*Anemona de mare*", din apele costiere ale aceluiasi ocean; "*Serpii de mare*" (hydrophiidele) etc.

Tetrodotoxina este prezenta, de asemenea în ficatul si gonadele de *Tetraodon*, *Molidae*, *Taricha* si al unor broaste testoase marine sud-americane. Doza letala pentru om este de 10 µg/kg. În practica medicala se utilizeaza, în doza mica, ca analgezic în lepra neurogenica si fazele terminale ale cancerului.

Alte substante toxicogene sunt secretate de *Cymnothorax favanicus* (*cigeratoxina*), *Lentiginosus-lamelibranchiata* ce secreta *palmtoxina*, *Alutera scripta* (*aluterina*), *Lutjanus bahar* (*toxiciguaterina*), *polichetul Lumbriconereis heteropoda* (producator de *nereistoxina* ce actioneaza asupra insectelor marine ca un puternic paralizant, iar la speciile cu sânge cald, inclusiv omul se metabolizeaza rapid odata patrunda în circuitul sanguin si astfel urmarile cvasiletale sunt anulate).

În 1952, în *Japonia* s-a produs o adevarata "epidemie "de otraviri prin consumul de *Neptunea arthritica* si *Neptunea intersculpta*. Veninul secretat de glandele salivare ale gasteropodului a declansat simptome asemanatoare celor din otravirea cu curara: voma, urticarie, tulburari vizuale, blocarea transmiterii influxurilor nervoase la nivelul centrilor motori.

Aceeasi substanta toxica, *tetramina* a fost izolata si în secretiile altor gasteropode rapitoare - *Fusitriton oregonensis*, *Buccinum leucostoma*, *Neptunea antiqua* sau *anemone de mare* - *Actinia aequina*, *Anemona sulcata* etc.

Nici simpla expunere la Soare nu este lipsita de pericole. Astfel, pe plaja, componenta ierarhica de baza a mediului costier se recomanda ca în regiunile geografice de risc turistii si localnicii sa se deplaseze încaltati pe nisip sau sa pulverizeze insecticide la locul de campare pentru a preîntâmpina eventualele întepaturi ale scorpionilor.

Datorita toxicitatii pronuntate a veninului (asemanator cu cel al cobrei) pot aparea efecte letale în cazul neadministrarii de antidoturi specifice si neefectuării manevrelor medicale de urgenta asupra celor întepati.

Rata mortalitatii prin starea de soc produsa de întepaturile acestor arahnide este de 1% în rândul adultilor si 10% la copii.

Tabel nr. 22. Scorpionii

Specia	Distributia geografica
<i>Androctonus aeneas</i>	Africa de Nord
<i>Androctonus amoreuxi</i>	Africa de Nord, Arabia Saudita, Sahara
<i>Androctonus australis hector</i>	Africa de Nord, Australia, Europa
<i>Androctonus crassicauda</i>	Israel
<i>Androctonus mauretanicus</i>	Africa de Nord
<i>Buthus (Buthacus) amoreuxi</i>	Cuba
<i>Buthus (Mesobhutus) caucasicus</i>	Rusia, Asia Centrala
<i>Buthus (Mesobhutus) eupeus</i>	Rusia, Israel, Asia Centrala
<i>Buthus franzwerneri</i>	Maroc
<i>Buthus judaicus</i>	Israel
<i>Buthus leirus</i>	Cuba
<i>Buthus martensi</i>	China, Manciuria, Japonia
<i>Buthus minax</i>	Egipt, Sudan
<i>Buthus occitanus (sin. B. atlantis)</i>	Europa, Africa de Nord, Cuba
<i>Buthus occitanus tunetanus</i>	Africa de Nord, regiunea mediteraneana, Cuba, Franta
<i>Buthus (Leirus) quinquestriatus</i>	Africa de Nord, regiunea mediteraneana, Israel, SUA
<i>Buthus tamulus</i>	India
<i>Centruroides elegans</i>	America Latina
<i>Centruroides exilicaudata</i>	SUA, Mexic
<i>Centruroides exul</i>	Galapagos
<i>Centruroides gracilis</i>	SUA, Cuba
<i>Centruroides l. limpidus</i>	Mexic
<i>Centruroides margavitus</i>	America de Sud, SUA
<i>Centruroides noxius</i>	America Latina
<i>Centruroides sculpturatus</i>	SUA, Mexic
<i>Centruroides suffusus</i>	SUA, Mexic, Franta
<i>Euscorpius carpathicus</i>	Europa, Banat, Oltenia, Dobrogea
<i>Euscorpius italicus</i>	Europa, Regiunea Mediteraneana
<i>Hadrroides lunatus</i>	Peru
<i>Heterometrus bengalensis</i>	India
<i>Heterometrus fulvipes</i>	India
<i>Heterometrus gravimanus</i>	Japonia
<i>Heterometrus scaber</i>	India
<i>Orthochirus serobiculosus</i>	Rusia, Asia Centrala
<i>Prionurus crassicauda</i>	Israel, Regiunea Mediteraneana
<i>Scorpio maurus palmatus</i>	Africa de Nord, Israel
<i>Tityus serrulatus</i>	Brazilia

(Dupa I. Nastoiu, 1998)

O atentie sporita trebuie acordata sederii temporare (chiar si în cazul a câtorva ore de plaja) sau de durata în apropierea unor artefacte sau depozite de materiale ce pot servi ca adapost pentru scorpionii: lemne, deseuri de metal, mase plastice.

7.2 Tulburari organice declansate de biotoxinele marine

· *Sindromul toxic paralizant (Paralytic Shellfish Poisoning)*

Este produs de patrunderea în organismul uman a saxitoxinei sau derivatilor acesteia (21 de forme chimice recunoscute pâna în prezent).

Principalele rezervoare de otrava sunt *Alexandrium catenella*, *Alexandrium tamaense*, *Gymnodinium catenatum* ale caror chisturi sunt transportate de la un compartiment marin la altul de curentii de suprafata.

Înainte de 1970 biotoxismul de acest tip era cunoscut doar în apele oceanice temperate ale *Europei*, *Americii de Nord* si *Japoniei*. Din 1990 fenomenul a început sa fie monitorizat si în *Africa de Sud*, *Filipine*, *America de Sud*, *India*, *Australia*.

În ceea ce priveste evolutia clinica a pacientilor intoxicati cu saxitoxina pe cale alimentara, cercetarile efectuate au demonstrat faptul ca severitatea dereglarilor organice produse este cauzata de solubilizarea rapida a substantei în apa din organism.

Circa 14% dintre cazuri decedeaza prin sincopa respiratorie.

· *Sindromul neurotoxic (Neurotoxic Shellfishing Poisoning)*

Este asociat etiologic cu *Gymnodinium breve* ce secreta substantele toxice implicate în intoxicatiile de acest fel (brevetoxina si cele 12 varainte ale sale).

În iarna 1987-1988, amploarea si durata înfloririlor algale din Gf.Mexic si apele costiere ale *Carolinei de Nord*, alaturi de diagnosticarea a 48 de persoane afectate de sindromul neurotoxic au determinat autorotatile sa închida zonele de pescuit pentru cateva luni.

Decizia astfel luata a provocat economiilor locale o paguba totala de circa 24 mil.\$.

· *Intoxicatia cu ciguatera*

Se pare ca s-a manifestat pentru prima data în 1350 la populatiile din zona *Marii Caraibilor*. Sase secole mai târziu, la jumstataea anilor '80 a fost izolat si identificat în laborator agentul toxic declansator, o toxina lipido -solubila prezenta în tesuturile si organele unor pesti tropicali din apele *Marii Bariere de Corali*.

Astazi specialistii accepta în unanimitate ca purtatorii marini ai substanțelor toxice au o distributie pantropicala între 34-35° latitudine nordica si sudica (în *Marea Caraibilor, Florida, Hawaii, Polinezia Franceza, Australia*).

Pestii contaminati își pastreaza nealterat potentialul toxic timp de 2 ani dupa ingerarea dinoflagelatelor ce secreta toxinele amintite.

Din numarul total de victime declarate oficial (aproximativ 30.000) *regiunea caraibiana* detine o pondere de 3-9% iar *Polinezia Franceză* 5-13%. Aceste cifre exprima amploarea relativa a fenomenului întrucât 20-40% dintre îmbolnaviri nu sunt raportate autoritatilor sanitare locale.

În cazurile extreme, moartea bolnavilor este produsa de insuficienta respiratorie ce se instaleaza într-un interval de 2-24 ore de la ingestia alimentelor.

Tabel nr. 23. Intoxicatii declansate prin consumul de peste si "frutti de mare" contaminate

	STP	SN	AOT	GOT	IC	IT
Organism declansator	Dinoflagelat ele "mareei rosii"	Dinoflagelat ele "mareei rosii"	Unele diatomee	Dinoflagelat ele "mareei rosii"	Dinoflagelat ele epibentice	Bacterii
Vectori	Crustacee	Crustacee	Crustacee	Crustacee	Pesti tropicali	Pesti
Distributie	Apele oceanice ale zonelor temperate si tropicale	Gf.Mexic Japonia Noua Zeelanda	Canada NV SUA	Apele oceanice temperate	Apele oceanice tropicale si subtropicale	Japonia
Toxina prezenta	Saxitoxina	Brevetoxina	Acid domoic	Acid okada- ic	Ciguatoxina Scaritoxina Maitoxina	Tetrodo- toxina
Incubatie	5-30'	30'-3h	ore	ore	ore	5-30'
Durata	Câteva zile	Zile	Ani	Zile	Ani	Zile
Mortalitate	1-14%	0	3%	0	Sub 1%	60%

(Dupa Baden et al., 1995, simplificat)

· *Gastroenteritele de origine toxica*

Îmbolnavirile de acest fel au fost raportate pentru prima data în *Japonia* (1976) unde analizele de laborator au descoperit prezenta *acidului okadaic* în *dinoflagelate* precum *Dinophysis, Prorocentrum*.

Substanta incriminata anihileaza proteinele fosfatice ce asigura functionarea sistemului muscular, regularizeaza diviziunea celulara si controleaza metabolizarea fosfatilor.

Pe termen lung, la persoanele expuse direct la actiunea factorilor declansatori sau la descendentei acestora pot aparea mutatii genetice.

Statisticile realizate pâna în acest moment consemneaza existenta a 1300 cazuri în Japonia, Europa, Chile si Noua Zeelanda. În 1990 au fost înregistrate primele îmbolnaviri de gastroenterita cu etiologie toxica la populatiile costiere ale Noii Scotii si Uruguay-ului.

În mod surprinzator, desi substantele toxice implicate sunt secretate de specii fitoplanctonice prezente în apele costiere temperate ale SUA, oficialitatile americane nu au dat publicitatii nici o statistica pe aceasta tema.

· *Amnezia cu etiologie toxica*

Este generata de acumularea *acidului domoic* în tesuturile, organele si lichidele interne ale corpului uman dincolo de limita maxima de suportabilitate biologica.

Primele cazuri de acest gen au fost înregistrate pe Insula *Prince Edward* în 1987 printre consumatorii permanenti de *midii albastre*.

În urma consultului medical de specialitate s-a constatat ca acestia sufereau de gastroenterita acuta, dureri puternice de cap, pierderea capacitatii de orientare spatiala, amnezie, disfunctii respiratorii; dintre cei 100 de pacienti diagnosticati, 4 au decedat.

Aparitia în ultimii ani a unor asemenea episoade medicale si în alte areale geografice (*Gf.Fundy, Gf.Monterey*) a dus la intensificarea cercetarilor cu privire la conditiile de mediu si vectorii ce pun în contact organismul uman cu agentul toxic declansator.

Astfel, s-a constatat ca în *Gf.Fundy* de pilda, cele 2 înfloriri algale anuale cu *Pseudonitzschia* produse când temperatura apelor de suprafata depaste valoarea de 10°C si imediat dupa temperaturile maxime din luna august sunt însoțite de contaminarea bancurilor de pesti cu substanta toxica incriminata. De aceea, autoritatile americane interzic în perioadele amintite pescuitul si patrunderea pe piata a pestilor afectati.

În *Gf.Monterey* semnalele de alarma au fost trase de îmbolnavirea si moartea, aparent inexplicabile, în 1991 a pasarilor marine din zona si disparitia, 7 ani mai târziu (21-31.05.1998) a 50 de lei de mare californieni.

7.3 "Inofensivele" scoici

La sfârșitul secolului al XIX lea un banchet oferit de Casa Regala a Marii Britanii s-a transformat dintr-un eveniment monden într-o adevarata tragedie prin îmbolnavirea tuturor participantilor de febra tifoida. Cum oare? Prin consumarea apertisanelor stridii crude asezonate si servite cu lamâia de rigoare.

În fata uriasului scandal declansat autoritatile vremii au hotarât sa analizeze cu atentie legatura, ulterior dovedita, dintre consumul de stridii si

episoadele tifoide.

Într-un cuvânt, midiile și stridiile sunt purtătoare de virusuri și bacterii patogene pe care le "preiau" din mediu în timpul proceselor fiziologice specifice de filtrare zilnică a unei cantități de 50-100l de apă marină.

Reprezentanții taxonomici cei mai agresivi sunt *Anodonta granosa*, *Anodonta cygnea*, *Crassostrea commercialis*, *Crassostrea virginica*, *Ostrea taurica*, *Myarenaria*, *Mytilus edulis*, *Mytilus galloprovincialis*, *Unio crassus*, *Unio pictorum*, *Unio tumidus*.

La scoicile conservate prin refrigerare, virusurile rezidente în țesuturile și organele lor (enterovirusuri, retrovirusuri, echovirusuri, virusul hepatitei A, virusul poliomielitei, virusul Coxsackie, virusul Norwalk) își păstrează neafectat întregul potențial patogen pe o durată de circa 2 luni după terminarea proceselor tehnologice de prelucrare.

Alte afecțiuni sunt generate de diferite bacterii patogene: *Escherichia coli*, *Edwardsiella tarda*, *Salmonella typhi*, *Salmonella paratyphi*, *Vibrio cholerae*, *Vibrio alginolyticus*, *Vibrio fluvialis*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Vibrio vulnificus* etc.

7.4 Alți vectori biologici

7.4.1. Gasteropode și decapode

Gasteropodele marine constituie o altă categorie de organisme vulnerabile la acțiunea diferitelor tipuri de agenți biologici patogeni prezenți în apele costiere în care concentrația de virusuri și bacterii depășește de cele mai multe ori limitele maxime admise de legislația țărilor ce și exercită jurisdicția asupra zonelor respective sau de măsurile adoptate pe plan internațional.

La nivelul actual de cunoaștere și în concordanță cu scopul didactic al acestei lucrări se impun a fi reținute câteva gasteropode a căror prezență în compartimentele marine ce le vom aminti indică existența unui potențial pericol de dobândire a unor infecții cu *Salmonella*.

Acești reprezentanți sunt: *Australobis glabratus* - în Mediterana Americană; *Biomphalaria nosophora* - în marile Extremului Orient; *Bulinus tropicus* și *Ferissia termis* în apele costiere ale Gf. Bengal; *Oncomelania quardasi* - în apropierea Insulelor Filipine; *Oncomelania hupensis* - în Marea Chinei de Est și cea a Chinei de Sud; *Planorbis centrimetralis* - în apele litorale ale Sudanului; *Planorbis madagascari* - în Insula Madagascar.

Decapodele (crabi, raci, homari, languste) pot fi gazde intermediare secundare pentru unii helminți sau diferite bacterii (enteobacterii-*Vibrio cholerae*, *Vibrio parahaemolyticus*).

Adevărate "rezervoare" de *Vibrio parahaemolyticus*, agent declansator de enterocolite sunt *Homarus americanus*, *Homarus gammarus*, *Nephrops norvegicus*, *Pandalus montaqi*, *Panaeus setiferus*, *Callinectes*, *Cancer*

pagurus, Crangon vulgaris etc.

Tabel nr. 24. Decapode, Decapoda (Decapods)

Denumirea decapodelor	Distributia geografica	Gazda intermediara secundara pentru:
<i>Astacus</i> (<i>Cambaroides</i>) <i>dahuricus</i>	China	<i>Paragonimus westermani</i>
<i>Astacus</i> (<i>Cambaroides</i>) <i>japonicus</i>	China	<i>Paragonimus westermani</i>
<i>Cambarus blandingii</i>	America de Nord	<i>Paragonimus kellicotti</i>
<i>Cambarus creolanus</i>	America de Nord	<i>Paragonimus kellicotti</i>
<i>Cambarus diogenes</i>	America de Nord	<i>Paragonimus kellicotti</i>
<i>Cambarus propinquus</i>	America de Nord	<i>Paragonimus kellicotti</i>
<i>Cambarus propinquus</i>	America de Nord	<i>Paragonimus kellicotti</i>
<i>Cambarus robustus</i>	America de Nord	<i>Paragonimus kellicotti</i>
<i>Cambarus rusticus</i>	America de Nord	<i>Paragonimus kellicotti</i>
<i>Cambarus sloanei</i>	America de Nord	<i>Paragonimus kellicotti</i>
<i>Cambarus versutus</i>	America de Nord	<i>Paragonimus kellicotti</i>
<i>Cambarus virilis</i>	America de Nord	<i>Paragonimus kellicotti</i>
<i>Cardinia milotica gracilpes</i>	China	<i>Clonorchis sinensis</i>
<i>Eriocheir japonicum</i>	China	<i>P.westermani</i> , <i>P.kellicotti</i>
<i>Eriocheir sinensis</i>	Extremul Orient	<i>Paragonimus westermani</i>
<i>Langusta lambarus</i>		<i>Paragonimus kellicotti</i>
<i>Macrobrachium superbum</i>	China	<i>Clonorchis sinensis</i>
<i>Palaemonetes sinensis</i>	China	<i>Paragonimus westermani</i>
<i>Pratelphusa mistio</i>	Extremul Orient	<i>P.westermanii</i> , <i>P.kellico-tti</i> <i>P.miyazakii</i>
<i>Potamon dehaani</i>	Extremul Orient	<i>P.westermanii</i> , <i>P.kellicotti</i>
<i>Potamon optesipes</i>	Extremul Orient	<i>Paragonimus westermani</i>
<i>Potamon rathbuni</i>	Extremul Orient	<i>Paragonimus westermani</i>
<i>Potamon denticulatus</i>	Extremul Orient	<i>Paragonimus westermani</i>
<i>Potamon</i> (<i>Paratelphusa</i>) <i>sinensis</i>	China	<i>Paragonimus westermani</i>

(Dupa I.Nastoiu, 1994)

7.4.2 Pesti

O serie de *pesti* pot gazdui în tesuturi si organe, inclusiv în icrele ce le produc, oua de helminti patogeni pentru om sau bacterii producatoare de toxi-infectii alimentare (*Salmonell sp.*, *Campylobacter sp.*, *Clostridium botulinum*, *Vibrio sp.*).

Acestia pot patrunde în organismul uman si prin consumul de carne provenita de la animale furajate proteinic cu faina de peste contaminata.

Tabel nr. 25. Pesti (Pisces)

Denumirea pestilor	Distributia geografica	Agent patogen
Somnul	Europa	
Somon de Atlantic	Oceanul Atlantic Marile nord-europene	<i>Vibrio cholerae</i> non 0:1 <i>Acinetobacter sp.</i> <i>Aeromonas sp.</i> <i>Bacillus sp.</i> <i>Flavibacterium sp.</i> <i>Moraxella sp.</i> <i>Pseudomonas sp.</i> <i>Vibrio sp.</i> <i>Phocanema sp.</i>
Somon japonez	Marea Japoniei	<i>Diphyliobothrium latum</i>
Somon de Pacific	Oceanul Pacific	<i>Diphyliobothrium latum</i>
Somon rosu	Pacificul de Nord	<i>Clostridium botulinum</i> tip B <i>Edwardiella tarda</i>
Somon rosu de Pacific	Marea Japoniei Oceanul Pacific	<i>Diphyliobothrium latum</i>
Somon sp.	Extremul Orient	<i>Metagonimus yokogawai</i>
Soreanul	Marea Neagra Marea Baltica	<i>Vibrio cholerae</i> non 0:1
Stavridul	Marea Neagra Ubivictar	<i>Contracacecum aduncum</i> <i>Vibrio parahaemoliticus</i>
Salaul	Europa	<i>Vibrio cholerae</i> non 0:1 <i>Anisakis sp.</i>
Salaul canadian	America de Nord	<i>Diphyliobothrium latum</i>

Denumirea pestilor	Distributia geografica	Agent patogen
Anghila	Europa	Vibrio cholerae
Anghila japoneza	Japonia	Edwardsiella tarda
Anghila americana		Vibrio parahaemoliticus
Bibanul de mare	Oceanul Atlantic	Mycobacterium sp.
Calmarul	Marea Mediterana Oceanul Atlantic	Vibrio parahaemoliticus
Caras auriu	Marea Chinei	Clonorchis sinensis Vibrio cholerae
Chefalul		Edwardsiella tarda Heterophyes heterophyes
Cod		Phocanema sp. Anisakis sp.
Ghidrinul	Oceanul Pacific	Diphyllobothrium latum
Hamsia	Oceanul Pacific	Vibrio parahaemoliticus
Hamsia japoneza	Marea Japoniei	Vibrio parahaemoliticus
Hering de Atlantic	Marea Baltica Marea Nordului Oceanul Atlantic	Vibrio parahaemoliticus Phocanema sp. Anisakis sp.
Hering de Pacific	Oceanul Pacific	Anisakis simplex
Lufarul	Marea Neagra Marea Mediterana Oceanul Atlantic	Vibrio parahaemoliticus
Obleteul	Marea Neagra Marea Baltica	Vibrio cholerae non 0:1
Pestele de stânca	America de Nord	Vibrio parahaemoliticus
Pestele unditar	Oceanul Atlantic Marea Neagra Marea Mediterana	Anisakis sp. Thynnascaris sp.
Sardina	Oceanul Atlantic Marea Neagra	Vibrio parahaemoliticus Tynnascaris aduncum
Scrumbia albastra	Oceanul Atlantic	Vibrio parahaemoliticus
Scrumbia de mare	Marea Neagra Marea Azov	Vibrio parahaemoliticus

(Dupa I.Nastoiu, 1994)

7.4.3 Broastele testoase marine

Broastele testoase marine pot fi purtatoare pasive ale stereotipurilor de *Salmonella* care își pastreaza virulenta pe durata mai multor ani, trecând în cele din urma în tubul digestiv al descendentilor.

