

1 NOȚIUNI INTRODUCTIVE

Odată cu apariția omului acesta a început să hărțuiască mediul înconjurător, ajungând ca în ultimul secol să devină un pericol pentru acesta. Pe de o parte, omul a extras din mediu o cantitate foarte mare de resurse greu regenerabile sărăcind mediul iar, pe de altă parte, a cedat mediului produse improprii, adeseori toxice și nereciclabile, reducând cu mult capacitatea mediului de a se menține într-un echilibru necesar supraviețuirii speciilor și reducând semnificativ capacitatea de supraviețuire a speciei umane. Așa se face că, în special în ultimele decenii ale secolului al XX-lea, se vorbește tot mai mult de pericolul apariției unei crize ecologice și de necesitatea imperativă a protecției mediului.

Încă din a doua jumătate a secolului XX o mare parte a populației a conștientizat faptul că ne îndreptăm spre o gravă criză ecologică. Studiile științifice întreprinse, intens mediatizate și popularizate, au oferit informații despre consecințele efectului de seră, găurii din stratul de ozon, dispariției pădurilor, poluării apelor de suprafață, ploii acide, dispariției speciilor și ale altor pericole ce ne pândesc, oamenii începând să se teamă pentru viitorul lor și al copiilor lor.

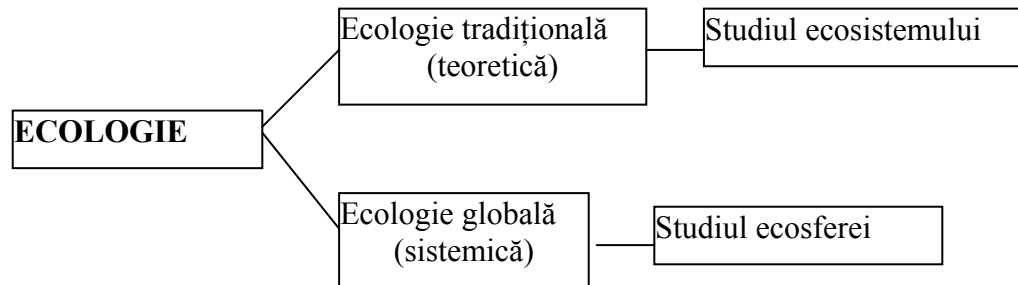
Problematica mediului înconjurător a căpătat o dimensiune planetară, noțiunile referitoare la aspectele de mediu au pătruns în toate domeniile vieții societății umane, în domeniul vieții economice, sociale, politice, legislative, în educație, cultură. În limbajul curent termeni precum *ecologia* sau *protecția mediului înconjurător* se folosesc de multe ori fără să li se cunoască semnificația. De aceea vom începe cu o scurtă lămurire asupra înțelesurilor semantice ale unor termeni frecvent utilizați.

1.1. Definiția și clasificarea ecologiei.

Ecologia este o știință biologică care se ocupă cu studiul conexiunilor ce se manifestă între organisme și mediul lor de viață. Termenul de ecologie a fost creat în 1866 de către marele biolog german Ernst Haeckel, și are drept rădăcină cuvântul grecesc *oikos* care înseamnă casă și *logos* care înseamnă știință. Ecologia operează cu unele noțiuni specifice precum: biotop¹, biocenoză², ecosistem³, biosferă⁴, ecosferă⁵. Ecologia tradițională analizează în amănunt relațiile reciproce dintre sistemele vii și mediu, dezvoltând ca principii fundamentale: principiul interacțiunii⁶, principiul retroacțiunii⁷.

Datorită lărgirii sferei de cunoaștere și de interes, datorită trecerii de la studiul ecosistemului la studiul ecosferei în ansamblul ei, ecologia s-a transformat treptat dintr-o știință biologică într-o știință suprasintetică, integrând o serie de elemente ce aparțineau de drept altor științe: geografia, fizica, chimia, economia, sociologia, etc.

A apărut astfel o nouă știință și anume aceea de **ecologie globală** sau **știința mediului înconjurător**⁸.



¹ (*bios* = viu - viață; *topos* = loc - spațiu) reprezintă condițiile fizico-chimice și climaterice ale unui mediu natural determinat, spațiu de viață în care-și desfășoară viața plante și animale.

² (*bios* = viață; *koinos* = comun) reprezintă ansamblul populațiilor și speciilor de plante și animale, care trăiesc într-un mediu natural determinat. Biocenoză reprezintă componentele vii ale ecosistemului.

³ Unitatea ecologică formată din ansamblul organismelor vii (biocenoză), care locuiesc în mediul natural dat (biotop). Ecosistemul reprezintă o unitate funcțională în care se manifestă și se evidențiază toate interacțiunile între specii și mediul lor de viață, având ca finalitate realizarea producției biologice.

⁴ Totalitatea organismelor vii, animale și vegetale, care trăiesc pe suprafața Terrei.

⁵ Totalitatea ecosistemelor de pe suprafața Terrei.

⁶ sau principiul unității viață - mediu, care arată că la toate nivelurile de integrare a lumii vii, viața este dependentă de mediu. Inseparabilitatea dintre viață și mediu se exprimă genetic prin forme biotice (organisme vii), iar fiziologic prin schimburile de substanță dintre organism și mediu.

⁷ sau principiul feedback, care arată că populațiile și biocenozele se aseamănă cu sistemele cibernetice fiind legate cu mediul printr-un număr mare de intrări ieșiri, care reglează nivelul lor de funcționare pe baza unor feedback-uri (răspunsuri) pozitive sau negative.