În România, un agent infecțios de acest tip a fost identificat, izolat și recoltat din tesuturile broastei testoase dobrogene.

7.4.4 Pasarile

Pasarile marine sunt gazde și vectori activi de transmitere a unor agenți patogeni, în principal microorganisme din *grupul Chlamydia*, generatori de *omitoze*.

Acestea apar în urma contactului prelungit cu agenții infecțioși existenți în materiile fecale ale pasarilor și aerul impurificat cu asemenea particule organice uscate și introduse în circuitul atmosferic general.

În spațiul marin riscul contractării unor afecțiuni este relativ redus ca incidență, dar cu un potențial epidemic extins pe mari regiuni geografice, date fiind tiparele comportamentale (de iernat sau cuibarit) ale principalilor purtători.

Cele mai expuse persoane sunt cele ce fac parte din personalul de supraveghere și întreținere a rezervatiilor naturale sau cercetătorii de specialitate (ornitologii).

Tabel nr. 26. Pasari

Specia	Locul de cuibarire	Locul de iernare	Gazda pentru
Chira de mare	Europa	Pen.Balcanic Africa de Vest	Campylobacter sp.
Corbul de mare alb	Atlanticul de Nord Marea Baltica	-	Salmonella sp. V. gripal A V. Newcastle
Cormoranul	-	-	-
Cormoranul mare	Delta Dunarii	-	V. encefalitei ecvine V.encefalitei japoneze
Cormoranul motat	Delta Dunarii Marea Neagra Marea Mediterana	-	Candida albicans V. Soldado

Specia	Locul de cuibarire	Locul de iernare	Gazda pentru
Egreta mare	Marea Mediterana Litoralul Americii de Nord	-	<i>Mycobacterium</i> tuber-culosis <i>Chlamidia psittaci</i> <i>V.encefalitei</i> de Vene-zuela <i>V. Newcastle</i> <i>V. encefalitei</i> japoneze
Egreta mica	Europa	Bazinul Marii Mediterane	<i>Shigella</i> sp. <i>Vibrio cholerae</i> <i>Chlamidia psittaci</i> <i>V. encefalitei</i> japoneze <i>V. Newcastle</i>
Fluierarul cu picioarele rosii	Delta Dunarii Europa de Sud-Vest Africa de Nord Asia de Sud-Est	-	<i>V. gripal</i> A <i>Cryptosponidium</i> sp
Fugaciul de tarm	Eurasia	Bazinul Marii Mediterane	<i>Salmonella</i> sp <i>Enterobacter</i> sp.
Fugaciul pitic	Eurasia	Bazinul Marii Mediterane	<i>V. gripal</i> A
Fundacul cu gusa rosie	Nordul Eurasiei	Bazinul Marii Mediterane Bazinul Marii Negre Atlanticul de Est	<i>Salmonella</i> sp. <i>V. gripal</i> A
Fundacul polar	Nordul Eurasiei	Delta Dunarii Coastele Europei de Est	<i>V. encefalitei</i> ecvine de est si vest <i>V. gripal</i> A <i>V. de Nil</i>
Furtunarul australian	Coastele Australie	Coastele Australiei	<i>Chlamydia psittaci</i> <i>V. gripal</i> A
Furtunarul de pacific	Coastele Australiei	Coastele Australiei	<i>V. gripal</i> A
Furtunarul gheturilor	Coastele Oceanului Pacific si ale Atlanticului de Nord	-	<i>Chlamydia</i> sp.
Gâsca canadiana	Coastele Oceanului Atlantic	-	<i>V. gripal</i> A <i>Campylobacter</i> sp.
Gâsca cu picioare despicate	Coastele Australie	-	<i>V. gripal</i> A

Specia	Locul de cuibarire	Locul de iernare	Gazda pentru
Gâsca de vara	NE Marii Mediterane	-	V.encefalitei de capusa V. Sindbis V. Tahyna Salmonella sp.
Gâsca cu gâtul rosu	Europa de Sud Delta Dunarii	-	Leptospira sp.
Lebada australiana	Coastele Australiei	-	Moraxella sp. Salmonella sp. Enterobacter sp. Mycoplasma sp.
Lebada de vara	Delta Dunarii NE Marii Mediterane NE Marii caspice	-	Salmonella sp. Yersinia pseudotuberculosis V. gripal A V. Newcatle V. algynoliticus V. parahaemoliticus
Lisita	Europa	Bazinul Marii Mediterane	V.encefalitei ecvine de est si vest V.encefalitei de capusa V. gripal A V. Sindbis V. Middelburg V. de Nil Tricophyton metagrophytes Chrysosporium tropi-cum Arthoderma quadrifi-dum
Lupul de mare mijlociu	Zonele tropicale ale Oceanului Atlantic	-	V. gripal A
Pelicanul comun	Delta Dunarii	Delta Nilului Asia de Sud Est	Edwardiella tarda Leptospira sp. Salmonella sp.
Pelicanul de mare	Coastele Americii de Nord	-	Chlamydia psittaci V. parahaemoliticus

Specia	Locul de cuibarire	Locul de iernare	Gazda pentru
Pescarusul	-	-	Chlmydia psittaci Campylobacter sp. Candida albicans Salmonella sp.
Pescarusul asiatic	Asia Centrala	Asia de Sud Africa de NE	V.gripal A Salmonella sp. Campylobacter sp.
Pescarusul cu 3 degete	Coastele Oceanului Atlantic	Bazinul Marii Mediterane	V.Soldado Leptospira sp. Salmonella sp.
Pescarusul mic	Delta Dunarii	-	Campylobacter sp. Escherichia coli Francisella tularesins Chlamydia psittaci
Pescarusul negricios	Coastele Oceanului Atlantic	Bazinul Marii Mediterane Bazinul Marii Negre	Salmonella paratyphi B Chlamydia psittaci V.gripal A
Pescarusul rãzator	Europa Delta Dunarii	Bazinul Marii Mediterane	Mycobacterium tuberculosis Sallmonela sp. Yersinia enterocolitica Yersinia pseudotubercu- Losis V.gripal A V. de Nil
Piciorongul	Delta Dunarii	-	Chlamydia
Presura de stof	Europa Delta Dunarii	-	V.encefalitei de capusa Tricophyton mentagro- Phytes
Rata catifelata	N Eurasiei	S Marii Negre S Marii Caspice	V. encefalitei de capusa V. encefalitei rusesti de primavara Campylobacter sp.

Specia	Locul de cuibarire	Locul de iernare	Gazda pentru
Rata cu capul brun	Delta Dunarii	Europa de Sud Africa de NV si E Asia de SE	V.gripal A
Rata lingurar	-	Bazinul Marii Mediterane Delta Dunarii Asia de S si V	Campylobacter sp. V.gripal A
Rata motata	N Eurasie	Delta Dunarii Bazinul Marii Mediterane Asia de Sud	Salmonella sp. Arthroderma insingulare Tricophyton terrestre Chrysosponium sp.
Rata rosie	Europa Delta Dunarii	-	idem
Scoicarul	Europa de Nord	Bazinul Marii Mediterane	Mycobacterium tuberculosis var avium Campylobacter sp.
Stârcul galben	Europa Delta Dunarii	Africa tropicala	V.gripal A
Stârcul rosu	Europa Delta Dunarii	Africa tropicala	V.de Nil

(Dupa I.Nastoiu, 1992)

7.4.5. Mamiferele marine

Unele mamifere prezente în ecosistemele marine sau care si-au creat o nisa ecologica pe diferite paliere ale sociosistemului litoral (în porturi) pot contribui si ele la înmultirea surselor de contaminare microbiologica a comunitatilor umane.

O prima categorie de afectiuni cu un pronostic favorabil de evolutie este cea a *rickettsiozelor*, boli infectioase ai caror principali vectori de transmitere sunt reprezentati de sobolanul cenusiu, sobolanul negru peridomestic, puricii de sobolan, unele capuse, larve de acarieni (*Trombicula akamushi*).

Dintre *rickettsiozele* cu localizare în spatiul litoral cele mai des amintite în literatura de specialitate sunt:

- *tifosul muriu*- cunoscut si ca *tifos nautic de Toulon*, *tifos urban de Malaya* sau *tifos de Manciu*; se manifesta clinic ca o forma de tifos exantematic al carui agent etiologic este *Rickettsia mooseri*;

- *febra butunoasa*-este declansata de *Rickettsia cenorii*; cunoaste în prezent o raspândire endemica în tarile bazinului mediteranean si pe litoralul Marii Caspice;

- *febra Tsutsugamushi* (*tifosul de lastaris, febra fluviala de Japonia*)-poate apareea prin contactul cu larvele de acarieni purtatoare de *Rickettsia orientalis*; este prezenta în *Japonia, insulele din Oceanul Pacific, India, Sri Lanka, Australia*.

Pe lângă afecțiunile amintite, a caror raspândire geografica a agentilor etiologici si a canalelor de contaminare pe diferite nivele ale geo-sociosistemului- în zonele primare ale marilor aglomeratii urbane, în porturile insulare, de-a lungul unor artere hidrografice ce debuseaza în mare sau ocean - reprezinta un real pericol, controlat deocamdata de factorul uman, în tesuturile si organele unor mamifere marine exista o serie de agenti infectiosi.

Potentialul distructiv al acestora nu se poate cupla, din motive geografice si din fericire pentru specia umana, cu cel al exemplarelor identice cantonate de alte gazde sau alti agenti fata de care au afinitati biologice.

Un caz aparte este cel al comunatatiilor umane formate din indivizi ce apartin populatiilor arctice ce folosesc ca baza nutritionala carnea provenita de la balene, foci sau lei de mare.

Principalele *mamifere purtatoare de* " bombe biologice " sunt: "*Delfinul alb*" din apele *Oceanului Arctic* si ale marilor nordice -*Thrichinella spiralis, Phocanema sp*; "*Vitelul de mare*" din apele *Oceanului Pacific* si ale *Oceanului Atlantic-Plesiomonas shigelloides, Virusul gripal A, Phocanema sp., Dypphyllbothrium latum, Opistorchis felineus, Thrichinella spiralis*; "*Foca cu barba*" din *Marea Groenlandei- Mycobacterium tuberculosis var.hominis, Thrichinella sp; Leul de mare din Oceanul Pacific-Plesiomones shigilloides, dyphyllbothrium latum*.

8. POLUAREA PLAJELOR CU DIFERITE TIPURI DE DESEURI

Patrunderea accidentata sau intentionata a deseurilor cu structuri chimice dintre cele mai diverse în mediul costier, îndeosebi pe plajele incluse în circuitele turistice de grup sau individuale si care își modifica astfel indicatorii de calitate estetica ai peisajului se realizeaza de obicei prin:

- depozitarea de catre turisti a ambalajelor de produse alimentare si bauturi consumate în afara recipientelor si spatiilor amenajate în acest scop.
- deversarea reziduurilor transportate de conductele de canalizare ale asezarilor urbane sau rurale din apropierea plajelor.
- descarcarea ilegala de catre nave a deseurilor aflate la bord, rezultate din activitatile zilnice ale echipajelor sau transportate ca încarcatura principala (se estimeaza ca în cambuzele si bucatariile acestora se produc zilnic 0,5-4 kg de resturi menajere ce sunt aruncate în apa).
- depunerea de materiale provenite de la vasele intrate în coliziune sau care si-au remediat diferite avarii tehnice în apele costiere.
- debusarea în mare a unor artere hidrografice principale ce preiau si transporta cantitati însemnate de deseuri, îndeosebi urbane.

Odata patrunse în mediul costier o parte din deseuri sunt stocate de-a lungul plajelor prin actiunea unor factori naturali:driftul de tarm, marea, vanturile dominante etc.

În *Marea Nordului*, de exemplu, din cantitatea medie anuala de deseuri eliminate în mediul marin (20.000t), 15% sunt introduse în circuitele maselor de apa, 70% se depun pe fundul bazinului, iar 15% "esueaza" pe tarm.

Principalele categorii de deseuri monitorizate prin programul "*Beachwatch*" lansat în 1993 de Marea Britanie se refera la deseurile din materiale textile, sticla, metal, hârtie, mase plastice, polistiren, cauciuc, lemn. Categoriile amintite reprezinta reperele standard de supraveghere a gradului de poluare antropica a plajelor.

8.1. Poluarea cu mase plastice

În 1982 au fost aruncate în marile si oceanele lumii circa 4,8 milioane de containere din metal. 450.000 recipiente din materiale plastice si 300.000 ambalaje din sticla.

În martie 1997 dintr-un vas ce se îndrepta spre Sicilia s-au "pierdut" în ape containere cu haine, jucarii, baterii, pungi si saci din polietilena etc. Desi o parte din încarcatura pierduta a fost recuperata de locuitorii insulei ce au participat la actiunile de salvare, deseurile din materiale plastice ce pluteau la suprafata apelor au fost gasite pe plajele din zona.

Datorita proprietatilor fizico-chimice specifice (durabilitate, greutate

foarte redusa, cost de productie minim, versatilitate functionala) masele plastice sunt tot mai folosite în diferite domenii industriale si utilitare.

În consecinta, pentru a satisface enorma cerere de consum anual sunt fabricate circa 100 mil.t de asemenea produse, cantitate din care 10% ajunge prin diferite cai în ecosistemele marine.

Unul dintre domeniile de activitate în care plasticului I se acorda o importanta tot mai mare este industria pescuitului si a prelucrării pestelui.

Din pacate, degradarea materialelor plastice - formate din lanturi de hidrocarburi -în apa de mare se desfasoara cu o mult mai mica intensitate în comparatie cu dezintegrarea din mediul emers.

Fragmentele microscopice astfel aparute, cu dimensiuni ce variaza de la 0,1 la câtiva milimetri au fost detectate în depozitele de nisip ale *plajelor din Northumberland* în concentratii de peste 10.000 particule la 1 kg de nisip.

În concluzie, pe orice plaja aparent curata la o simpla apreciere vizuala, încarcatura de particule din materiale plastice este de circa 5000 compusi/kg de depozit sedimentar.

De asemenea, materialele plastice reziduale sau finite sunt transportate pe distante mari, datorita flotabilitatii deosebite, de curentii oceanici si vanturi. Astfel, în *compartimentul estic al Marii Mediterane* ponderea deseurilor amintite în totalul deseurilor de origine antropica aflate pe fundul acvatoriului a crescut de la 0,7% în 1976 la 36% în 1993.

În apele *Noii Scotii*, 80% din deseurile de suprafata, cu o densitate medie de 1-112,5 elemente/km², apartin aceleiasi categorii structurale.

Grade similare de poluare cu compusi plastici s-au înregistrat si în *Golful Bicaya* (95% din poluantii antropici vizuali ai apelor de suprafata) si *Golful Mexic* (cu densitati medii de 0,97-2,4 elemente/km²).

8.2.Poluarea cu produse sanitare folosite

Se datoreaza inadecvatei tratari a apelor reziduale menajere în statiile de epurare, precum si eterogenitatii compositionale a acestora (hârtie igienica, absorbante pentru igiena intima, aplicatoare de plastic, prezervative si diafragme folosite, betisoare cu capete din bumbac folosite la igiena personala, servetele pentru demachiat, tampoane de vata, comprese sterile etc)

În *Marea Britanie*, tara în care preocuparile cu privire la protectia apelor recreationale si a plajelor stau în atentia factorilor de raspundere din administratia publica locala, a organizatiilor non-guvernamentale si a opiniei publice, prezenta pe plaje a deseurilor amintite este influentata de : patrunderea în randurile consumatorilor a produselor de protectie sanitara realizate în întregime sau partial din materiale plastice non-biodegradabile;neintroducerea de catre autoritati a unor proceduri de tratare a apelor uzate care sa asigure

eliminarea completa a deeurilor solide din apele ce ajung în final în mari și oceane (zilnic, circa 1.000 mil.litri de ape parțial tratate poluează apele costiere teritoriale, în contrast cu Danemarca unde introducerea în mediu marin de ape uzate netratate este interzisă; folosirea tradițională a toaletelor din camerele de baie pentru aruncarea tuturor produselor de igienă folosite (în acest mod patrund anual în circuitul apelor menajere uzate circa 61-100 mil. de prezervative și 1,5-2 bilioane de absorbante intime).

În ceea ce privește poluarea apelor de larg cu produsele sanitare amintite datorată eliminării apelor menajere de pe vasele de croazieră, navele comerciale sau de alte tipuri, nu există deocamdată vreo evaluare cantitativă a fenomenului.

8.3. Impactul poluanților asupra ecosistemelor marine

Anual, peste 1 mil. de păsări și 100.000 de mamifere și broaște testoase marine dispar prin ingestia de particule reziduale sau patrunderea accidentală în recipiente de diferite tipuri ori navele de pescuit din care numai pot ieși.

Cerțările efectuate au identificat 136 specii de vertebrate marine, 8 specii de nevertebrate, 6 specii de broaște testose, 11 specii de cetacee (balene și delfini), 19 de pinipide (lei de mare, foci), 51 de specii ornitologice și 34 ihtiologice.

În 1997 au fost eliberate circa 312 animale ce deveniseră "prizonerele" deeurilor solide din apele marine, cu 30% mai multe exemplare decât în 1996.

Una dintre cele mai expuse specii este *foca (cenusie, cu blană)* ce pierde anual circa 30.000 de reprezentanți prin modalitățile amintite. Astfel, dintr-un număr de 25 de exemplare salvate de pe *Comish Coast*, 17 aveau epiderma acoperită cu reziduuri petroliere, iar 4 gâturile învelite în resturi de fibre din plastic.

De asemenea, *populația focii calugar* din *Hawaii* s-a înjumătățit în comparație cu 1989 din cauza materialelor folosite la fabricarea instrumentelor de pescuit.

Diferitele fragmente de deseuri de mase plastice sunt folosite și de către pasarile marine la construirea cuiburilor în care își depun ouale.

Peste 90% din cuiburile de *pescarusi de pe Insula Grasshom* (din Canalul Englez) contin asemenea particule, de origine antropica, ce pot patrunde rapid prin ingestie în organismele pasarilor.

Odată pătrunse în organismele acestora, compuşii produc grave dezechilibre morfo-functionale: iritații și ulceratii ale tractului digestiv, urmate în unele situații de perforarea cavității stomacale; blocarea mecanică a proceselor de masticatie și înghițire a hranei, însoțită de moartea pasării prin asfixiere; apariția unei senzații false de sațietate; metabolizarea compuşilor în substanțe cu un potențial toxicogen crescut.

Adeseori, pasarile confunda fragmentele de dimensiuni foarte mici cu ouale de peste, speciile planctonice ce le servesc drept hrana sau sunt atrase de cromatica deseurilor.

Studiile de ornitologie realizate în Marea Britanie și Irlanda au evidențiat la 13,3% din totalul cazurilor analizate (315 pasari marine) prezenta în stomac a unor "ghemuri " de fibre sintetice, cu dimensiuni de 30x10 mm, ce ocupau aproape jumătate din cavitatea digestivă.

Recent, în urma unui studiu efectuat asupra comportamentului alimentar al *broastelor testose marine din Florida* s-a constatat ca 24 dintre cele 34 de exemplare ale grupului de subiecți ingeraseră fragmente de folii de aluminiu, de cauciuc sintetic, pungi și fibre din plastic pe care le confundaseră cu elemente din dieta lor obișnuită. În 2 dintre cazuri particulele au afectat ireversibil funcțiile aparatului digestiv provocând obstrucția primară a tractului.

În unele situații, rezduurile exogene sunt folosite de diferite specii ca substrat pentru transportul coloniilor. Este cazul *crustaceului Dosimia fascicularis din apele irlandeze ale Atlanticului de Nord*, care în perioada 1986-1988 a migrat pe un substrat format în proporție de 88% prin aglutinarea particulelor de gudron cu diametre de sub 25mm și a fragmentelor angulare de materiale plastice.

Asemenea transporturi biogene pot afecta în întregime ecosistemele oceanice insulare întâlnite pe traseu prin introducerea de specii străine ce intra în concurență cu cele native.

8.4. Calitatea plajelor . Studiu de caz - Marea Britanie

Dinamica cifrelor de afaceri realizate în ultimii ani de administrațiile hotelurilor din zonele litorale ale Marii Britanii a demonstrat că profiturile obținute sunt influențate de calitatea apelor recreative și a plajelor, gradul de confort al dotărilor hoteliere, diversitatea ofertelor de loisir marin și nu în ultimul rând de percepția pe care potențialii turiști o au asupra produsului turistic propus.

La rândul lor comunitățile litorale ale caror venituri provin din pescuit sau prestarea de servicii pentru turiști sunt direct interesate de menținerea unui habitat costier favorabil vieții și activității umane.

Pentru atingerea acestor scopuri sunt alocate de la bugetele locale importante sume de bani destinate întreținerii plajelor, operațiune cronofagă și bugetivă prin caracterul său repetitiv.

Astfel, cheltuielile medii de întreținere a plajelor variază de la 1,875 £/km² în *Aberdeenshire* la 39,333 £/km² în *Weymouth și Portland*. La nivel național totalitatea costurilor directe și indirecte de combatere a poluării litoralului depășește cifra de 12 mil.£.

Spre deosebire de Danemarca unde autoritățile locale au hotărât că starea de curățenie a plajelor să fie asigurată de elevi ce ies pe teren zilnic

sau saptamânal în functie de sezon si strâng manual deseurile de diferite tipuri , în Marea Britanie îndepartarea reziduurilor antropice se face cu ajutorul utilajelor mecanice a caror insertie în ecosistemul plajei produce, pe lângă efectele scontate de îndepartare a deseurilor si dezechilibre la nivelul diferitelor verigi trofice.

Pe plajele *Tarii Galilor (South Wales)*, bunaoara, s-a observat o reducere dramatica a populatiilor de amfipode incluse în diete pasarilor marine, de la 2500 exemplare/m² pe plajele necurate, la 100-200/m² pe arealele "debarasate" manual si 20-25/cm² în sectoarele curatate mecanic.

În 1999 peste 1600 de voluntari au participat în cadrul programului "Beachwatch" la salubritatea si supravegherea a 171 de plaje din *Tara Galilor, Scotia, Irlanda de Nord, sectoarele insulare (Channel Islands)*.

Tabel nr. 27. Repere statistice ale programului "Beachwatch'99"

Indicator	Valoare	Indicator	2
Voluntari	1686	Deseuri rezultate din pescuit (%)	11
Plaje monitorizate	171	Deseuri menajere (%)	6,5
Lungime (km)	91,8	Deseuri provenite de pe nave (%)	2,6
Numar de pungi recoltate	1507	Deseuri cu origine incerta (%)	39,4
Greutatea deseurilor (kg)	11.618	Numarul de itemi folositi	175.560
Deseuri provenite de la turisti (%)	38,6	Itemi principali	1.913,1

În urma operatiunilor de recoltare si analiza a deseurilor s-a constatat ca peste jumatate din produsele finite sau materialele reziduale colectate sunt fabricate din materiale plastice.

Prin adaugarea resturilor menajere din polistiren sau alti compusi se poate considera grosso-modo ca masele plastice reprezinta 70% din totalul poluantilor de origine antropica de pe plaje.

Cel mai frecvent au fost întâlnite sticle de plastic de diferite dimensiuni, capace, pungi, fire de undite, fragmente de odgoane si navoade, ambalaje , jucarii de sezon (galetuse, forme de nisip, lopeti, mingi sau figurine gonflabile etc),perii de par, papuci sau sandale de plaje, pahare, farfurii sau tacâmuri de unica folosinta etc.

Desi voluntarii au monitorizat 96 de tipuri de deseuri pe plajele strabatute, 77% dintre probele strânse s-au încadrat în sirul primelor 20 de categorii de poluanti estetici ai plajelor cel mai des întâlniti (vezi tabel nr.28).

Tabel nr. 28. Ponderea diferitelor categorii de deseuri

Categorie de deseuri	Exemplare numarate	Pondere în totalul deșeurilor (%)
Piese de plastic cu diametre de peste 1 cm	16.709	9,5
Snururi din plastic cu diferite folosinte	12.712	7,2
Bonete de baie	11.169	6,4
Pungi de snack-uri	11.034	6,3
Piese din polistiren	9.709	5,5
Chistoace de tigari	9.123	5,2
Deseuri din sticla	9.039	5,1
Recipiente de bauturi	7.729	4,4
Piese din plastic cu diametre de sub 1 cm	7.723	4,4
Betisoare cu capete din bumbac pentru igiena personala	7.110	4,8
Pahare de unica folosinta	5.276	3,0
Pungi de plastic	4.255	2,4
Deseuri din hartie	3.843	2,2
Tacamuri de unica folosinta.	3.815	2,2
Plase pentru pescuit	3.094	1,8
Deseuri din lemn	3.071	1,7
Resturi de odgoane, parâme etc	2.986	1,7
Fragmente de undite	2.847	1,6
Bete de la înghetate si acadele	2.432	1,4
Articole de plaje din cauciuc	2.042	1,2
Total	135.718	77,3

(Dupa "Beachwatch '99")

În ceea ce priveste sursele de provenienta ale deșeurilor, în unele cazuri au aparut incertitudini determinate de imposibilitatea de a atribui unei singure surse producatoare anumite tipuri ale acestora.

Dincolo de relativa confuzie astfel aparuta au fost identificate *4 surse majore*: turistii implicati în diferite activitati recreationale (38,6 %), practicantii pescuitului profesional sau sportiv (11,2%); patrunderea apelor fecaloid-menajere în apele costiere (6,5%); deversarea în mediul marin a apelor reziduale de catre ambarcatiunile de agrement, navele marinei comerciale sau de razboi (2,6%).

Tabel nr. 29. Surse si categorii de deseuri

Sursa	Tipuri de deseuri
Prezenta turistilor	Balioane, fecale depuse de animalele de companie, chistoace de tigari, articole vestimentare deteriorate sau pierdute, perii sau piepteni de par, sireturi, ambalaje de tip fast-food, sticle de plastic, bete de înghețata, capace de plastic sau capsule din metal, cutii de bere sau bauturi racoritoare, reviste, ziare, pungi de plastic sau hârtie, servetele, vesela de unica folosinta, papuci de plaje, jucarii etc.
Pescuitul sportiv sau profesional	Cizme, veste de salvare, geamanduri, manusi, instrumente de pescuit din fibre si materiale sintetice.
Apele fecaloid menajere colectate de rețeaua locala de canalizare	Prezervative si diafragme uzate, hârtie de toaleta, tampoane si betisoare pentru igiena intima, materii fecale etc.
Apele uzate descarcate în mari sau oceane de catre nave	Diferite ambalaje industriale, tuburi de neon folosite, pungi de la ambalajele alimentelor preambalate consumate la bord, recipiente de plastic pentru apa minerala sau uleiuri de diferite tipuri etc.
Activitati medicale desfasurate în cabinetele de acordare a primului ajutor de pe plaje; manopere medicale interzise (injectarea de substante halucinogene)	Ambalaje de medicamente, tampoane de vata, comprese sterile, seringi de unica folosinta, pansamente îmbibate cu sange sau alte secretii fiziologice etc;numarul seringilor adunate a scazut, în comparatie cu 1998, de la 215 la 83 de bucati.

(Dupa "Beachwatch '99")

Din punctul de vedere al distributiei geografice a numeroaselor deseuri strânse s-a constatat ca cele mai "eterogene" si poluate plaje sunt cele din *Wales*. La polul opus s-au situat cele din *Irlanda de Nord* si *Channel Islands* cu un procent minim al deșeurilor provenite din apele fecaloid menajere de 0,5%.

De asemenea, se poate vorbi despre o reducere a încărcaturii de reziduuri antropice pe plajele *Port Laing (Fife)*, *Sand Bay (North Somerset)*, *Sandhaven (Tyne & Wear)*, *Hilbre Island (Wirral)*, *Cleethorpes South Beach (NE Lincolnshire)*, *Cayton Bay (North Yorkshire)*, *Portmuck Islandemayee (Lame)*, *Don-Ythan (Aberdeanshire)*.

Cele mai neobisnuite obiecte sau fragmente de produse strânse de voluntarii participanti au fost o peruca, saboti cu talpi din lemn, un balon destinat masuratorilor meteorologice, corturi, vele si o bomba cu fosfor ce a fost detonata sub supravegherea politistilor specializati.

O categorie aparte o formeaza cadavrele de mamifere si pasari scoase pe plaje de valuri si curenti. Astfel, pe plajele din Marea Britanie s-au gasit 4 foci, 3 iepuri, 1 sobolan, 1 vulpe si 42 de pasari (pescarusi, cormorani, rate) aflate în diferite faze de descompunere.

Tabel nr. 30. Dinamica principalelor tipuri de deseuri

Deseuri	1992	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Materiale plastice	58,6	60,95	60,69	62,2	64,23	61,87	61,65
Plastic spongios	12,43	10,69	11,53	11,0	9,86	10,43	12,42
Sticla	8,26	6,81	7,12	7,5	5,86	7,15	6,27
Cauciuc	1,09	1,36	1,46	1,6	1,60	1,62	1,64
Metal	6,37	7,17	5,79	5,60	5,59	6,04	6,00
Hârtie	8,4	8,03	9,52	6,9	8,57	8,38	8,60
Lemn	5,25	5,00	3,04	4,4	3,39	3,73	2,61
Textile	0,74	0,84	0,84	0,89	0,89	0,78	0,80

(Dupa "Beachwatch, 1999)

8.5. Analiza microbiologica si parazitologica a plajelor

Procedurile standard de analiza microbiologica si parazitologica a plajelor au drept scop identificarea tuturor categoriilor de agenti infectiosi care, prin contactul direct si de durata al persoanelor expuse (turisti, localnici, cercetatori) cu suprafata subiacenta de natura nisipoasa pot declansa diferite boli:

- boli infectioase cu eliminare de germeni patogeni în mediu si risc epidemic crescut (febra tifoida, holera, poliomielita, hepatita virala);
- boli infectioase ai caror germeni patogeni invazivi se gasesc în sol (fungi ori alte microorganisme generatoare de micoze, parazitoze etc)

Principali indicatori ai nivelului de contaminare microbiologica sunt *germenii mezofili* (ce se dezvoltă la temperaturi de 37°C), *germenii termofili* (activi la 60°C), enterococii, *parazitii psichrofili* (germeni din flora naturala prezenti la 20-22°C).

Prelevarea probelor destinate analizelor de laborator se face pe portiuni de plaje ce corespund unor areale cu forme de patrat si o suprafata de 100 km² sau în perimetrele campingurilor asezate în imediata vecinatate a acestora.

În aceste sectoare se recolteaza 5 -10 esantioane a câte 100 g de

material sedimentar. Esantioanele prelevate cu instrumente sterilizate asemanatoare unor linguri de metal se introduc în recipiente astupate ermetic sau în pungi de polietilena fabricate special. Se recomanda ca timpul de transport si depozitare a probelor sa nu depaseasca durata de o zi (24 de ore), iar temperatura de conservare sa se mentina la 4°C. Pe fisele de observatie ce însotesc probele de laborator se noteaza data, ora, locul recoltarii, principala destinatie a perimetrului, potentialele surse de poluare microbiologica.

În laborator se omogenizeaza toate esantioanele de nisip în vederea obsinerii unei probe unice reprezentative.

Determinarea germenilor patogeni se realizeaza prin însamântarea solutiei obtinute din amestecarea în anumite proportii a materialului sedimentar cu apa distilata sterila sau cu apa de robinet, mixate timp de 30 de minute.

La efectuarea operatiunilor de însamântare o importanta deosebita se acorda suportului biochimic pe care aceasta se realizeaza (în cazul agentilor mezofili, însamântarea se face pe lamele acoperite cu geloza nutritiva).

9. POLUAREA MICROBIOLOGICA A APELOR MARINE

Apa contine în mod natural o serie de constituenți microbiologi (germeni saprofiti) ce participa la biodegradarea substanțelor organice și la anihilarea germenilor patogeni introdusi în ecosistemele acvatice prin acțiunea diferitelor surse de poluare.

Riscul la care ne expunem prin îmbaierea în apele costiere cu funcții recreative recunoscute oficial prin hotărâri ale administrațiilor locale sau legitimate de practica balneară de durată, în sectoarele acvatice nemonitorizate din punct de vedere al calității microbiologice a apelor ori în piscinele umplute cu apă de mare netratată este cu atât mai mare cu cât:

- crește numărul purtătorilor de germeni patogeni eliminați în mediu prin excreții de diferite tipuri (urina, fecale, transpirație, spermă),
- microbii aparțin unor genuri recunoscute pentru rezistența pe care o au la acțiunea mecanismelor naturale de autopurificare a apei și prin agresivitatea asupra organismului uman;
- persoanele contaminate prezintă o receptivitate organică față de "atacatori";
- temperatura apelor de suprafață depășește valoarea de 30-35°C, știut fiind că unii germeni patogeni se pot dezvolta doar în medii cu temperaturi ridicate (37°C); trebuie precizat însă că în lumea științifică nu există un consens cu privire la pragul termic minim al apelor de suprafață dincolo de care dezvoltarea și multiplicarea agenților infecțioși este posibilă.

Patrundera în organismul uman a microorganismelor patogene vehiculate de apă are drept principală consecință apariția și dezvoltarea bolilor infecțioase hidrice (holeră, febră tifoidă, dizenteria, leptospirozele, brucelozele, bolile diareice, tularemia, poliomielita, hepatita virală, conjunctivita) sau a bolilor parazitare (amibiaza, giardioza, candidoza, distomatoza, tricomonioza).

În unele situații, neimplicarea la timp sau eficiența a persoanelor din administrația locală, a cercetătorilor științifici, a cadrelor medicale - capabile prin competențele ce le dețin să semnalizeze primele apariții unui pericol sau să identifice corect sursa de contaminare - poate duce la declanșarea unor adevărate epidemii hidrice.

Principalele caracteristici ale unor asemenea episoade epidemiologice sunt:

- *caracterul cronologic* - dat de apariția bruscă a fenomenului și numărul mare de persoane implicate;
- *topografia* ușor decelabilă a *secvențelor epidemiei* - aceasta se concentrează inițial în jurul sursei ce a declanșat-o;
- *caracterul de masă* al contaminării - sunt afectate toate persoanele

vulnerabile la agentii epidemiologici respectivi, fara deosebiri de sex sau vârsta;

- manifestarea prin *pusee* sau "*cozi ale epidemiei*" dupa aparenta înabusire a acesteia.

Tabel nr. 31. Directive ale Comunitatii Europene cu privire la standardele de calitate ale ecosistemelor acvatice

Numarul directivei si data adoptarii continutu-lui final	Subiectul	Substantele toxice la care se fac referiri
75/440 (16.06.1975)	Calitatea apelor de suprafata cu utilitate publica	Arsen, cadmiu, crom, plumb, mercur, zinc, etc.
76/160 (8.12.1975)	Calitatea apelor de îmbaiere	
76/464 (4.05.1976)	Substante periculoase patrunse în efluenti	
76/176 (20.02.1978)	Depozitarea deseurilor radioactive rezultate din prelucrarea titaniului	
78/639 (18.07.1978)	Standardele de calitate ale apelor continentale	Cupru, zinc, etc
79/923 (30.10.1979)	Crustaceele	
80/68 (17.12.1979)	Apele subterane	
80/778 (15.07.1980)	Calitatea apelor potabile introduse în consumul uman	Aluminiu, arsen, cadmiu, crom, cupru, plumb, mercur, nichel, stibiu, argint zinc.
82/176 (27.03.1982)	Compusii mercurului	Mercur
82/883 (3.12.1982)	Monitoringul unor substante toxice	Titaniu, crom, cadmiu, mercur, vanadiu, nichel, zinc, cupru, plumb.
83/513 (26.09.1983)	Regimul cadmiului	Cadmiu
84/156 (17.03.1984)	Mercurul	Mercur
84/491 (17.10.1984)	Lindanul	Lindan

Informatiile obtinute de factorii de specialitate prin urmarirea permanenta a caracteristicilor enumerate trebuie coroborate cu: studierea atenta a tulburarilor organice cu etiologie identica cu cea a unor boli hidrice infectioase (diaree, diaree e dizentiforma); prezenta unor "germeni de întovarasire" îndeosebi la copii; analizarea în timp util si în conditii de laborator a probelor

de apa prelevate din situ-urile "suspectate"; verificarea starii tehnice a instalatiilor de preluare, tratare si furnizare a apei menajere, precum si a celor folosite la tratarea si deversarea apelor uzate cu diferite origini.

Recoltarea esantioanelor se face din zonele în care densitatea celor ce fac baie în sezonul de îmbaiere - perioada de timp în care un numar însemnat de persoane pot fi primite si cazate în conformitate cu standardele în vigoare, cu asumarea de catre autoritati a responsabilitatilor cu privire la calitatea apelor recreationale - este maxima.

În ceea ce priveste expunerea turistilor la actiunea nociva a apelor poluate, practicantii surfingului sunt mult mai vulnerabili decât innotatorii ce se îmbaiaza în apele recreationale, întrucât primii stau mai mult timp în apa si în acele perioade ale anului în care poluarea microbiologica a mediului marin este foarte intensa (din mai pâna în septembrie).

De asemenea, surferii ingereaza prin urechi, gura si nas cantitati mari de apa în momentele în care se afla sub creasta valurilor sau încearca prin diferite tehnici sa patrunda dincolo de zona critica a acestora.

P. Duncan - Sinclair, proprietarul celui mai important magazin de echipamente destinate surfingului din *Croyde*, o mica localitate din *North Devon (Marea Britanie)*, îi marturisea în 1998 unui reporter ca surferii din *Croyde* si *Saunton* fac de 3-4 ori pe an boli ale tractului respirator, considerate uneori de medici drept "boli de origine necunoscuta". El însusi ca pasionant practicant al sportului pomenit a fost împiedicat de o severa infectie ORL sa iasa pe mare timp de 3 luni.

Principalele afectiuni ce pot fi dobândite prin contactul direct si prelungit cu apele marine infectate sunt: diareea acuta, meningita, febra tifoida, bacteriozele produse de *Salmonella* sp., dezinterii bacilare, holera, septicemia, pneumonia, ulceratiile colonului, hepatita, conjunctivita, sindroamele de deficiente imunologica locala etc.

Circa 63% dintre englezii ce au raspuns la chestionarul cu privire la calitatea microbiologica a apelor marine si 71% din numarul total al respondentilor au declarat ca s-au îmbolnavit prin contactul direct cu agentii patogeni din apele de îmbaiere.

La nivel general, ponderea diferitelor boli contractate este de 9% în cazul infectiilor cu origine necunoscuta, 6%-afectiuni virale, 29% - boli ORL, 21%- tulburari gastrointestinale, 10% -otite si 27% - alte manifestari patogene.

De asemenea, aproximativ 80% dintre subiecti considera ca turistii estivali si celelalte categorii de consumatori sunt manipulati informational de autoritatile locale care decid momentul instalarii pe plaje a steagurilor ("Blue Flag", "Tidy Britain Beach") ce indica gradul de încarcare microbiologica a apelor.

La întrebarea referitoare la comportamentul pe care l-ar adopta aflarea vestii ca zona de surf este puternic poluata, 69% dintre cei chestionati au

declarat ca ar renunța la practicarea sportului nautic favorit în condițiile în care 82% dintre intervievați nu sunt dispuși să plătească o taxă de 30 lire pentru menținerea încărcăturii microbiologice a apelor de suprafață la standarde ce nu pun în pericol sănătatea celor ce vin în contact cu ele sub diferite forme.

În conformitate cu directiva 160 a Consiliului European din 8.12.1975 procedura amintită trebuie declansată cu 2 săptămâni înainte de debutul sezonului, 95% dintre probele colectate și analizate trebuie să corespundă precizărilor din Anexa 1 ce însoțește cele 14 articole ale reglementării, 80% din probe să se înscrie între parametrii minimi și maximi ai coliformilor totali și ai celor fecali, peste 50 % dintre valorile rezultate să nu devieze de la parametrii microbiologici standard ai maselor de apă.

Rezultatele obținute în laborator sunt lipsite de orice utilitate științifică dacă prelevarea probelor s-a făcut în condiții oceanografice și atmosferice nefavorabile (furtuni de diferite grade, circulație costieră de durată dintr-o singură direcție etc.)

Implementarea directivei amintite nu a fost însă lipsită de numeroase confruntări publice între autoritățile desemnate să o aplice și reprezentanții societății civile, ai organizațiilor nonguvernamentale ce au drept scop principal lupta împotriva poluării marine de orice fel.

Astfel, în cadrul lucrărilor unui seminar organizat de CAL (*Coastal Antipollution League*), organizație fondată la inițiativa lui A.J.Wakefield la finele deceniului 5 după o dureroasă experiență personală, s-a discutat despre conceptul de "apă de îmbaiere", metodele de prelevare a probelor destinate analizelor de laborator, standardele de efectuare a analizelor și de raportare a rezultatelor obținute, necesitatea furnizării de informații corecte opiniei publice, efectele pe care aplicarea reglementărilor stipulate în directivă le-ar avea pentru fiecare țară membră a Comunității Europene.

La sfârșitul dezbaterilor participanții au adoptat de comun acord o serie de concluzii importante: numărul persoanelor ce frecventează apele recreative cu scopul de a se îmbăia nu poate constitui decât un reper de stabilire a calității respectivelor ape; întrucât metodele de determinare, prelevare și analiză a probelor diferă nu numai de la un stat la altul, ci și de la o autoritate la alta în interiorul aceluși stat se impune stabilirea unor standarde în domeniu; coliformii fecali reprezintă cel mai bun indicator microbiologic general cu privire la calitatea apelor pentru că a fost demonstrată în mod științific legătura dintre concentrația de streptococi din apă și incidența unor infecții; se impune necesitatea stabilirii unor standarde obligatorii de calitate a apelor recreative; implicarea hotărâtă a autorităților locale și a opiniei publice trebuie să ducă la eliminarea oricărui riscuri.

Tabel nr. 32. Dinamica coliformilor fecali

Categoriile de ape	Concentratia în coliformi
Ape menajere netratate	100.000.000/100 ml
Ape supuse tratamentelor primare si secundare	10.000.000/100 ml
Ape diluate natural sau artificial	500.000/100ml

(Dupa J A Wakefield, 1988)

În ciuda intenselor dezbateri ce le-a generat și a lipsurilor evidentiare cu promptitudine de cei implicați în protejarea ecosistemelor marine și preservarea integrității biologice a comunităților umane din spațiul costier sau a grupurilor de risc (turistii) reglementările prevăzute de Directiva 160/1976 au acoperit un vid legislativ ce oculta existența oricărui potențial periculos și anihila, prin absența oricărui suport teoretic necesar dezbaterilor publice, acțiunea persoanelor sau organizațiilor nonguvernamentale preocupate de aceste subiecte.

Ilustrativă în acest sens este perioada 1958-1975, perioada în care singurul document de care s-a putut prelua CAI în deciziile și acțiunile sale a fost "Lista de Aur" ("Golden List") ce cuprindea cele mai sigure plaje din Marea Britanie.

În 1979 din 400 de plaje monitorizate din punctul de vedere al descărcării de ape menajere uzate, al tipurilor de procedee folosite în tratarea acestora și al respectării standardelor europene din domeniu, doar 27 au fost găsite corespunzătoare.

Dupa R. Huntington (1988) de-a lungul coastelor Marii Britanii există peste 1000 de instalații de descărcare a apelor uzate de proveniență industrială sau menajeră.

Jumatate dintre acestea fac parte din categoria instalațiilor ce "deservesc" circa 95 % din populația costieră ce însumează circa 5,5 mil. loc.

Deasemenea, aproximativ 25% dintre dotările aflate în uz au fost construite în anii '30, iar 50% în deceniul al 5-lea. Cele mai recente dintre acestea sunt realizate cu scopul de a asigura deșeurile apelor uzate în sectoarele marine cu ape adânci și circulație intensă.

Tabel nr. 33. Materiale folosite la conductele de transport a apelor uzate

Materiale	Ponderea materialelor (%)
Fier ductil	31
Otel	21
Fier gri	17
Polietilena de înalta densitate	12
Alte materiale	19

(Dupa R. Huntington, 1988)

Tabel nr. 34. Populatia rezidenta conectata la instalatiile de canalizare si tratare primara a apelor uzate cu debusare în apele costiere sau estuarele cu maree

Arealul geografic	Populatia rezidenta (mil. loc.)
Anglia	44,3
Wales	2,9
Scotia	4,9
Nordul Marii Britanii	1,3
Irlanda	

(Dupa R.Huntington, 1988)

9.1.Poluarea fecaloida a apei de mare

Apele reziduale fecaloid-menajere ale localitatilor urbane costiere si continentale contin în mod obisnuit numerosi agenti patogeni proveniti din intestin si excretiile acestuia sau de pe piele si mucoase.

O cantitate infima de asemenea apa poate vehicula de la câteva sute de mii pâna la doua milioane de:

- *germeni* - stafilococi, streptococi, colibacili dizenterici, agenti pioceanici, *Aerobacter cloacal*, *Hafnia*, *Klebsiella*, vibrionul holeric, *Sphaerphorus funduliformis*, *Welchia perfringens*, bacili Koch, leptospire;
- *virusuri* - fagi enterici, virusul poliomielitei si tulpinile sale vaccinate, virusul Cocksackie, enterovirusuri, virusul hepatitei, al trahomului;
- *paraziti* - oua de ascairizi si tricocefali, chisturi de *Entamoeba coli* si *Entamoeba dysengondii*, *Lambliia*, *Toxoplasma gondii*, *Balantidium coli*, *Thricomonas intestinalis*, oua de *Hymenolepsis*, oua de tenii, oxiuri, *Fasciola*,

Dicrocoelum botriocefal, actinomicete, ciuperci si drojdii parazite, Paragominus schistosoma (în regiunile cu manifestari endemice ale infectiei), larve de Ankilostoma, Strongiloides;

Dintre organismele patogene amintite unele sunt folosite de cercetatori ca bioindicatori ai gradului de poluare a apelor marine: Salmonella sp.- prezenta acestora în concentratii mari indica o contaminare semnificativa a ecosistemului; enterococi - semnaleaza producerea unui episod recent de poluare, etc. Apele uzate, cu o încarcatura microbiana însemnata si o densitate mai redusa decât a maselor de ape marine, odata patrunse în acvatoriul costier se ridica la suprafasa de unde sunt deplasate la diferite distante de curentii de vânt.

În ultimii ani s-a constatat ca în numeroase areale geografice apele uzate, cu o încarcatura, microbiana însemnata si o densitate mai redusa decât a maselor de apa marine patrund în acvatoriul costier si se ridica la suprafata de unde sunt deplasate la diferite distante de curentii de vânt. Împreuna cu ele sunt transportati si agentii infectiosi asociati (fagi enteoici) care pot fi detectati în concentratii si pe directii diferite pana la 3 (6) km pe plaje, valoare dincolo de care numarul lor se reduce semnificativ.

La deversari mari reducerea concentratiilor se produce între izobatele de 200-500m, în mod diferit de la un gen la altul (Salmonellele, de exemplu dispar la distante mai mari de 200m).

9.2. Poluarea microbiologica a Marii Mediterane

În deceniul sapte, numeroase localitati costiere ale Italiei (Genova, Livorno, Pombino, Pomicino, Napoli, Salerno) își deversau apele menajere reziduale în golfurile din apropiere. De altfel, în 1980 Napoli a fost identificat de catre specialisti ca unul dintre cele mai poluate sectoare costiere, cu o medie a coliformilor fecali de 100.000-400.000/100 ml, în comparatie cu alte sectoare (Palermo, Messina, Syracuse, Catania, Sicilia) unde indicatorii de poluare microbiana atingeau valori mult mai mici.

Tabel nr. 35. Calitatea microbiologica a apelor utilizate în scopuri recreative în Marea Mediterana

Anul	Statiuni monitorizate	Statiuni sigure
1976	26	14
1977	55	46
1978	193	161
1979	288	200
1980	118	97
1981	25	19

(Dupa M.Aubert, 1994)

Pe litoralul francez s-au înregistrat variații geografice asemănătoare de la un sector la altul determinate de prezența unor aglomerări urbane mari sau deversarea în acvatoriul marin a unor râuri ce transportă "apele domestice" ale unor orașe interioare (Perpignan, Narbonne, Beziers, Montpellier, Aigues-Mortes). La confluența Hérault cu Gran du Roi s-a înregistrat o concentrație medie de 3000 coliformi/100 ml apă, iar pe Coasta de Azur calitatea apei de băiere se degradează de la un sezon la altul.

Golful Salonic și sectoarele adiacente orașului Pireu sunt afectate de o intensă poluare ce cunoaște episoade de intensificare în perioadele de absență a calmului meteorologic și reduceri semnificative în perioadele cu o circulație atmosferică dinamică (vânturi Meltem).

În contrast apele costiere ale Turciei sunt relativ puțin poluate, în ciuda presiunii antropice ridicate ce se exercită asupra mediului costier zonal.

9.3. Poluarea microbiană a apelor recreative din zona litoralului românesc al Mării Negre

Principali parametri microbiologici monitorizați de-a lungul coastei românești cu scopul de a stabili dinamica încărcăturii microbiene a plajelor și apelor recreative de la un sezon la altul sunt identici cu cei folosiți în UE.

Cercetătorii fenomenului de poluare microbiană a apelor recreative românești sunt de acord că sursa majoră de contaminare a acestora este reprezentată de apele reziduale insuficient tratate la stațiile Constanta Sud, Constanta Nord și Mangalia.

Din punct de vedere al conținutului bacteriologic, eficiența cea mai redusă o au ultimele două stații amintite unde, în sezonul 1990-1991 analizele efectuate au indicat un procent de 92% probe necorespunzătoare. O posibilă explicație a acestei situații poate fi volumul mare apă reziduală intrată în capacitățile și procesele de tratare și care depășește de cele mai multe ori capacitatea medie de prelucrare a stațiilor amintite, dintre care doar Mangalia este echipată cu treapta biologică de epurare. De asemenea, Constanta Sud funcționează la jumătate din capacitatea de prelucrare cu care este dotată.

Tabel nr. 36. Capacitatea medie de prelucrare a principalelor stații de epurare de pe litoralul românesc

Stafia	Capacitatea medie de prelucrare (l/s)
Constanta Sud	670
Constanta Nord	1600
Eforie Sud	516
Mangalia	860

(După Floarea Damaschin, 1997)

În perimetrul *Navodari-Corbu* poluarea apei este provocată de deversarea în mare a apelor industriale de la Fertilchimez și Combinatul petrochimic Midia, a apelor menajere provenite de la tabăra de copii din zonă, de la campingul Hanul Piratilor și cele peste 300 de campuri necorespunzătoare din timpul sezonului estival.

Ca urmare a acestei stări de fapt în rândurile localnicilor și al turiștilor s-a constatat o creștere a numărului de episoade diareice acute, apariția de candidoze, conjunctivite și afecțiuni ale cailor aeriene superioare și medii precum și o incidență sporită a afecțiunilor dermatologice și oftalmologice la copiii din oras. Spre deosebire de aceștia din urmă, copiii din tabăra sunt lăsați în apă doar 2-3 ore pe zi sub supravegherea personalului de specialitate care îi urmărește să nu depășească apele puțin adânci din vecinătatea plajei unde înotul este imposibil și ingerarea de apă contaminată la fel.

La *Mamaia* nivelul încărcăturii microbiene se situează la valorile maxime ce pot fi măsurate în laborator. În ultimii ani drenul din satul de vacanță s-a transformat într-un canal colector al apelor uzate ce se varsă într-o zonă de plajă cu ape intens folosite în scopuri recreative. De altfel, în sectorul de litoral Mamaia Nord contaminarea fecală a apelor costiere se datorează în principal streptococilor fecali a căror distribuție spațială este strâns corelată cu cea a constituentilor organici (cu valori medii de 9,60-119 mg/g). În ceea ce privește variațiile de concentrație ale streptococilor, valorile medii măsurate au fost de 150-225 germeni/g în apele incintelor portuare, 100-200 germeni/g la un număr de 3 stații oceanografice și 380 germeni/g în punctele de maximă densitate a microorganismelor (*Silvia Velescu, I. Pecheanu, 1984*).

În *Lacul Techirghiol*, folosit în trecut ca spațiu de deversare a apelor de canal și a dejecțiilor colectate de sistemul de canalizare al localității cu același nume a fost identificat *Proteus bacili dizentericus*. Timpul de rezidență al acestui microb în apele lacului este de circa 24 - 36 ore, iar al bacililor dizenterici din probele de apă marină de la 48 de ore la 14 zile.

Dupa *Maria Mârza et al. (1991, 1992)* la Constanța au fost izolate *Escherichia coli*, *Klebsiella oxytoca*, *Enterobacter agglomerans*, *Proteus vulgaris*, *Actinobacter calcraceticus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas putrida*, *Pseudomonas pyocyanea* etc.

În timpul analizelor de laborator cercetătorii de la IRCM au urmărit comportamentul reprezentanților microbieni amintiți în medii poluate cu diferiți compuși organici (resorcinol, orcinol, atrazina, petrol extras din selful continental al Mării Negre, Ecomar - substanță folosită ca dispersant al "mareelor negre").

Astfel, s-a observat că *Pseudomonas pyocyanea* nu-și modifică activitatea enzimatică în funcție de natura compuşilor organici cu care interacționează, reușind într-un interval de 30 de zile să degradeze în întregime pata petroliera.

9.4. Tehnici de evacuare în mare a efluentilor reziduali

Principalii poluanți ai mediului marin din sectorul românesc al Mării Negre sunt, la modul generic, Dunarea și unitățile economice de pe litoral ce-și deversează apele uzate, cvasitratate sau "neprelucrate", direct în mare.

În acest ultim caz evacuarea efluentilor reziduali se face prin *difuzori sau distribuitori (conducte de evacuare cu debite distribuite ce asigură prin construcție și mecanismul de funcționare dispersarea agenților poluanți într-un volum cât mai mare de apă, pentru a se obține, în final, neutralizarea acestora printr-o diluție maximă)*.

Difuzorul se montează la capatul sistemului de transport al poluanților și este alcătuit dintr-o conductă cu orificii laterale ce permit eliminarea apelor uzate sub forma mai multor jeturi mici. La sistemele de evacuare cu debite mari distribuția deșeurilor în mediul marin se face cu ajutorul unei rețele de difuzoare.

Proiectarea și instalarea unor asemenea echipamente trebuie să țină seama de caracteristicile geologice și geomorfologice ale bazinului marin, precum și de parametrii fizico-chimici ai acvatoriului costier.

Jeturile lansate prin orificiile laterale, poziționate alternativ, evoluează sub acțiunea impulsului inițial (energia cinetică de lansare) și a energiei potențiale induse de forța arhimedica ce este proporțională cu diferența de densitate dintre apa mării și poluant. Dintre cele două componente amintite, ultima este cea care orientează fluxul orizontal spre suprafața mării.

Dacă marea este calmă și are o distribuție uniformă a densității apei pe verticală, poluanții se ridică la suprafața unde formează un strat superficial. Sub acțiunea câmpului de valuri, a curenților sau a unei distribuții neuniforme a densității, poluanții nu se ridică, rămânând sub forma unor pungi pe un anumit palier de adâncime. De asemenea, dacă orificiile din conducte sunt prea apropiate, jeturile interferează, iar diluția se micșorează corespunzător. În mod analog, adâncimea mării în zona de distribuție (stabilită la 10m pentru Marea Neagră) este un factor ce limitează intensitatea diluției la o valoare medie a acesteia.

Distribuitorul de ape poluate prin activități industriale, domestice sau agricole cel mai ușor de executat și de întreținut este cel rectiliniu, așezat perpendicular pe linia tarmului, cu debit constant.

10. ELEMENTE DE FIZIOLOGIA SCUFUNDARII

10.1. Modificari fiziologice ale organismului uman aparute în timpul scufundarilor

Orice modalitate de *scufundare, naturala (directa, libera, în apnee) sau cu echipament (autonoma)* la diferite adâncimi supune corpul uman unor modificari functionale si anatomice importante, datorate variatiilor de presiune ale mediului ambiant, precum si ale caracteristicilor optice si termice ale maselor de apa.

Pe durata imersiunii, presiunea existenta la fiecare palier de adâncime actioneaza asupra gazelor prezente în cavitati (plamâni, cai aeriene, ureche medie, sinusuri, abdomen) a caror dinamica (modificari de volume sau presiuni partiale) este controlata de legiti cunoscute ale fizicii (legea Boyle-Mariotte).

Dupa mecanismele de desfasurare si modificarile fiziologice induse, *efectele presiunii asupra coraului uman se clasifica în trei mari categorii: efecte mecanice, efecte biofizice si efecte biochimice.*

10.2. Efectele mecanice ale presiunii asupra aparatului respirator si cavitatii abdominale

Efectele presiunii asupra aparatului respirator se refera la modificarile de volume pulmonare si de lucru mecanic ce apar în timpul oricarui tip de scufundare.

În scufundarea libera, cresterea presiunii ambiante odata cu adâncimea duce la diminuarea volumului gazos existent în plamâni ca urmare a deformarii toracelui. În cazul scufundarilor autonome transformările de acest tip sunt mai putin ample, scufundatorul respirând prin intermediul aparatelor (butelii) de respirat aer aflat la o presiune egala cu cea corespunzatoare adancimii la care se afla.

Cercetarile efectuate în incintele specializate (barocamere) au evidențiat ca volumele pulmonare ce apar în procesele de respiratie cunosc urmatoarele modificari: volumul curent / VC-volumul inspirat si expirat în timpul unui ciclu respirator normal-creste; volumul expirator de rezerva/VER-volumul suplimentar eliberat printr-o expiratie fortata executata la finalul expiratiei normale-creste usor; volumul inspirator de rezerva/ VIR-volumul suplimentar introdus dupa efectuarea unei inspiratii normale prin prelungirea acesteia cu o inspiratie fortata-se micsoreaza; capacitatea vitala / CV-volumul de aer evacuat printr-o expiratie fortata ce urmeaza unei inspiratii fortate-creste usor.

Asigurarea în timpul scufundarilor a integritatii morfo-functionale a

aparaturii respiratorii se face prin expirarea permanentă a surplusului de aer în timpul urcării rapide spre suprafață și practicarea tehnicilor de egalizare a presiunii din urechea medie cu cea a mediului ambiant prezenta în faringe.

Cele mai cunoscute tehnici de acest gen sunt: *manevra deglutiției* - prin înghițire sau simularea acesteia se deschide trompa lui Eustache prin care se realizează compensarea presiunii; *manevra Valsalva* - constă în suflarea de aer către nas, în timp ce gura este închisă și narile ținute cu degetele; *manevra Frenzel* - asigură trecerea aerului spre trompa lui Eustache fără efectuarea unei expirații și se pune în practică prin blocarea glotei, presarea narilor, ridicarea planșeului bucal spre spatele cavității, simularea unei deglutiții și a unei emisii sonore a particulei "Ke"; *manevra de deschidere tubară voluntară* - aplicarea ei presupune antrenarea musculară a trompei lui Eustache; *manevra Toynbee* - implică simularea unei inspirații cu gura închisă și narile presate.

În ceea ce privește dinamica volumelor gazoase abdominale trebuie reținut faptul că volumele de gaze din stomac și intestine scad în timpul coborârilor și revin la valorile inițiale pe măsura ce subiectul urcă spre suprafață.

10.3. Efectele biofizice ale presiunii

Efectele biofizice ale presiunii sunt prezente prin fenomenele de dizolvare și degajare a gazelor în și respectiv, din țesuturi, pe durata imersiunii și a emersiunii. Principalele gaze implicate în aceste transformări sunt oxigenul și azotul, antrucă primul gaz se consumă în desfășurarea proceselor metabolice.

Ciclul azotului debutează prin dizolvarea azotului din aerul alveolar în sângele pompat de către inimă, până când tensiunea a azotului dizolvat atinge valoarea presiunii parțiale a azotului din mediul alveolar. După aproximativ 3 minute, sângele saturat cu azotul dizolvat începe să încarce cu acest element chimic țesuturile organismului până când se atinge și în acest caz pragul de saturație. Unele țesuturi se saturează mai repede (în câteva minute), iar altele după câteva ore.

Experimental s-a constatat că indiferent de presiunea înregistrată la adâncimea de scufundare, întregul organism uman este saturat cu azot după circa 12 ore. De asemenea, cantitatea de azot dizolvată în țesuturi va fi cu atât mai mare, cu cât adâncimea și durata scufundării cresc.

Pe durata decompresiei (a urcării spre suprafață) apare o diferență negativă de presiune între presiunea parțială a azotului din aerul alveolar, ce scade și tensiunea gazului dizolvat ce se menține pentru un timp, diferența ce se manifestă prin apariția stării de suprasaturație. Opusul acesteia, desaturarea, începe cu desaturarea sângelui și gradat a celorlalte țesuturi, în funcție de încărcatura cu azot a acestora.

În etapa de urcare spre suprafață se urmărește cu strictețe, prin

aplicarea programelor și tabelelor de decompresie calculate pentru scufundări cu aer la diferite adâncimi și în unități acvatice distincte (mari, lacuri etc.) ca raportul de suprasaturatie să nu depășească o valoare critică de ordinul de mărime 2, valoare dincolo de care pot apărea accidentele de decompresie.

Dintre cele mai cunoscute instrumente de acest fel amintim tabelele de decompresie cu aer LH-82 pentru scufundări cu aer până la adâncimea de 60m sau tabelele de decompresie cu aer Bulmann pentru scufundări la altitudine (BU-1500).

10.4. Efectele biochimice ale presiunii

Efectele biochimice ale presiunii apar ca o consecință a faptului că acțiunea gazelor componente ale amestecului respirator asupra organismului este influențată de variațiile presiunilor parțiale ale acestora.

Hemoglobina, bunăoară, se încarcă cu oxigen și generează răspunsuri biologice distincte în funcție de presiunea parțială a acestuia în amestec. Astfel, dacă presiunea parțială este mai mică de 0,17 bar, se produce fenomenul de hipoxie, datorat insuficienței oxigenării, în timp ce la valori de peste 0,21 bar se declanșează hiperoxia.

10.5. Vederea sub apă

Vederea sub apă se deosebește de percepția vizuală din mediul subacvatic ca urmare a excitării analizatorilor vizuali de către imagini ce se formează într-un mediu cu proprietăți optice specifice și a cărei cercetare se realizează prin folosirea echipamentelor de scufundare.

În cazul acestora din urmă s-a constatat că ochelarii (vizorul) de scafandru protejează ochii de contactul direct cu apa marină care poate genera, în anumite situații, prin încărcătura sa microbiană, grave afecțiuni oculare și permite formarea vederii de tip acvatic.

Pentru un explorator al adâncurilor, obiectele observate sunt cu circa 1/3 mai mari decât dimensiunile lor reale, distanța la care acestea se află în raport cu subiectul este cu 1/4 mai mică, iar unghiul câmpului vizual este micșorat.

De asemenea, pe măsura ce scafandru coboară la adâncimi mai mari, contururile obiectelor se estompează și culorile dispar, luminozitatea mediului se reduce și rămân activi doar compoziții retinieni periferici.

În cazul scufundărilor libere, fără vizor, imaginea ce se formează este neclară, întrucât indicele de refracție al apei - de 1,34 - este identic sau foarte apropiat de indicele de refracție al corneei și umorii vitroase -1,34, cristalinului -1,45, și al umorii apoase -1,34.

10.6. Pierderile de caldura

Cantitatea de caldura pe care organismul uman o pierde prin imersie este superioara celei eliberate în mediul aerian a carui valoare a caldurii specifice este de 1000 ori mai mica decat a apei, iar a conductibilitatii termice de 25 ori mai redusa decât a mediului amintit.

În consecinta, acest stres termic se adauga sirului de modificari fiziologice ce se produc prin scufundare si, în anumite conditii pot duce la aparitia unor grave dezechilibre organice.

Simultan cu patrunderea în apa, îndeosebi în apa cu temperaturi scazute, în corpul oricarui scufundator cu echipament sau înotator se declanseaza o serie de procese fiziologice ce au drept scop limitarea pierderilor de caldura catre apa.

Astfel, vasele capilare se contracta, reducand volumul de sânge cald ce circula spre portiunile reci ale corpului, iar efortul muscular executat pentru combaterea tremurului sau impus de desfasurarea unor activitati fizice sub apa genereaza o cantitate suplimentara de caldura. În cazurile extreme, un scafandru activ în ape cu temperaturi de peste 30 °C se poate chiar "supraîncalzi".

Pentru a se evita aparitia oricaror situatii nedorite au fost concepute si realizate costume de scufundare ce asigura mentinerea confortului termic al purtatorului (costume umede din neopren, costume uscate cu volum variabil si volum constant, costume încalzite electric sau cu apa calda).

10.7. Accidente de scufundare

Persoanele cele mai expuse accidentelor ce pot aparea în timpul scufundarilor sunt scafandrii lipsiti de experienta teoretica si practica, cei care manevreaza defectuos echipamentul din dotare , folosesc accesorii improvizate si procedee inadecvate sau care, din diferite motive, intra în panica si numai pot lua deciziile corecte.

Dupa *M.Degeratu si colab.(1999)* accidentele de scufundare pot fi clasificate în patru mari grupe:

- *accidentele fizico-mecanice* (suprapresiunea pulmonara, barotraumatismele si colicile scafandrilor) declansate de efectele mecanice ale presiunii;
- *accidentele biofizice* (de decompresie) datorate efectelor biofizice ale presiunii;
- *accidentele biochimice* (narcoza azotului, criza hiperoxica, hipoxia, intoxicatia cu CO₂) generate de efectele biochimice ale aceluiasi parametru fizic;
- *alte accidente* în producerea carora sunt implicati diferiti factori (hipotermia, înecul).

10.7.1. Suprapresiunea pulmonara

Poate aparea în timpul ridicarilor spre suprafata la scafandrii neantrenati care în mod voluntar sau, dimpotriva, intrând în panica își opresc respiratia, determinând astfel o crestere rapida a volumului gazos pulmonar odata cu scaderea presiunii mediului ambiant.

În unele situatii, volumul gazelor depaseste capacitatea de suprtabilitate a alveolelor, ducând la ruperea acestora si instalarea pneumotoraxului, a emboliei gazoase, a emfizemului mediastinal si a emfizemului subcutanat.

10.7.1.1. Embolia gazoasa

Reprezinta cea mai grava consecinta a instalarii suprapresiunii pulmonare care determina trecerea aerului din alveolele pulmonare în vasele de sange ce-l transporta la nivelul întregului organism.

În acest proces exista riscul ca orice bula de gaz a carei dimensiune este mai mare decât a unei hematii sa se transforme într-un "*embolus*" (dop) ce obtureaza vasul pe care se afla, si împiedica astfel irigarea creierului.

La scurt timp dupa declansarea procesului, în zona afectata se aproduec leziuni ireversibile, iar scafandruil își poate pierde cunostinta la adâncimea la care se afla sau la câteva minute de la emersie. De asemenea, victima poate fi afectata de convulsii, ameteli, tulburari de vedere si vorbire, sângerari pe cale bucala, sincope respiratorii.

Eliminarea partiala a simptomatologiei prezentate se face prin acordarea corecta a primului ajutor, iar echilibrarea subiectului se realizeaza prin recomprimarea acestuia într-o barocamera în care presiunea este cu un bar mai mare decât presiunea înregistrata la adâncimea maxima de coborâre, fara a depasi valoarea de 5 bar. Pe durata recuperarii, tratamentul hiperbar se asociaza cu cel medicamentos si eventual, chirurgical.

Instalarea suprapresiunii pulmonare si a consecinselor sale poate fi evitata prin mentinerea ritmului respiratiei de catre scafandrii autonomi si expirarea permanenta a surplusului de aer ce apare la urcare de catre scufundatorii liberi.

10.7.1.2. Emfizemul mediastinal

Emfizemul mediastinal este produs de patrunderea aerului în spatiile din mijlocul toracelui, între plamâni, în sectorul inimii si pe trahee, însoțite de dureri toracice, tulburari respiratorii si lesinuri.

10.7.1.3. Emfizemul subcutanat

Emfizemul subcutanat se localizeaza în zona gâtului si se manifesta prin edeme, tulburari respiratorii si modificari ale vocii.

10.7.1.4. Pneumotoraxul

Pneumotoraxul consta în umplerea cavitatii pleurale cu aer, micsorarea plamânului afectat si în cazuri extreme, reducerea activitatii cardiace.

10.7.2. Barotraumatismele

Barotraumatismele sunt accidente fizico-mecanice produse de existenta unui dezechilibru de presiune între presiune gazului din anexele aparatului respirator (ureche medie si sinusuri), ce ramâne la valoarea presiunii atmosferice din momentul zero al începerii scufundarii si presiunea corespunzatoare adâncimii de scufundare.

10.7.2.1. Barotraumatismele urechii medii

Echilibrarea deficitului de presiune se realizeaza prin aplicarea manevrelor de deschidere si introducere a aerului prin trompa lui Eustache (vezi efectele mecanice ale presiunii).

În situatiile de blocare a trompei, ca urmare a coborârii rapide se recomanda ca scufundatorul sa urce câtiva metri si sa execute manevrele de egalizare uzuale.

Nerespectarea procedurilor sau efectuarea gresita a acestora duce la aparitia de sângerari ale timpanului ce poate suporta o diferenta de presiune de pâna la 0,3 ba (300 mba), deformari ale acestuia la valori mai mari, declansarea de hemoragii în urechea medie si, în situatii extreme, pierderea auzului.

În ape reci, barotraumatismele urechii medii sunt însoțite de o grava dereglare a echilibrului si instalarea unor intense stari de ameteala si greata. De asemenea, prezenta unor infectii asociate ale mucoaselor (rinite, raceli) complica si încetinesc procesul de vindecare a leziunilor timpanului.

10.7.2.2. Barotraumatismele sinusurilor

Barotraumatismele sinusurilor afecteaza sinusurile obturate prin inflamarea mucoasei ce asigura comunicarea acestora cu fosele nazale în timpul racelilor sau a acutizarii unor afectiuni cronice ale cailor respiratorii superioare (rinite, sinuzite).

În asemenea situatii se recomanda evitarea scufundarilor si combaterea prin tratamente medicamentoase a bolilor amintite.

10.7.3. Colicile scafandrilor

Colicile scafandrilor sunt spasme sau crampe abdominale, însoțite de eructatii si tulburari respiratorii ce apar pe durata emersiei, ca urmare a cresterii volumului de gaze din tubul digestiv prin decompresia acestora, odata cu reducerea presiunii si modificarea volumului initial de gaze prin înghitirea de aer în timpul scufundarii si desfasurarea proceselor de fermentatie digestiva.

Pentru evitarea acestor manifestari se recomanda respectarea de catre scafandrii a unui regim alimentar din care sunt eliminate alimentele care fermenteaza usor sau contin uleiuri si grasimi (slanina, salam, pizza) ce împiedica oxigenarea tesuturilor musculare si cerebrale, precum si lichidele carbogazoase (sifon, apa minerala, sucuri acidulate).

În compensatie este acceptat consumul de alimente bogate în hidrocarburi (legume, fructe, miere, produse de panificatie, brânza topita, oua fierte, ciocolata, alune, lapte concentrat) care asigura organismului cantitatile necesare de energie.

În situatiile în care în timpul urcarii spre suprafata dezagrementul digestiv se instaleaza, scufundatorul trebuie sa îndeparteze pericolul ruperii tubului digestiv prin coborârea la adâncime sau efectuarea de masaje abdominale.

10.7.4. Accidentele de decompresie

Dupa parerea cvasiunanima a specialistilor sunt cele mai frecvente accidente de scufundare, pot fi suportate atât de către scufundătorii autonomi, cât si de cei alimentati dintr-o sursa de suprafata si declanseaza o serie de tulburari morfo-functionale pe baza carora accidentele au fost clasificate în 5 mari categorii: accidente cutanate, accidente osteo-artro-musculare (benduri), accidente neurologice, accidente vestibulare (cu manifestari ORL).

În 50% dintre cazuri, tulburarile apar în primele 30 de minute de dupa emersie si în 95% dintre accidente, în primele 3 ore de dupa ridicarea la suprafata.

10.7.4.1. Accidente cutanate

Accidentele cutanate se manifesta prin eruptii localizate în general la nivelul membrelor superioare, toracelui si abdomenului sau generalizate, însoțite de mâncarimi ale pielii de o intensitate variabila.

10.7.4.2. Accidente osteo-artro-musculare (benduri)

Bendurile afecteaza principalele articulatii (umeri, coate, încheieturile mâinilor, soldurile si articulatiile labelor) pe masura ce bulele din tesuturile periarticulare se înmultesc. Disconfortul organic declansat de producerea acestor este reprezentat de aparitia unor dureri adeseori insuportabile, care dispar însa dupa recompresie si tratament cu oxigen hiperbar.

Netratarea bendurilor sau tratare incorecta a acestora duce în timp la aparitia unor afectiuni cronice (osteoartrita, osteonecroza) degenerante.

10.7.4.3. Accidente neurologice

Accidentele neurologice sunt anuntate de aparitia în primele momente de dupa revenirea la suprafata a unei stari de indispozitie generala, oboseala accentuata, neliniste, a durerilor între omoplati sau în centura pelviana, a furnicaturilor în membrele inferioare, a tulburarilor vezicale si a imposibilitatii de a adopta o pozitie ortostatica.

În asemena cazuri se aplica recompresia si decompresia terapeutica sub supraveghere de specialitate.

10.7.4.4. Accidente vestibulare (ORL)

Accidentele vestibulare sunt cunoscute si sub denumirea de "rau de adâncime". Victimele acestora se plâng de aparitia unor ameteli cu intensitati diferite, deseori însoțite de stari de voma si chiar surditate.

10.7.4.5. Tulburari respiratorii

Prezenta tulburarilor respiratorii sub forma de dispnee si tuse seaca, asociate cu cianoza buzelor si a extremitatilor corporale evidentiaza instalarea unui accident pulmonar declansat de eliminarea unor bule gazoase în tesutul pulmonar.

Ca efect general, subiectul, aflat de cele mai multe ori în stare de soc, pare a fi afectat de un edem pulmonar acut sau de un infarct pulmonar.

10.7.5. Accidente biochimice (toxice)

Accidentele biochimice sunt consecinta actiunii conjugate a presiunii partiale a gazelor din amestecul respirator aflat în buteliile cu care este echipat scafandrul, a presiunii totale corespunzatoare adâncimii de scufundare si a timpului de expunere la variatiile parametrilor amintiti.

Aerul respirator utilizat în scufundari este aerul atmosferic filtrat de

impuritati (oxid de carbon, bioxid de carbon, ulei, apa si alte categorii de poluanti) si care este introdus în butelii cu ajutorul compresoarelor. În timpul operatiunilor de umplere a rezervoarelor amintite se urmareste, prin selectarea mediilor din care se face absorbtia amestecului gazos, ca aerul ce va asigura ulterior supravietuirea scufundatorului sa fie necontaminat cu CO₂. Pentru o siguranta sporita, aerul este apoi filtrat cu ajutorul unui separator centrifugal, a unui decantor si a unui filtru final cu carbune activ

10.7.5.1. Narcoza azotului ("betia adâncurilor")

Narcoza azotului se instaleaza pe palierul de 30m adâncime si se manifesta prin simptome (ameteli, vertij, stare de euforie) ce ating punctul culminant la circa 70-80m. În cazuri extreme, scafandrul își poate pierde total cunostinta si intra în deriva.

O modalitate eficienta de prevenire a unui asemenea eveniment negativ o constituie limitarea coborârilor pâna la adâncimea la care presiunea partiala a azotului este mai mica decât valoarea limita (5,3 bar la 58m) si adaptarea traseului în functie de experienta scafandrului si anumite aspecte ale modului sau de viata (consum de alcool, oboseala, respiratie superficiala).

10.7.5.2. Criza hiperoxica (intoxicatia cu oxigen)

Se produce prin trecerea presiunii partiale a oxigenului din domeniul normooxic (0,21-0,42 bar) în cel hiperoxic (peste 0,42 bar) odata cu coborarea la adâncimi de pâna la 70m.

Din punctul de vedere al manifestarilor clinice, intoxicatiile de acest gen sunt asemanatoare, prin dezordinea neurologica ce se instaleaza, cu crizele de epilepsie (convulsii puternice si lesinuri).Persoanele din grupele de risc sunt scafandrii militari ce respira oxigen pur si cei profesionisti, "alimentati" cu amestecuri supraoxigenate).

Fenomenul invers, de scadere a cantitatii de oxigen din sânge (hipoxie), ca si lipsa de oxigen (anoxia) nu fac parte, dupa opinia specialistilor din categoria accidentelor toxice propriu-zise.

10.7.5.3. Hipercapnia

Hipercapnia, mai precis hipercapnia cronica, reprezinta o forma de adaptare a organismului la conditiile impuse de mediu si de formula si proprietatile fizice ale amestecului gazos respirat.

În cazul scufundatorilor autonomi, pot aparea însa si episoade de hipercapnie acuta generate de cresterea nivelului de CO₂ din sânge ca urmare a efectuării unor intense activitati fizice sub apa sau accelerării ritmului respirator din alte motive.

10.7.6. Alte accidente de scufundare

10.7.6.1. Hipotermia

Hipotermia apare odata cu scaderea temperaturii superficiale a corpului pâna la valoarea de circa 35°C. Se manifesta prin tremuraturi intense si respiratie accelerata, simptome de vârf ce se adauga primelor semne de alarma (senzatiile de oboseala, reducerea abilitatii manuale, crampe musculare, amortirea buzelor). La o temperatura interna de aproximativ 32°C subiectul își pierde cunostinta si sistemul muscular se rigidizeaza.

Acordarea primului ajutor în accidentele de hipotermie consta în introducerea scafandrului în apa fierbinte sau asezarea lângă surse de încălzire, operatiuni urmate de ingerarea unor lichide calde (de evitat alcoolul) si îmbracarea în haine uscate si bune izolatoare termic.

Pentru prevenirea unor asemenea situatii, scafandrul trebuie sa fie corect informat cu privire la temperatura apei în momentul imersiei, sa-si aleaga costumul de scufundare adecvat conditiilor termice si sa sisteze orice activitate submersa atunci când se instaleaza tremurul.

10.7.6.2. Înecul

Este catalogat drept o forma a asfixiei provocata de patrunderea apei pe caile respiratorii. Reprezinta un tip de accident care afecteaza toate categoriile de scufundatori în apnee si scafandrii autonomi.

În cazul acestora din urma înecul poate fi declansat prin "hidrocutie" (stare de soc creata prin imersiunea brusca în ape cu temperaturi mult mai mici decât cele ale mediului ambiant); utilizarea incorecta a tubului de respirat; apneea prelungita; narcoza cu azot; patrunderea în mediu acvatic pe plex sau regiunea genitala dupa o saritura efectuata de la înaltime mare; instalarea panicii, existenta unor afectiuni organice nediate, netratate sau care reprezinta contraindicatii pentru scufundare (spasmofilie, traumatisme craniene, epilepsie).

Ca modalitati de reanimare a subiectilor afectati se recomanda aplicarea metodelor manuale de respiratie artificiala (metoda Silvester, metoda Heimlich) sau de tipul respiratiei "gura la gura" sau "gura la nas".

De asemenea, se impune stoparea posibilelor sângerâri, eliberarea cailor oro-faringiene, evitarea frecionarii corpului la subiectii inconstienti si, dimpotriva, acoperirea partii inferioare a celor constienti, precum si efectuarea masajului cardiac extern. Nu în ultimul rând este foarte important ca salvatorul sau sau echipa de prim ajutor sa actioneze rapid, adoptând cea mai potrivita tehnica de salvare

10.8. Contraindicatiile pentru scufundare

Contraindicatiile pentru scufundare sunt reprezentate de existenta unor afectiuni cronice sau acute care pot favoriza pe termen scurt sau definitiv producerea accidentelor enumerate.

Dintre cele mai întâlnite restrictii de acest tip amintim:

- anomalia cardiaca congenitala, angina pectorala, flebita, infarctul, bronsita, pleurezia, astmul, tuberculoza, emfizemul, tulburarile psihice, epilepsia, traumatismele craniene, spasmofilia, tetania, diabetul, bolie renale evolutive, traumatismele timpanului, retinopatiile sau cecitatea, amputarile, handicapurile motorii majore-din *grupul contraindicatiilor definitive*;

- plagile în curs de refacere si cicatrizare, gripa, angina, bronsita acuta, otita, sinuzita, rinita, polipii naso-sinusali, hipertensiunea arteriala, tahicardia (peste 100 batai /minut), ulcerul, gastrita, colita, hepatita, oboseala fizica sau psihica, frisoanele, insolatia, raul de mare, administrarea de tranchilizante, sedative sau alte opiacee (droguri, alcool) - din *grupul contraindicatiilor temporare*.

11. POTENTIALUL CURATIV AL SPATIULUI MARIN

Efectele curative si preventive ale unor elemente de mediu costier (apa de mare, climatul litoral, nisipul, namolul, algele) asupra diverselor tulburari organice au fost relativ repede observate si introduse în practica balneara.

În Franta, bunaoara, primul stabiliment destinat talasoterapiei s-a deschis la Dieppe în 1778. Acestuia i s-au adaugat centrele inaugurate la Sete (1847), Cannes (1904) cu vestita sa "casa de cura heliomarina", si Venice (1908) cu prima instalatie din lume de studiere a fiziologiei umane în mediul marin.

Astazi, Franta este cea mai dezvoltata tara mediteraneeana din punct de vedere al infrastructurii terapeutice existente (circa 34 de centre de tratament cu un numar de 6000 paturi), al numarului zilnic de persoane tratate (85000) si al eficacitatii procedurilor folosite.

În ceea ce priveste gradul de ocupare al bazelor, 5 luni pe an acestea sunt în întregime "acoperite", 2 luni, în proportie de 70%, 2 luni functioneaza la jumătate din capacitate si doar 3 luni își desfasoara activitatea la nivelul minim.

Actiunea terapeutica a componentelor marine amintite la începutul capitolului se manifesta cu precadere prin stimularea sau scaderea activitatii sistemului neuroendocrin si a celui vegetativ, reglarea capacitatii de adaptare a organismului uman la variatiile factorilor de mediu extern, astfel încât sa se mentina neschimbate constantele biologice ale mediului intern .

11.1. Bioclimatul excitant solicitant de litoral

Bioclimatul excitant-solicitant de litoral determina stresuri de adaptare a organismului uman la caldura prin mobilizarea mecanismelor de termoliza, însoțita de reducerea intensitatii reactiilor metabolice pâna când excedentul caloric acumulat este eliminat.

Mecanismele de adaptare sunt cu atât mai solicitante pentru organism , cu cât diferenta de altitudine între locul de resedinta al subiectului si spatiul marin în care se afla pentru sejur sau cura este mai mare.

Din punct de vedere profilactic, bioclimatul excitant solicitant de litoral este recomandat copiilor si adolescentilor cu afectiuni ale aparatului locomotor, insuficienta circulatorie declansata de contrastele termice, tulburari organice diverse pe fondul unei hiporeactivitati nervoase, potential alergic, obezitate, carenta de iod, disfunctii metabolice.

Ca tratament curativ, afectiunile care raspund cel mai bine la actiunea bioclimatului amintit sunt:afectiunile ORL, rahitismul disfunctiile ovarieen sau tiroidiene, bolile reumatismale, sechelele posttraumatice ale aparatului

locomotor, TBC-ul genital stabilizat, astmul alergic, bronșita, bronșiectaziile în faza incipientă, unele dermatoze, varicele aflate în primele etape de evoluție, TBC-ul extrapulmonar stabilizat clinic.

În cazul diagnosticării unor boli și stări precum: episoade de intensă astenie fizică sau psihică, hiperreactivitate neurovegetativă, TBC pulmonar nestabilizat sau stabilizat recent, boala ulceroasă, hepatită cronică, fibromatoză uterină, boli cardiovasculare avansate, afecțiuni respiratorii cu deficit funcțional mare, neoplasme de orice tip, tumori benigne cu risc de cancerizare, poliartrita reumatoidă, cura heliomarină sau vacanțele estivale pe litoral sunt interzise cu desăvârșire.

De asemenea, contraindicația se aplică și în cazul copiilor foarte mici, a prepuberilor cu boli ORL recurente, tulburări de creștere, afecțiuni ale coloanei vertebrale, hiperlaxitate și instabilitate ligamentară sau musculo-articulară, predispoziție la îngrășare. În practica medicală curentă se recomandă ca după orice episod ORL, cura marină să se facă după o convalescență de minimum 30 de zile.

11.2. Baia de soare (Helioterapia)

Reprezintă "expunerea totală sau parțială a corpului la acțiunea razelor solare directe și a aerului" (*Elena Berlescu, 1982*). Pe litoral, baile de soare se practică vara și în sezoanele intermediare, pe plajele amenajate (cu posibilități de retragere la umbră) și neamenajate, în solarii, pe terase sau în balcoanele unităților de cazare.

Tehnica generală de expunere, prevede o pregătire a organismului prin practicarea unei băi de aer pe durata a 10-15 minute sub cort, urmată de o expunere cu față la soare timp de alte 10 minute, încă 10 minute cu spatele, 5 minute de baie în mare și 10 minute de repaus la umbră, după care ciclul se reia.

La persoanele aflate în primele 2 zile de cura, expunerea nu trebuie să depășească durata zilnică de 1 oră în intervalul orar 7-11. Pe parcursul zilelor următoare timpul petrecut pe plajă se va prelungi progresiv cu 10, 15, 20 și, respectiv 30 de minute.

În cazul persoanelor suferinde de surmenaj fizic și intelectual este bine ca acestea să-și protejeze capul cu o pălărie adecvată.

11.3. Cura de teren

Cura de teren constă în mersul dozat pe trasee cu pante gradate, special amenajate pe malul mării cu scopul de a spori capacitatea de adaptare a aparatului cardio-vascular la efort susținut, de a regla ritmul respirației, de a crește tonusul neuromuscular, de a intensifica metabolizarea grasimilor și de a tonifia circulația venoasă de întoarcere.

Ca modalitate de organizare si desfasurare a procedurii precizam ca participantii sunt împartiti în grupe, la fiecare 100-2000 de metri parcursi li se masoara pulsul si tensiunea, iar la parcurgerea traseului se tine cont de gradul sau de dificultate (traseu usor-pâna la 500m, traseu mediu-pâna la 1500m si greu - pâna la 3000m).

O varianta a curei de teren este plimbarea cu picioarele goale pe malul marii, la o adâncime a apei de 20-30cm si pe durata primelor ore ale diminetii (pâna în ora 10).

11.4. Inhaloterapie

Aerosolii marini sunt aerosoli naturali ce se formeaza prin spargerea valurilor si contin elemente provenite din apa de mare (Cl, Na, Br etc.).

Concentratia lor este influentata de prezenta brizelor marine de zi ce aduc pe tarm aerosoli de sodiu si iod.

Datorita proprietatilor fizice specifice acestia sunt dinamizati de sarcinile electrice pâna la fixarea lor în organism, pot strabate un strat de lichid de câtiva centimetri fara a se dizolva, se resorb rapid la nivelul mucoaselor cailor aeriene superioare si inferioare cu efecte benefice asupra întregului organism.

11.5. Psamoterapia

Psamoterapia se practica pe plajele unde exista stocuri de nisip care asigura atât mentinerea plajelor în sistemul litoral, cât si nisipul necesar efectuării procedurii de tratament amintite.

Ca tehnica de desfasurare, psamoterapia se face într-o groapa de nisip lunga de 2m, lata de 1m si adâncă de 20-30cm, unde pacientul dezbracat este acoperit cu un strat de nisip de circa 4-5 cm, iar extremitatea sa cefalica este protejata.

În functie de recomandarile medicului specialist, subiectului i se fac aplicatii generale, a caror durata maxima nu trebuie sa depaseasca 20 minute sau locale, cu o durata de circa 30 minute. Se recomanda ca procedura sa se desfasoare între orele 10-11 ale diminetii si 15-16 la amiaza. De asemenea, în prima zi tratamentul nu trebuie sa depaseasca durata de 5 minute, pentru ca în zilele urmatoare durata acestuia sa se prelungeasca cu câte 5 minute pe zi pâna la atingerea valorilor maxime acceptabile. Sedintele se pot desfasura zilnic sau cu pauze (în ziua a 4-a).

Pe durata sedintei, temperatura atinge la nivelul epidermei valori de 50-55°C, valori apropiate de temperatura nisipului (60°C). În aceste conditii, dupa aproximativ 5 minute începe sa se produca cu intensitate sudorata, creste frecventa cardiaca (apare tahicardia), respiratia devine superficiala, iar tegumentele fetei se coloreaza.

Întrucât prin aplicarea unor asemenea proceduri se pierd circa 1-1,5 l de

apa, dupa sedinta, pacientului aflat în repaus la pat si învelit într-un cearsaf si o patura pentru mentinerea sudoratiei, i se administreaza 100-200 ml suc de fructe bogat în vitamine si zahar.

Dieta alimentara zilnica trebuie corelata cu ora la care este programata procedura. Astfel, persoanele care urmeaza sa faca tratamentul între orele 10-13 trebuie sa ia micul dejun, compus dintr-un ou si o ceasca de cafea sau ceai, cel târziu la ora 8, în timp ce pacientii înscriși pentru intervalul 13-16 pot lua un mic dejun mai consistent, din structura caruia nu trebuie sa lipseasca ouale, laptele, untul, marmelada si pâinea (eventual biscuiti).

11.6. Talasoterapia ("baia cu valuri")

Talasoterapia este o metoda de hidrotermoterapie bazata pe actiunea cumulata a excitantului fizico-chimic (concentratia de saruri din apa marina), a celui termic (temperatura apei) si a celui mecanic (actiunea valurilor).

Efectul bailor este excitant si tonic într-o apa mai rece si agitata si sedativ într-o apa calda, cu manifestari dinamice foarte reduse si contraste termice mici în comparatie cu valorile termice ale aerului înconjurator.

Dupa temperatura apei baile de mare se clasifica în *bai foarte reci* (8-13°C), *reci* (14-16°C), *racoroase* (17-19°C), *moderat de calde* (20-24 °C), *calde* (25-27°C) si *foarte calde* (peste 27°C). Temperatura maxima admisa pentru mentinerea homeostaziei celui ce se îmbaiaza este de 15°C la adulti si 18 °C la copii.

Alte criterii de clasificare a bailor sunt clasificarea dupa starea marii (*bai hidrostatice*: 0-1 agitatie; *bai slab dinamice*: 2-3; *bai dinamice*-peste 3 si dupa regimul radiatiei atmosferice (*bai racoroase*- la o valoare a TEE în aer de 17-20 °C; *bai confortabile* -TEE de 21-22°C, *bai calde* -peste 23°C).

Imediat dupa imersiunea subiectului în apa se declanseaza o serie de reactii organice ce au drept scop reducerea pierderilor de caldura favorizate de actiunea vântului si efortul de adaptare a organismului.

Astfel, se instaleaza o senzatie generala de frig, însoțita de tremur, apare pielea de gaina, pulsul devine neregulat si se modifica ritmul respirator. Dupa un timp manifestarile enumerate dispar.

La producerea celui de-al doilea episod de acest fel se recomanda iesirea din mare care diminueaza fenomenele organice declansate de scufundare. Prin urmare, temperatura scazuta a corpului se mentine în continuare timp de câteva ore, pulsul revine la valorile normale dupa 30 de minute, creste concentratia de substante proteice, si numarul de globule rosii, scade rezistenta organismului prin mobilizarea hematiilor din depozitele interne (splina), oscileaza glicemia, apare incidental costipatia, se accentueaza apetitul si sporeste forta musculara.

În ceea ce priveste durata recomandabila a baii, aceasta este de 5-10 minute la copiii peste 3 ani si de aproximativ 20 minute la ceilalti. De

asemenea, este indicata efectuarea unei singure bai terapeutice pe zi între orele 10-14 si evitarea oricarei imersiuni dupa mesele principale, în timpul menstruatiei, dupa eforturi fizice prelungite (jocuri de plaje), dupa nopti cu insomnie sau în momentele de tensiune nervoasa.

11.7. Baile de namol pe plaje

Onctiunile cu namol rece pe plaje supun organismul unei excitatii chimice induse de compozitia namolului (ce cuprinde printre alte elemente, substante volatile în proportie de 7,60% si substante minerale cu o pondere de 20.28%.)

Eficacitatea rezultaelor obtinute prin aplicarea unei asemenea terapii depinde de respectarea riguroasa a etapelor de desfasurare a baii.

Astfel, se recomanda ca namolul sa fie aplicat într-un strat subtire dupa efectuarea unor sedinte de helioterapie a carei durata medie sa fie de 15 minute. Ulterior, pacientul trebuie sa astepte în pozitie ortostatica uscarea substantei peloidale (pe parcursul a 30-60 minute), dupa care urmeaza baia de îndepartare a acesteia (cu durata de 10-15 minute) si, în functie de conditiile existente, un dus cu apa dulce (2-3 minute).Seria operatiunilor se încheie cu o ora de odihna la pat.

Din punct de vedere profilactic, asemenea onctiuni sunt indicate pentru calirea organismului, dezvoltarea armonioasa a copiilor si adolescentilor etc.

12. SUBSTANTE BIOSTIMULATIVE EXTRASE DIN ORGANISMELE MARINE

Progresele facute în ultimele decenii de cercetarea biotehnologica fundamentala si aplicata au permis identificarea, izolarea, extragerea si prelucrarea unor substante biologic active de origine marina.

- *Macronilul* este un extract de macrou atlantic obtinut prin procedee tehnologice de degresare si deproteinizare.

Este primul produs medicamentos extras din elemente de origine marina care se produce pe scara industrială încă din 1984.

Contine cantitati mari de histidina, piridoxina (vitamina B6), ciancobalamina (vitamina B12) si un numar de minerale importante (natriu, potasiu, fosfor, cobalt, cupru, zinc).

La nivelul organismului uman preparatul reduce densitatea microflorei locale a cailor aeriene superioare, incidenta stafilococului hemolitic auriu, amelioreaza rinitele acute si cronice, stimuleaza procesele de maturare biologica la copii.

- *Aflutopul* extras din pestele marin marunt se recomanda cu precadere în artropatii degenerative, frecvente la persoanele de varsta a treia cu dese pusee reumatismale si inflamatorii ca dermorestitativ si nutritiv tisular.

- *Histamina* si *Tiramina* se extrag din glandele salivare ale unor octopode sau gasteropode (*Octopus macropus*, *Eledone moschata*, *Dosidicus gigas*, *Neptunea arthritica*). Sunt utilizate în tratamentele antialergice cu efecte remarcabile în diminuarea socului anafilactic.

Prin administrarea în doze corespunzatoare produce dilatarea vaselor sanguine, crestera cantitatii de suc gastric secretat, reglarea tonusului tesuturilor musculare netede la bolnavii hipertensivi.

- *Eledoisina* ce provine de la reprezentantii aceleiasi specii, *Octopus* s-a dovedit în urma testelor medicale a fi de 50 de ori mai activa decât histamina, acetilcolina si bradikinina.

Alte amine cu functii biogene se extrag din *Buccinum undatum*-acrilicolina cu efecte stimulative asemanatoare nicotinei, *Conus* si bivalvele *Pecten*, *Arca*, *Venus-homarina*.

- *Murexina*, prezenta în glandele brachiale ale gasteropodelor producatoare de indigoizi (*Murex brandaris*, *Murex trunculus*, *Tritolania erinacee*) combinata cu *Senecolicolina* extrasa din *Thais floridiana* si *Thais lapilus* stimuleaza activitatea sistemului ganglionar si a aparatului respirator.

La nevertebrate si vertebrate de dimensiuni mici substantele amintite actioneaza ca agenti paralizanti ai tesuturilor musculare. Extracte cu efecte antitumorale s-au obtinut în laborator din bivalvele *Mercenaria*, specii de ascide (*Ectennascidia turbinata*) si bureti de mare (*Cryptothethya crypta*).

Un asemenea produs este *Mercenenul* ce inhiba dezvoltarea sarcoamelor de diferite tipuri si a carcinomului Krebs.

Prin consumul îndelungat de *Laminaria*, prezenta frecvent în bucataria nipona se maresta numarul de eritrocite si creste valoarea hemoglobinei din sânge.

Extractele farmaceutice sau consumul alimentar de alge se recomanda în terapia mixedemului, a gusei, podragai si reumatismului, precum si dupa interventiile chirurgicale.

Din membranele celulare ale unor alge brune (*Microcystis pyrifera*, *Laminaria clustom*, *Laminaria digitata*, *Ecklona maxima*), cu un continut de substanta uscata de 13-35% se obtin o serie de acizi alginici cu functii diferite. *Alginatul de natriu*, bunaoara se utilizeaza ca material de realizare a amprentelor dentare, îndulcitor de tablete medicamentoase, la fabricarea anticonceptionalelor sau ca substitut de plasma pentru transfuzii.

Manitolul un alt produs este folosit în industria farmaceutica ca liant al comprimatelor destinate tratarii diabetului zaharat.

- *Algele rosii* (*Acanthopeltis japonica*, *Ahufeltia plicata*, *Gelidium*, *Gracilaria pterocladia*) servesc ca medii de cultura în eperimentele microbiologice de laborator, ca suport pentru analizele electroforetice ori materii prime în industria alimentara si farmaceutica.

Din *Digenia simplex* se extrage *acidul kainic*, folosit sub forma de pudra pentru eliminarea viermilor intestinali.

- *Substantele antibiotice marine* se obtin din bacterii, fungi, alge fitoplanctonice si macrofite.

Concentratia acestora în compusii morfostructurali ai tipurilor de organisme marine marine amintite este puternic influentata de intensitatea si puterea de penetrare a radiatiilor solare ultraviolete la nivelurile ecosistemelor oceanice, precum si de prezenta unor substante inhibante sau stimulative (acidul acrilic).

Astfel, din *Halichondria panicea* si *Cliona celata* au fost izolate substante active fata de *Escherichia coli*; din *Tedania* si *varietati de Cliona*, compusi antimicotici folositi în tratarea candidozelor produse de *Candida albicans*, iar din *Halichondria* substante antituberculoase.

- *Vitaminele* reprezinta "o clasa de substante organice de origine în general exogena, cu structuri chimice foarte variate, care sunt indispensabile organismului si care în cantitati mici asigura cresterea, dezvoltarea si functionarea normala a acestuia" (*Gh.Serban, 1992*).

Prezenta lor în organism asigura formarea unor compusi nutritivi indispensabili în functionarea optima a tuturor structurilor anatomice, reglarea metabolismului, a circuitelor energetice si a functiilor celulare.

Întrucat organismul uman nu poate sintetiza singur diferitele vitamine necesare (cu exceptia celor rezultate din actiunea florei microbiene a intestinului gros) omul își procura substantele energetice vitale din mediul

înconjurator, inclusiv din produsele vegetale sau animale de origine marina.

Algele pluricelulare, de tipul *Ulvei lactuca* formeaza un "rezervor" important de vitamina B₁₂ datorita actiunii de sinteza vitaminica exercitata de flora microbiana ce se dezvolta pe suprafata lor.

Rolul acestei vitamine este, în primul rand, de a proteja organismului împotriva anemiei pernicioase si de a-i asigura cantitatea utila de provitamina A (carotinoizi).

Unele dintre cele mai bogate exemplare în vitamina B₁₂ sunt cele ce apartin speciilor *Anabaema cylindrica* si *Phylophora nervosa*, din care se pot obtine pâna la 3,7731-4,9482 µg substanta utila/substanta uscata.

În comparatie cu aceste valori algele din Marea Neagra "furnizeaza" cantitati relativ mici de vitamina -0,0680-0,3536 µg/g la algele brune; 0,0803-0,9282 µg/g la cele albastre-cu exceptia unor reprezentanti ai algelor rosii din care se pot extrage în conditii de laborator 0,3980-2,1665 µg/g.

Pe lângă vitamina B₁₂ algele pot completa si necesarul de: B1 (tiamina) -recomandata în astenie, polinevrite, atrofie a tesuturilor musculare, insuficienta cardiaca, disfunctii gastrointestinale; B₂ (riboflavina) - prescrisa pentru tratarea dermatitelor, indurantelor pielii, cheilozelor (umflarea si craparea buzelor), stomatitelor, tulburarilor nervoase; PP(nicotinamida)-în anemii severe, hipercolesteremie, dermatite; C (acid ascorbic)-în scorbut, fortificarea sistemului imunitar, disfunctii de coagulare a sângelui sau de metabolizare a fierului; E-prezenta în extractele de alge verzi (111-183 µg/g).

De asemenea, unele lamelibranhiate marine si pesti secreta în tesuturile si organele lor (îndeosebi în ficat) microelemente si compusi biostimulanti.Stridiile portugheze (*Ostrea*) pot deveni importante surse de vitamina B₁(80-227µg%), B₂(112-336µg%), P(0,9-12,6mg%) si C(0,7-8,1mg%), iar anumite moluste contin importante cantitati de cobalmina (6,0-9,7µg% fata de 1,3µg/g în carnea de porc, 1µg/g la carnea de vaca sau 2,6µg/g în ficatul de vitel).

Tabel nr. 37. Continutul de vitamine si microelemente la midia din Marea Neagra

	Cobalt	Fier	Mangan	Iod	B ₆	PP
Midii întregi	0,118	52,8	0,721	-	0,0885	1,63
Midii eviscerate	0,090	-	0,550	-	0,994	1,61
*Viscere de midii	0,157	72,9	0,937	-	0,0776	1,61

(Dupa diferite surse)

*Viscerele de midii contin de doua ori mai multe grasimi decât restul corpului moale.

- *Hormonii* sunt substante cu structura chimica foarte variata, secretate si eliberate în mediul intern organic (sânge, limfa) sau la nivelul unor tesuturi (hormoni tisulari) de glandele endocrine (glandele sexuale, glandele suprarenale) si cele exocrine; împreuna cu sistemul nervos formeaza un binom neuro-endocrin ce controleaza desfasurarea tuturor proceselor biochimice si fiziologice ale organismului uman.

Hormonii tiroidieni (iodotiramina si calcitamina) participa la metabolizarea cantitatilor de iod patrunse în organism si regleaza cantitatea de calciu din sânge (calcemia).

De altfel, iodul este prezent în cantitati destul de mari în solurile din zonele litorale si în pestele ce domina "cosul zilnic" al populatiilor costiere. Consumul îndelungat de peste asociat cu cel de legume verzi, oua, ficat si nuci asigura necesarul zilnic al unei fiinte umane (de la 60-70µg la 150-300µg), necesar în absenta caruia pot aparea grave disfunctii endocrine (hipertrofierea tiroidei cu formarea gusei endemice) si neuropsihice.

În ceea ce priveste ameliorarea starilor carentiale la pacientii diagnosticiati cu tulburari organice determinate de hipocalcemie se pare ca un pronostic favorabil de evolutie se obtine prin administrarea unui preparat ce include în formula sa un extras din glandele brachiale de somn (*Onchorhynchus*)

În cazul hormonilor pancreatici (glucagonul, insulina) au fost izolate din cod (*Gadus callaris*), stridie (*Ostrea edulis*) si *Mytilus galloprovincialis* elemente cu o actiune similara insulinei (determina cresterea permeabilitatii membranelor astfel încât glucoza patrunde rapid din sânge în tesuturi).

De asemenea, s-a încercat compensarea deficitului de hormoni tisulari - ce influenteaza contractia muschilor netezi, vasodilatatia si vasoconstrictia sistemului sanguin, precum si activitatea aparatului digestiv-prin substante biologic active extrase din glandele salivare de *Octopus macropus*, *Eledone moschata*, *Neptunea arthritica* (pentru histamina), tesuturile de la Venus mercenaria, *Busycon canaliculatum* (pentru octopamina) si glandele de *Octopus vulgaris* (pentru tiramina si hidroxitiramina).

13. ASPECTE ALE PROBLEMELOR DE SANATATE PUBLICA CAUZATE DE FENOMENELE OCEANOGRAFICE DE RISC

Tot mai multe regiuni ale planetei se confrunta astazi cu pierderi materiale si de vieti omenesti cauzate de raspunsul inadecvat al societatilei la producerea unor fenomene oceanografice de risc.

Consecintele pe termen scurt si lung ale producerii unor asemenea dezastre depind de actiunea unor factori din rândul carora fac parte: tipul evenimentului (tsunami, ciclon tropical etc); solutiile arhitecturale aplicate în zona afectata (casele de lemn din aria metropolitana a orasului Miami s-au dovedit a fi extrem de vulnerabile); gradul de dezvoltare economica si educatie sanitara a populatiei tinta (în timp ce tarile în curs de dezvoltare se confrunta cu pierderi de vieti omenesti, tarile industrializate înregistreaza pierderi predominant economice); vulnerabilizarea ecosistemelor costiere prin interventii antropice "criminale" (în Honduras si Nicaragua actiunea uraganului Mitch din 1998 a dus, pe fondul unor despaduriri masive la producerea unor grave alunecari de teren).

La 17 iulie 1998, putin dupa miezul noptii, un cutremur cu magnitudinea 6 pe scara Richter produs în apropiere de insula Noua Guinee a generat un "tren" de valuri de tip tsunami ce s-au îndreptat cu rapiditate spre insula.

Primul val, cu o înaltime de 30 de picioare (9,5 m) a aparut la 9 minute dupa producerea seismului submarin. Alertate, autoritatile au declarat starea de urgenta pe coasta Sissano si pe un areal de 120km² în jurul lagunei. Dupa eveniment, bilantul încheiat cuprindea 2000 de morti si alte zeci de persoane disparute.

Pe de alta parte, comunitatea stiintifica este tot mai preocupata de existenta unor posibile legaturi între producerea unor episoade de tip El Nino si aparitia în anii respectivi sau imediat urmatori a unor puternice epidemii de malarie sau febra Denga.

În Africa subsahariana, India, Brazilia; Sri-Lanka, Vietnam, Columbia, Insulele Solomon si Venezuela incidenta malariei creste cu 35-37% dupa evenimente El Nino, spor ce se adauga celor 300-500 milioane de persoane ce se îmbolnăvesc anual. Totodata, Kenya si Somalia s-au confruntat în 1997 cu o crestere spectaculoasa, peste 89.000 de cazuri, a îmbolnăvirilor de "rift valley fever", iar autoritatile californiene au interzis accesul turistilor pe plajele publice ale statului timp de 50 de zile în perioada mai-august 1998.

Nivelul ridicat al pierderilor materiale si vieti omenesti din ultimele decade ale secolului al XX-lea își gaseste explicatia atât în cresterea frecventei unor fenomene oceanografice de risc, cat si în asocierea acesteia cu "explozia demografica" cu care se confrunta zonele litorale (în SUA, ritmul mediu de crestere a populatiei litorale este de 4-5 % pe an , la care se

adauga numarul de turisti sezonieri).

Tabel nr. 38. Capacitati sanitare inutilizabile pe durata unor dezastre naturale

Tipul dezastrului	Unitati sanitare inoperante	Paturi inutilizabile
Uraganul Gilbert (Jamaica, 1998)	22	5065 (90%)
Uraganul Hugo (Montserrat, 1989)	1	67 (100%)
Furtuna Debbie (St.Lucia, 1994)	1	25 (13%)
Uraganul Louis (Antigua, 1995)	1	24 (16%)
Uraganele Louis si Marlyn (St.Kitts, 1995)	1	102 (68%)
Uraganul George (St.Kitts, 1998)	1	1708 (100%)

(Dupa WHO&PAHO, 1998)

Factorii prezentati se coroboreaza cu inabilitatea si incapacitatea serviciilor medicale de a raspunde prompt la producerea unor dezastre naturale. Astfel, în Jamaica, (1998) uraganul Gilbert a provocat moartea a 45 de persoane, în timp ce 22 de spitale si de centre de sanatate nu lucrau, iar 90 % dintre paturi erau indisponibile pe perioade de la câteva zile la câteva săptămâni.

Asemenea anomalii sunt explicate prin proiectarea si gestionarea defici-tara a bugetelor care sunt prevazute sa asigure buna desfasurare a asisten-tei medicale de rutina si nu cuprind fonduri speciale destinate suportarii unor evenimente de genul celor prezentate.

13.1. Poluare organica si eutrofizarea apelor marine de suprafata

Poluarea organica este rezultatul deversarii pe termen lung în apele costiere sau arterele hidrografice tributare acestora a apelor industriale reziduale (din industria zaharului, a celulozei si hârtiei etc.), agricole sau edilitare încarcate cu substante chimice (derivati ai fosforului si azotului, în principal, ce se transforma odata patrunchi în ecosistemul acvatic în elemente nutritive-nutrienti-pentru diferitele componente ale acestuia).

Despaduirile necontrolate sau incendiile ce se dezvoltă pe suprafete întinse de teren (vezi cazul Frantei) antrenează si ele un aport suplimentar de nutrienti catre apele marine. La fel, utilizarea de îngrasaminte agricole naturale (circa 188kg/ha în Europa) de tipul amestecurilor de urina si materii fecale provenite de la porci (pe durata a 6 luni un porc elimina 1m³ din amestecul amintit, adica 5,5 kg de azot). În aceste conditii, este evident ca exista o legatura între sporirea concentratiei de azot din Marea Nordului în intervalul 1950-1980 si aparitia unui excedent de îngrasamânt natural (14 mil.t).

Surselor enumerate li se adauga derivatii patrunti în oceane si mari prin schimburile de materie si energie ce se produc între atmosfera si ocean si prin schimburile de ape dintre compartimentele marine ce comunica prin intermediul strâmtorilor.

Azotul este asimilat pe diferite paliere ale ecosistemelor marine sub forma de nitrati (de catre alge), amoniac (de catre bacterii) si nitrat, nitriti sau amoniac de catre cele mai multe specii fitoplanctonice.

Transformarea azotului în compusi chimici ce participa la producerea si desfasurarea diferitelor reactii chimice intra-ecosistemice se realizeaza în prezenta bacteriilor aerobe si anaerobe nitrofile (*Nitrosomonas*, *Nitrobacter*).

În absenta acestora sau în prezenta bacteriilor denitrificatoare (*Pseudomonas putrida*, *Providencia*, *Thiobacillus denitrificans*, *Micrococcus denitrificans*) ciclul biogeochimic al azotului nu se mai realizeaza.

Fosforul formeaza împreuna cu azotul clasa substantelor esentiale pentru realizarea productivitatii primare, valoarea optima a raportului N/P fiind de 9-10.

În procesul de degradare a materiei organice de catre bacteriile proteolitice, fosforul este mineralizat sub forma de fosfati ce sunt asimilati cvasi-complet de microorganisme; doar 0.01% se transforma în fosfor insolubil a carui eliminare din ciclu este compensata de aportul precipitatatiilor si al fluviilor. Alte cantitati de fosfor provin de la îngrasamintele fosfatice (tripolifosfati de sodiu), detergentii sau dejectiile umane patrunse în acvatorii. În ultimii 30 de ani, concentratia de fosfor a crescut de 7 ori în *Marea Mediterana*, ape în care doar *Rhonul* anual 20000-9000t amoniac, 2 mil.t.sulfati, 2.000-13.000t compusi ai clorului, 300-700 t. arsenic, mii de tone de fier, cadmiu sau cupru.

Tabel nr. 38. Valorile medii ale compusilor organici din apa de mare

Compusi chimici	Concentratie medie (µg/l)
Aminoacizi liberi	10
Aminoacizi legati	50
Zaharuri	10
Polizaharide	200
Acizi grasi	5
Hidrocarburi	5
Amine	2
Fenoli	2
Iodoli	1
Vitamine	0,007
Uree	5
Alti compusi	10

(Dupa M.Aubert, 1994)

Spre deosebire de sectoarele de larg ale oceanelor și marilor deschise în care concentrația medie de substanță organică este de 3mg/l (*M. Aubert, 1994*), în zonele costiere, valorile ridicate ale macronutrienților (fosfor, azot) se datorează prezentei arealelor portuare cu ape stagnante, regimului precipitațiilor (în timpul sezoanelor ploioase, productivitate primară a ecosistemelor marine este de câteva ori mai mare, iar structura biomasei rezultate diferă de cea a sezoanelor cu precipitații mai reduse) și, îndeosebi, evacuării în mediul marin a apelor reziduale netratate sau cvasitratate.

În aceste condiții se produce o reducere a florei algale normale (compuse din diatomee) și o proliferare anarhică a algelor roșii, brune sau verzi, fenomen cunoscut în literatura de specialitate sub numele de eutrofizare.

13.2. "Înflorirea" Marii Negre

Marea Neagră se confruntă în prezent cu grave probleme de mediu: lipsa unui management eficient în bazinul de captare; poluarea zonelor costiere cu metale grele (ale caror concentrații medii nu au fost raportate Agenției Europene de Mediu), pesticide (200-3000mg/l organo-clorurate în *Don* și 5 ng/l în apele de larg; 0,01-24mg/l DDT, 0,03-6,4 mg/l Lindan, 0,036-35 mg/l HCB, 0,002-0,26mg/l Dieldrin și 0,002-0,35 mg/l Endosulfan în *Dunărea*), hidrocarburi, agenți patogeni, eutrofizarea apelor de suprafață; patrunderea unor specii exotice și eliminare prin competiție a speciilor autohtone, unele de o mare valoare economică; supraexploatarea resurselor piscicole existente.

În ultimele 3 decenii s-a observat o creștere a numărului de "înfloriri algale", de la 12 episoade în 1960-1970 la 42 de asemenea evenimente în 1980-1990, cu precădere în sectorul nordic, unde adâncimile mici nu favorizează dispersia nitraților ce sunt astfel rapid introduși în circuitele trofice ale ecosistemului.

Principalele cai de patrundere a azotului și fosforului în *Marea Neagră* sunt: calea fluvială (*Dunărea* transportă anual 60.000t fosfor-de 4ori mai mult decât cantitatea de substanță similară ce ajunge în *Marea Baltică* și 340.000 t de azot - de 2 ori mai mult azot decât cea transportată de Rin; se adaugă cantități însemnate de detergenți fosfatici); calea atmosferică (participă cu 19% azot și 8% fosfor); calea intrărilor de ape poluate din *Marea Marmara* prin strâmtoarea *Bosfor* (5% azot și 8% fosfor); calea apelor reziduale menajere (26% azot și 46% fosfor); calea apelor uzate industriale (17% azot și 15% fosfor); calea apelor reziduale de folosință agricolă (31% azot și 15% fosfor).

În ceea ce privește participarea statelor riverane la creșterea cantității de nutrienți din apele euxinice, pe primul loc se situează *Georgia* (sub 400.000t), urmata de *România* (90.000t), *Ucraina* (40.000t) și *Bulgaria* (5000t). În apele internaționale, cantitatea de compuși ai fosforului și azotului

este de 40.000t/an, respectiv 240.000 t/an.

În aceste conditii, monitorizarea pe termen lung a episoadelor de eutrofizare si a structurii chimice a acvatoriului costier au evidenciat:

- îngustarea zonei fotice la nivelul întregului bazin si reducerea transparentei apei în partea centrala a acestuia de la 50-60m în 1960 la 35m astazi;
- cresterea de 3-5 ori a masei microbiene si de 10-20 ori a fitoplanctonului,
- aparitia în 1992 a înfloririlor algale cu cianobacterii fixatoare de azot atmosferic;
- modificarea intensitatilor si perioadelor de productie a eutrofizarii, a densitatii celulelor si a speciilor participante, prin reducerea cantitatii de silicati intrate în ecosistem, modificare determinata de construirea barajului de la Portile de Fier;
- cresterea numarului de specii generatoare de înfloriri, de la 4 specii, la 15specii la sfârșitul anilor "80;
- cresterea densitatii algelor de la 50 mil.cel./l apa marina la 1 mld. celule/l;
- modificarea biomasei meduzei euxinice comune, *Aurelia aurita* de la 1 mil.t în 1960 la 300-500 mil.t în 1980; cresterea se explica prin absenta oricarui competitor pentru specia amintita;
- transformarea bazinului, din punctul de vedere al conditiilor ecologice -valoarea productivitatii primare si a salinitatii mediii-într-un estuar din zona temperata (*D.Cogalniceanu, 1999*);
- limitarea la 5 a numarului de specii piscicole cu valoare comerciala;

13.3. "Mareea rosie" din Golful Mexic

S-a format prin "înflorirea" repetata a algelor (*Ptychodisous brevis*), dinoflagelate secretoare de sustante toxice ce patrund în apa odata cu distrugerea membranelor celulare ale acestora.

Neurotoxinele astfel eliberate determina moartea bancurilor de pesti, reducerea productivitatii zonelor de pescuit, iritatii ale cailor aeriene superioare la persoanele ce inhaleaza aerosolii marini contaminati si grave dereglari ale sistemului nervos central la cei ce consuma pesti contaminati .

Toxinele nu sunt anihilate prin fierbere, prajire, coacere sau aplicarea altor procedee de prelucrare termica a hranei. Desi simptomele ce însotesc starile de iritatie ale cailor respiratorii dispar dupa ce persoana afectata se îndeparteaza de zona critica, nu se cunosc înca cu exactitate efectele pe termen lung ale expunerilor accidentale sau de durata.

În *Golful Mexic* cercetarile efectuate au evidenciat faptul ca în intervalul 1961-1981 s-au produs 24 de eutrofizari si timp de peste un deceniu (1975-1987) concentratiile cele mai mari de alge s-au înregistrat în sectorul *Tampa Bay-Charlotte Harbour*, iarna.

ANEXE

ANEXA II

**Repere ale calitatii mediului marin în diferite compartimente ale
Oceanului Planetar
(Dupa "Chemical Abstracts", 1990-2002)**

Marea Egee	Marea Irlandei
<ul style="list-style-type: none"> • în apele recreationale ale coastei Achaia au fost depistate periodic enterovirusuri si adenovirusuri (A.C. Vautarakis, M. Papapetropoulon, 1998); • în Golful Thermaikos sunt deversate zilnic 120.000 m³/zi ape reziduale netratate si 30.000 m³/zi efluenti industriali tratati (K. Fytianos et al., 1999) 	<ul style="list-style-type: none"> • exista riscul unei intense contaminari a apelor de catre deseurile deversate în compartimentul de NE al mării de British Nuclear Fuels; cercetarile au demonstrat ca rata de eliminare în mediul marin a elementelor radioactive stabile se înscrie pe o curba crescatoare (I.E. Hamilton, 1998); • poluarea cu metale grele (Cu si Pb) se produce în proportie de 6%, respectiv 3% prin schimburile de pe interfata mare-atmosfera si 34%, respectiv 29% prin reintroducerea în ecosistem a rezervelor sedimentare de asemenea poluate (M. R. Williams, 1998).
Marea Baltica (I)	Marea Mediterana (I)
<ul style="list-style-type: none"> • în Golful Meckleburg (SV) 98% din ²³⁴Th dizolvat în apele marine se asociaza cu particulele de coloizi aflate în suspensie în timp ce restul de 2% este dizolvat în întregime; timpul de rezidenta al particulelor variaza de la câteva pâna la circa 20 de zile primavara când circulatia de fund este mai putin intensa (M. Kersten et al., 1998); • s-au înregistrat concentratii foarte mari de metilmercur (MeHg) în apele de fund cvasianoxice ale Golfului Gdansk (J. Penpkowiak et al., 1998); • contaminarea radioactiva a apelor marine, a biocenozelor si plajelor se datoreaza în proportie de 2/3 accidentului de la Cernobâl, 1/4 transportului atmosferic, 8% fabricilor de reprocesare a deseurilor radioactive (Sellafied, La Hague) si 0,04% instalatiilor nucleare din arealul marin (P.S. Nielsen et al., 1999). 	<ul style="list-style-type: none"> • în perioada 06.1994-05.1995 s-a produs o crestere a cantitatii de nutrienti patrunchi în ecosistem cu 115-127 kt N/an, 6,5-12,2 kt P/an si 135-139 kt Si/an, în ultimii 20 de ani concentratia medie anuala de nitrati a sporit cu 50%; • locuitorii din satele de pescari de pe coastele Marii Tirenene sau din Madeira, îndeosebi femeile însarcinate prezinta riscul dezvoltarii unor afectiuni neurologice datorate concentratiilor mari de mercur masurate în sângele si firele de par ale acestora (A. Renzoni, E. Franchi, 1998); • în ultimii ani s-a observat o "eliminare" masiva de plutoniu (Pu) si amoniu (Am) prin str. Gibraltar în apele Oceanului Atlantic (L.L. Vintro et al., 1999); • ¹³⁷Cs este prezent cu concentratii relativ mari în apele de suprafata (3,3-4,0 mBq/L), intermediare (4 mBq/L) si de fund (2,5 m Bq/L) formate dupa Cernobâl; în

Marea Baltica (II)	Marea Mediterana (II)
<p>• s-a constatat ca în ciuda reducerii semnificative a utilizării industriale a PCB de către țările riverane prezenta acestora în ecosistemul marin este de mică importanță; anual, Marea Baltica "primește" circa 9 t PCB din care aproximativ 3,5 t/an provin din schimbul de ape cu Marea Nordului (Yu.A. Izrael et al., 1999).</p> <p>Marea Nordului</p> <p>• în decembrie 1998, pe tarmul de SV al Olandei, la Zeeland au fost găsite sute de pasări al căror penaj era acoperit cu o substanță asemănătoare prin vâscozitate și proprietăți chimice cu un lipici; cele mai afectate specii au fost <i>Uria a alge</i>, <i>Fulmarus glacialis</i> și <i>Melanitta nigra</i> ale căror picioare, gâturi și ochi se dizolvau pur și simplu în decurs de câteva zile; cercetările întreprinse au demonstrat faptul că deși episoadele de contaminare au fost separate temporar (10 zile) și geografic (120 km) agentul poluant a fost același: $(C_4H_8)^n$ PIB (J.C.K. Camphysen, 1999);</p>	<p>timp ce ^{137}Cs a rămas constant în apele de suprafață ce intră în Marea Mediterană (3,5 mBq/L) s-a constatat o reducere a concentrației sale medii de la 3,5 la 2,0 mBq/L în apele compartimentului levantin (C. Papucci, R. Delfanti, 1999) în privința poluării cu pesticide și hidrocarburi s-au înregistrat valori de: 30 $\mu g/g$ DDT și 527 $\mu g/g$ PCB în sectoare costiere în care debusează râuri poluate sau unde există orașe mari, 470 $\mu g/g$ compuși alifatici și 233 $\mu g/g$ PAH în apropierea porturilor Marsilia, Toulon, Geneva; în ultimii 15 ani concentrații de DDT și PCB a scăzut de 5 ori (J.P. Villeneuve et al., 1999)</p> <p>• în estuarul Scheldt s-au înregistrat valori ale mercurului elementar de 59-1110 pmol/m³ pentru o viteză a vântului de 8,1 m/s (W. Baeyens, M. Leeomakers, 1998)</p>

Marea Adriatică	Marea Caspică
<p>• cercetările efectuate în 1983-1995 au indicat că cele mai mari concentrații ale metalelor grele (Hg, Cu, Zn, Cd, Pb) se găsesc în arealele închise natural cu capacități biodegradabile reduse (Kastella, Sibernik și Gruz) - (T. Zvonarik, N. Ozak, 1999);</p> <p>• concentrațiile de metilmercur (Me Hg) sunt maxime în sectoarele de amestec ale apelor dulci și sărate din estuare.- estuarul râului Krka (Z. Kwokal, M. Brazica, 2000);</p> <p>• cele mai mici concentrații de ^{137}Cs au fost măsurate pe plajele Croației, pe cele italiene valorile mai ridicate se datorează transportului de poluanți efectuat de râul Po (D. Barisic et al., 1996).</p>	<p>• focile caspice sunt tot mai vulnerabile la creșterile de policlorobifenoli (DDT, HCH etc) din apă și speciile ce intră în dieta lor (<i>Rutilus sp</i>); la adulții masculi au fost găsite valori ale contaminanților de 1,3-19 $\mu g/g$ (M. Watanabe et al., 1999).</p>

Marea Japoniei	Marea Chinei
<ul style="list-style-type: none"> • apele Golfului Petru cel Mare sunt afectate de poluarea cu PAH si alkali - 9,2 µg/L - (<i>I.A.Nemirovskaya, 1999</i>); • în compartimentul estic s-a evidentiat prezenta radionuclidelor antropogene; în apele de suprafata au fost înregistrate valori de: 2,8-3,6 Bq/kg ¹³⁷Cs; • 1,6-2,0 Bq/kg ⁹⁰Sr si 8-25 Bq/kg ^{239,240}Pt ; din analiza distributiei verticale a Cs si Sr s-a observat o scadere a valorilor acestora odata cu adâncimea: concentratia de plutoniu (Pt) este semnificativ mai mare decât în Oceanul Pacific (<i>K.Hirose et al., 1999</i>); • la 2.01.1997 s-a produs cea mai mare contaminare accidentala cu petrol din istoria Japoniei (<i>T.Okashi et al., 1999</i>); • dupa 1982 (un an în care au cazut importante cantitati de precipitatii) si 1984 (anul în care s-au initiat diferite programe de decontaminare a apelor marine cantitatea de mercur în Marea Japoniei este de 600 ppm Hg în sedimente si 20 ppm în tesuturile pestilor (<i>A.Kudo et al., 1998</i>). • în perioada 1986-1987 s-a înregistrat o crestere a radioactivitatii artificiale a mediului marin în urma accidentului de la Cernobâl, în prezent ¹³⁷Cs si ^{239,240}Pu ating valori asemanatoare celor masurate în Pacificul de Nord: 2,7-3,8 µ Bq⁻¹ pentru ¹³⁷Cs si 1,3-8,0 µ Bq⁻¹ pentru ^{239,240}Pu; nu s-a observat vreo influenta determinata de depozitarea în mare a deseurilor radioactive rusesti (<i>T. Miyao et al., 1998</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> • investigatiile recente asupra substantelor toxice prezente în tesuturile pestilor ce intra în dieta curenta a localnicilor au indicat un singur caz de depasire a valorilor maxime admise: <i>Chlamys nobilis</i> cu 3,20 µg substante toxice la 100 g tesut moale fata de valoarea admisa de 80 µg/100 g tesut (<i>M. Zhon et al., 1999</i>); • locuitorii din Golful Cukai (Malaysia) se confrunta cu problema eutrofizarii intense a apelor acestuia, datorata aportului de nutrienti patrunti în sistemul marin, prin apele transportate de râul Cukai si tributarii de dimensiuni mai mici (28,2 µg/L NH₄⁺, 30,1 µg/L NO₃⁻ si 29,6 µg/L P în perioadele premusonice), apele deversate de fabricile de prelucrare a pestelui din zona, apele reziduale menajere. (<i>L. Shansudin, 1999</i>) • s-a remarcat o crestere a cantitatii de aluminiu (Al), în stratul de suprafata (5,6-25 nmol/kg), crestere determinata de transportul atmosferic al "prafului" asiatic de-a lungul coastelor vestice ale Pacificului de Nord (<i>M. Minakawa, W. Jasunou, 1999</i>)

Marea Rosie	Marile arctice (M. Groenlandei, M. Barents, M. Beaufort)
<ul style="list-style-type: none"> • comparatia între radioactivitatea probelor preluate din mediul costier si cele recoltate la 30 km în larg (Sanganeb) a evidentiat valori mari ale concentratiei de U în apele coastelor si ^{137}Cs în algele brune, <i>Sargassum</i> - 0,33-1,32 Bq kg⁻¹ (S. Khatir et al., 1998); • hidrocarburile aromatice policiclice (PAHs) ating valori mari în partea de sud a Gf. Aqaba, ca urmare probabila a poluarii apelor marine de catre efluentii reziduali din localitatile Taba, Eilat si Aqaba (M.A. Abdallah et al., 1999); • în arealele cu corali (<i>Stylophora pistillata</i> si <i>Simularia polydactyla</i>) s-a constatat existenta unor concentratii mai mari de metale grele (M.A. Hamed, A.A. Mahomed, 1999). 	<ul style="list-style-type: none"> • toti compusii organoclorici din sedimentele groenlandeze se afla sub limita de detectare; au fost masurate concentratii medii ale PCB de: 17 $\mu\text{g kg}^{-1}$ masa umeda la <i>Myoxocephalus scorpius</i>, 33 $\mu\text{g kg}^{-1}$ la <i>Boreogadus saida</i> si 0,86 $\mu\text{g kg}^{-1}$ la <i>Mytilus edulis</i> (M. Cleemann et al., 2000); • în apele bazelor militare din Marea Barents concentratia izotopilor de ^{137}Cs si $^{239, 240}\text{Pu}$ sunt de 2 ori mai mari decât în apele exterioare (40-50 Bq/kg ^{137}Cs fata de 1-24 Bq/kg Cs si 2,2 Bq/kg $^{239, 240}\text{Pu}$ fata de 0,8-1,6 Bq/kg $^{239, 240}\text{Pu}$) (G. Matisov et al., 1999); • o poluare relativ redusa a Marii Beaufort desi ^{137}Cs a fost identificat în toate probele de sedimente si materie vie (Nathalie Valette-Silver et al., 1999).

Gf. Persic	Gf. San Francisco
<ul style="list-style-type: none"> • s-au determinat concentratii medii de metale grele (Cd, Ca, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Zn) în sedimentele din 4 areale cu mangrove ale coastei Emiratelor Arabe Unite; variatiile semnificative înregistrate se datoreaza asociatiei biogeografice din zona, nisipurilor atmosferice si continentale (M. Shovadah, 1999); • în timpul si dupa Razboiul din Golf o imensa maree de petrol a acoperit litoralul din partea de sud a Kuweitului pâna în sectorul vestic al insulei Abu Ali în Gf. Arabiei; printre alte consecinte nefaste de pe plajele nisipoase (Munifah) au disparut elemente ale microfaunei de adâncime (<i>Umbonium vestiarum</i>, <i>Dosinia</i> sp.) (H. Satoh et al., 1999). 	<ul style="list-style-type: none"> • primul nivel masurabil de DDT a fost identificat la sfârșitul anilor '80; intensiva activitate agricola din zona râurilor Sacramento si San Joaquiui reprezinta principala cauza a poluarii de acest tip ; • în ultimele 4 decenii concentratiile de PCBs din râul San Pablo au crescut de 4 ori în comparatie cu celelalte artere hidrografice tributare golfului (I.P. Ritson et al., 1999); • vara si primavara datorita advectionii apelor de fund (cu o concentratie mai mare de Cd) spre suprafata se înregistreaza o intensificare a poluarii marine (A. Van Geen, S. Luoma, 1999); • analiza nivelului de compusi organoclorurati în sângele a 108 pacienti bolnavi de cancer pancreatic a evidentiat prezenta unor cantitati mari de DDT, DDE (1290 ng/g lipide) si PCBs (330 ng/g lipide) (Jane Hoppin et al., 2000).

Gf. Chesapeake	Gf. Baja California (Mexic)
<ul style="list-style-type: none"> • recepteaza prin intermediul afluentului sau, râul Patuxent cea mai mare cantitate de pesticide deversate în apele continentale de diferiti agenti economici sau fermieri individuali (3000 ng/L atrazina, 800 ng/L simazina, 2700 ng/L metolachlor) (<i>J.A. Fetcho-Herman, 1999</i>); • de asemenea, golful functioneaza ca o "capcana" eficienta pentru mercur si derivatii acestuia; în zona portului Baltimore concentratia de Hg în sedimente poate depasi 5 mmil g⁻¹ la suprafata 20 ppm. (<i>P.R. Mason et al., 1999</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> • analiza distributiei geografice a concentratiei de Mn, Al si Zn indica existenta unui pol de concentrare în nordul golfului; • contaminarea molustelor (<i>Modiolus lapix si Mytilus californianus</i>) se face prin intermediul materialului sedimentar din delta râului Colorado introdus în ecosistemul marin local (<i>A.E. Galindo - Gutierrez et al., 1999</i>); • prezenta sistemelor de deversare a apelor uzate de la Punta Bande va determina cresterea continua a cantitatii de metale grele din sedimentele costiere (pentru Cr - cu 3000%, Zn - cu 350%, Ni cu 300%, Cu - 150%) (<i>A. Celaya - Villalscusa et al., 2000</i>).

Gf. Gdansk
<ul style="list-style-type: none"> • în apele golfului au fost detectate toate PAH-urile principale.

Oceanul Atlantic

- în apele de suprafață ecuatorial-atlantice și sud-atlantice concentrația totală de mercur (Hg) este de $2,9 \pm 1,7$ pM, cu o participare semnificativă a mercurului elementar - $1,2 \pm 0,8$ pM; în compartimentul nordic al oceanului concentrația totală de mercur este $2,4 \pm 1,6$ pM iar cea de dimetilmercur de $0,08 \pm 0,07$ pM, mai mică decât cea măsurată în Pacificul Ecuatorial (R.P. Mason et al., 1998);
- laguna Rio de Aveiro de pe coasta nord-vestică a Portugaliei se estimează că va deveni în următorii ani unul dintre cele mai contaminate situri marine cu mercur și derivații acestuia (~ 50 $\mu\text{g/g}$) dacă descărcarea apelor uzate se va face în același ritm (N.S. Abren et al., 1998);
- apele Canalului Englez și ale Rivierei Franceze sunt cele mai poluate ape cu tributilin ($4,6-100$ $\mu\text{g L}^{-1}$) (B. Michel, B. Averty, 1999) - în regiunile de formare a apelor de fund (Atlantic Intermediar Water, Atlantic Bottom Water) și sub subtermoclină ecuatorială domina dimetilmercurul (P.R. Mason, A.K. Sullivan, 1999);
- măsurarea cantităților de pesticide din apele costiere ale Atlanticului de Sud după caderea unor precipitații medii de 200-300 mm/zi timp de 2-3 zile a evidențiat faptul că ploile de scurtă durată produc pulsații

majoră în distribuția spațială a poluanților (în interiorul penelor de ape dulci ce se formează, concentrațiile de atrazina, trifluralin sau metilochlor sunt de 2-6 ori mai mari în comparație cu apele de suprafață) (A.H. Alegria, J.T. Shaw, 1999);

- cantitatea de mercur (Hg) în tesuturile pasărilor marine din Insulele Azore este de 4 ori mai mare la speciile ce se hrănesc cu elemente dietare mesopelagice decât la cele cu dietă epipelagică (R.L. Monteiro et al., 1998);
- cantitatea de Zinc (Zn) din NE Oc. Atlantic este de 0,3 nM la suprafață și 2 nM în larg la 2000 m adâncime; în apele costiere britanice concentrația elementului chimic amintit este de 1,5 nM (M. Vanden Berg, 2000);
- în organele interne (ficat, pancreas, rinichi) ale unor specii de broaște testoase marine de pe coasta franceză a Oceanului Atlantic s-au găsit concentrații mari de cadmiu ($13,3-30,03$ $\mu\text{g/g}$ substanță umedă, în funcție de specie) introdus în elementele amintite pe cale dietară, prin consumul de pește galben ce conține de 10 ori mai mult cadmiu decât alte specii (F. Caurant et al., 1999)

ANEXA III

**Intoxicatii declansate prin consumul de peste si
"frutti di mare" contaminate**

	Sindrom toxic paralizant	Sindrom neurotoxic	Amnezie de origine toxica
Organismul marin declansator	Dinoflagelatele ce formeaza "mareea rosie"	Dinoflagelatele 'mareei rosii'	Unele diatomee
Vectori majori de transmitere a com- pusilor toxici	Crustacee	Crustacee	Crustacee
Distributia geografica a organismelor declansatoare si a vectorilor	În apele oceanice ale zonelor tempe- rate si tropicale	Gf. Mexic, Japonia, Noua Zeelanda	Canada, NV SUA
Toxinele majore prezente în speciile marine contaminate	Saxitoxina	Brevetoxina	Acid domoic
Perioada de incubatie	5-30'	30'-3 ore	ore
Durata intoxicatiei	Câteva zile (în func- tie de starea initiala de sanatate a bolnavului, doza ingerata, etc)	zile	ani
Simptomele principale	Iritatii ale cailor nazale, scaune diareice, vomismente, paralizii partiale, insuficienta respiratorie	Iritatii ale cailor nazale, scaune diareice, vomismente, paralizii, bronhiocon- strictie	Iritatii ale cailor naza- le, scaune diareice, v o m i s m e n t e , paralizii, insuficienta respiratorie
Mortalitatea	1-14%	0%	3%

	Gastroent de origine toxica	Intoxicatie cu ciguatera	Intoxicatie cu tetrodotoxina
Organismul marin declansator	Dinoflagelatele „marii rosii”	Dinoflagelatele epibentrice	Bacterii
Vectori majori de transmitere a compusilor toxici	Crustacee	Pesti tropicali	Pesti
Distributia geografica a organismelor declansatoare si a vectorilor	În apele oceanice ale zonei temperate	În apele oceanice din zonele tropicale si subtropicale	Japonia
Toxinele majore prezente în speciile marine contaminate	Acid okadaic	Ciguatoxina Scaritoxina Maitoxina	Tetrodotoxina
Perioada de incubatie	ore	ore	5-30'
Duata intoxicatiei	zile	ani	zile
Simptomele principale	Scaune diareice, vomitisme, iritatii ale cailor nazale	Iritatii nazale, scaune diareice, vomismente, senzatii termice reversibile	Vomitisme, scaune diareice, paralizii, scaderea presiunii arteriale, insuficienta respiratorie
Mortalitatea	0%	Sub 1%	60%

(Dupa Baden et al., 1995, simplificat)

ANEXA IV

**Tabel sinoptic cuprinzând efectele toxice relevante
ale unor compusi ai mercurului (Hg)**

Metilmercur (CH_3Hg^+)	Mercur elementar (Hg^0)	Ion mercuric (Hg^{2+})
<ul style="list-style-type: none"> • Expunere: prin consumul de pesti, moluste, crustacee contaminate; • Probe organice: poate fi depistat în firele de par, sânge; • Toxicocinetica: patrunde în organismul uman prin inhalarea de vapori și prin intermediul traectului digestiv (95% din cantitatea absorbita); între 1 și 10% din doza orala este difuzata de sânge (concentratia în celulele rosii este de 10 ori mai mare decât cea din plasma), 50% se acumuleaza în ficat și 10% în creier; de asemenea, compusul traverseaza rapid bariera placentara; • Biotransformare: se demetileaza, după un mecanism insuficient cunoscut și se transforma în ion mercuric (Hg^{2+}); • Excretie: prin secretia biliara, fecale (90% din cantitatea migrata), urina, laptele de mama (poate contine asemenea compusi toxici într-o proportie de până la 16%), în general, doza absorbita este eliminata din corp după 170-180 zile și se înjumatateste după 50 zile de la ingerare. 	<ul style="list-style-type: none"> • Expunere: a) prin exhalarea sau inhalarea de vapori în cazul persoanelor detinatoare de plombe dentare cu amalgam (s-a estimat ca 300 t de mercur sunt folosite anual de medicii stomatologi); concentratia medie de mercur din sângele persoanelor cu asemenea plombe este de 5-10 $\mu\text{g/l}$; b) practicarea unor rituri religioase (la populatiile caraibiene); c) producerea de accidente la fabricile de cloralcali; d) ingerarea accidentala de bilute din mercur (folosite de copii la unele jocuri sau care intra în alcatuirea unor instrumente (termometrul medical)); • Probe organice: urina, sânge; • Toxicocinetica: 80% din doza inhalata este rapid absorbita; se distribuie ușor datorita afinitatilor fizico-chimice pentru tesaturile grase; • Biotransformare: se transforma prin oxidare în ion mercuric (Hg^{2+}) și peroxid hidrogenat (H_2O_2); • Excretie: pe masura ce doza ingerati creste se intensifica procesul de înjumatatie care în conditii normale se produce pe durata a 45 de zile 	<ul style="list-style-type: none"> • Compusul se formeaza prin oxidarea mercurului elementar și demetilare în organismul uman poate patrunde și prin intoxicare accidentala sau deliberata cu clorura mercurica (HgCl_2); • Toxicocinetica: 7-15% din doza ingerata este absorbita gastrointestinal (la noii nascuti capacitatea de "prelucrare" a elementului este mai mare decât la adulti); organele tinta sunt rinichii; • Excretie: prin urina, fecale, saliva, lacrimi, bila, laptele de mama, acidul exhalat, eliminarea compusului se face în 2 faze - faza de înjumatatie a concentratiei existente (19,7-65,6 zile) și faza de eliminare completa.

(Dupa Commision on Life Science, 2000)

BIBLIOGRAFIE

- Aubert M., Aubert Jacquelin**, *Océanographie médicale*, Gauthier - Villers, 1969, Paris.
- Aubert M.**, *La Méditerranée. La Mer et les hommes*, 1994, Saint Maurice.
- Barnea M, Calciu Al.**, *Ecologie umana. Sanatatea populatiei umane în interdependenta cu mediul*, Ed. Medicala, 1979.
- Berlescu Elena**, *Dictionar enciclopedic medical de balneo-climatologie*, Ed. Stiintifica si Enciclopedica, 1981, Bucuresti.
- Cogalniceanu D.**, *Managementul capitalului natural*, Ed. Ars Docendi, 1999, Bucuresti.
- Cromepton R.T.**, *Toxicants in the Aqueous Ecosystem*, John Wiley & Sons, 1998, UK.
- Degeratu M. et. al.**, *Manualul scufundatorului*, Ed. Olimp Press, 1999, Bucuresti.
- Damaschin Floarea**, *Poluarea microbiana a apei de mare si influenta acesteia asupra sanatatii studiată în perioada 1989-1992*, Ed. - Bucuresti, Universitatea de Medicina, 1994
- Dindea M., Teodor Stefania, Igna Aurelia**, *Toxicologie acvatica*, Ed. Dacia, 1986, Cluj.
- Emden-Grertoff G.H. et al.**, *Oceanography*, 1986, vol.3,
- Fleischer P., Bowles A. F., Richardson D. M.**, *Identification of Potential Sites for deep-Ocean Waste Isolation with a Geographic Site Selection Model*, *Journal of Marine Systems*, 1998, Elsevier, vol.14, nr. 3-4, p. 241-273.
- Gerlach A.S.**, *Marine Pollution Diagnosis and Therapy*, Springer -Verlag, 1981, USA.
- Jouanneau M. J., Lapaquellerie C.**, *Origins and Pathways of Cadmium Contamination in the Gironde Estuary, Garonne River and Tributaries*, in Veruet P.J. (ed.), *Environmental Contamination*, Elsevier, 1993, Amsterdam, p. 373-391.
- La Grega D. M., Buckingham L., Evans C. J.**, *Hazardous Waste Management*, Mc. Esvaw-Hill Inc., 1992, USA.
- Maurice L.S.**, *The Encyclopedia of Beaches and Coastal Environments*, Hutchinson Ross Publishing Company, 1982, USA.
- Manescu S.**, *Poluarea mediului si sanatatea*, Ed. Stiintifica si Enciclopedica, 1978, Bucuresti.
- Manescu S., Diaconescu Ligia Mona, Andronache Elena**, *Practica igienei mediului*, Ed. Fundatiei "România de Mâine", 1997, Bucuresti.
- Mihai-Ion Raveica**, *Radioactivitatea si circuitul izotopilor radioactivi în mediu*, Ed. Universitatii, 1998, Bucuresti.

- Nastasescu Gh.**, *Omul sub apa si la altitudine*, Ed. Stiintifica si Enciclopedica, 1980, Bucuresti.
- Nastoiu I.**, *Fauna de interes medical*, Ed. All, 1994, Bucuresti.
- Patrascu V.**, *Evolution post-Chernobyl de la concentration du Cs-137 dans les sediments du littoral roumain de la Mer Noire*, Cercetari Marine, 1996, nr.29-30, p.37-61.
- Pârvu C.**, *Ecologie generala*, Ed. Tehnica, 1999.
- Petrescu V., Damian M. R.**, *Hidraulica sistemelor de dispersie a apelor uzate în mare*, EDP, 1998, Bucuresti.
- Powell K., Hoagland D. P., Jiu Di**, *Policy Law and Public Opposition the Prospects for Abyssal Ocean Waste Disposal in the US*, Journal of Marine Systems, 1998, vol. 14, nr. 3-4, p. 373-396.
- Sigg Laura, Stumm W, Behra Ph.**, *Chimie des milieux aquatiques*, Masson, 1994, Paris.
- Smith P. R.**, *A Primer of Environmental Toxicology*, Lea & Febiger, Philadelphia, 1992, USA.
- Stoeppler M.**, *Hazardous Metals in the Environment*, Elsevier, 1992, Amsterdam.
- Stopler Tr. et al.**, *Observatii asupra impurificarii litoralului Marii Negre de catre canalele unui oras riveran*, Igiena, 1968, nr. 1, p. 31-38.
- Suteanu E. et al.**, *Toxicologie si toxicoze*, EDP, 1995, Bucuresti.
- Serban M., Rosoiu Natalia**, *Substante biologice active din organisme marine*, Ed. Academiei Române, 1992, Bucuresti.
- Telford Th. (ed.)**, *Marine treatment of sewage and sludge*, 1988, London.
- Tucker A.**, *The Toxic Metals*, Fletcher & Son Ltd., 1972, Norwich.
- Velescu Silvia, Pecheanu, I.**, *Effects anthropiques mis en evidence dans les sediments marins de la zone Navodari, Mamaia Nord*, Cercetari Marine, 1998, nr. 17, p. 297-304.
- Vespremeanu E.**, *Mediul înconjurator - ocrotirea si protejarea lui*, Ed. Stiintifica si Enciclopedica, 1981, Bucuresti.
- Vespremeanu E.**, *Oceanografie*, Ed. Universitatii, 1992, Bucuresti.
- Vespremeanu E.**, *Stiintele Oceanului Planetar*, Vademecum, Ed. Corint, 2000, Bucuresti.
- Voicu A.V.**, *Toxicologie chimica*, Ed. Albatros, 1997, Bucuresti.
- Zarma M.**, *Cercetari românesti de microbiologie marina*, Lucrari stiintifice. Seria Stiintele Naturii, Institutul Pedagogic Constanta, 1971, p. 5-8.
- Zarma M.**, *Poluarea fecaloida a apei marine*, Microbiologia, Parazitologia, Epidermiologia, 1972, nr.3, p. 203-210.
- ***, *Environmental Hazard Classifications, Data Collecting and Interpretation Guide*, Tema Nord, Copenhaga, 1995, Danemarca.
- ***, *Bathing Waters Quality Report*, 1997.
- ***, *Environment in the European Union at the Turn of the Century*, European Environment Agency, 1999.

***, *Beachwatch '99*, Marine Conservation Society, UK.

***, *Chemical Abstracts* 1990-2000.

***, *Toxicological Effects of Methylmercury*, Commission of life Science, National Academy Press, 2000, USA.

***, *Revue Internationale d'Océanographie Médicale* (1966-1989)

VERIFICAT
2017

VERIFICAT
2007

BIBLIOTECA
CENTRALA
UNIVERSITATEA
BUCURESTI

DATA RESTITUIRII

2. MAR. 2005	2. MAR. 2011	
	2. MAR. 2011	
15. APR. 2005	22. NOV. 2011	
17. APR. 2005	—	
27. APR. 2005	15. NOV. 2013	
11. DEC. 2005	16. NOV. 2013	
16. IAN. 2007	16. NOV. 2013	
23. MAR. 2007	—	
3. MAR. 2008		
25. MAI. 2009		
13. IAN. 2010		

11 MAI 2005

*Tiparul s-a executat sub cda 932/2002
la Tipografia Editurii Universității din București*

BIBLIOTECA CENTRALA
UNIVERSITARA „CAROL I”



DE SPIRITU ET ANIMA



ISBN - 973 - 575 - 660 - 9

61.000