⁸ Strugen, B., - "Probleme moderne de ecologie", Ed. Științifică și enciclopedică", București, 1982, p. 20

Ecologia globală a preluat principiile ecologiei teoretice și a încorporat în conceptul de sistem ecologic datele despre mediul înconjurător de la diferite științe, integrând de asemenea și impactul omului asupra resurselor și factorilor de mediu. Apariția acestei noi științe se datorează în cea mai mare măsură crizei ecologice ce s-a acutizat în ultimul timp. Între ecologia tradițională și ecologia globală (știința mediului înconjurător) se face o clară diferențiere, prima fiind o disciplină biologică, care are drept obiect de studiu ecosistemul, iar cea de-a doua o știință pluridisciplinară, care are ca obiect de studiu mediul înconjurător.

Faza de maturitate a acestei noi științe a primit denumirea de **ecologie sistemică**⁹ și s-a dezvoltat pe principiile preluate din teoria sistemelor, teoria informației, ciberneticii și teoria matematică a sistemelor dinamice. Concepția sistemică a asigurat ordonarea cunoștințelor și integrarea tendințelor centrifuge din domeniul ecologiei, a organizat mediul fizic și biologic ca pe o ierarhie de sisteme, a creat mijloacele conceptuale și metodologice pentru organizarea managementului integrat al acestora. Ecologia sistemică organizează mediul înconjurător ca pe o ierarhie de sisteme, dinamice și cu proprietăți structurale și funcționale identificabile și cuantificabile.

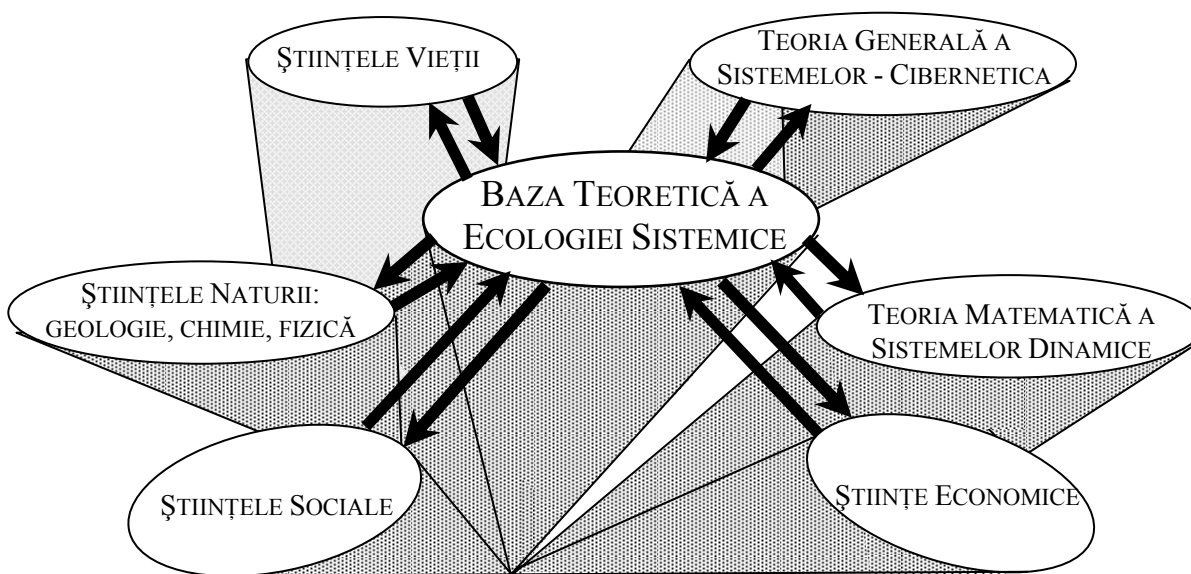


Fig. 1.1 Baza teoretică a Ecologiei sistemice și relațiile cu științele naturii, sociale și economice (după Vădineanu A.)

⁹ Vădineanu, Angheluță - 1998, Op. cit., p. 12-19

1.2. Definiția și componentele mediului înconjurător.

Mediul înconjurător reprezintă totalitatea elementelor naturale și antropice, evenimentelor și energiilor, care se găsesc într-o permanentă interacțiune și care determină menținerea echilibrului ecologic al planetei.

$$\begin{array}{ccccc} \text{mediu înconjurător} & = & \text{capital natural} & + & \text{sisteme socio-economice} \\ \text{M.Î.} & & \text{C.N.} & & \text{S.S.E} \end{array}$$

Noțiunea de mediu înconjurător, definită din mai multe perspective: fizic, geografic, biologic, politic, juridic, economic, social, psihologic, cultural, etc., prezintă o serie de variante care reflectă legăturile complexe ale omului cu realitatea înconjurătoare. După modul de abordare și clasificare această noțiune largă poate avea mai multe înțelesuri¹⁰, mai stricte incluzând astfel noțiunile de: mediu natural¹¹ și mediu natural antropizat¹², oikumena¹³, mediu ambiant¹⁴, mediu înconjurător general¹⁵ și mediu înconjurător eficient¹⁶, mediu ecologic și mediu geografic¹⁷, etc.

Pentru a desemna, într-o formă foarte generală, suportul material al dezvoltării sistemelor socio-economice s-a introdus (1990, Pearce și Turner) conceptul de **capital natural**, care reprezintă totalitatea sistemelor ecologice naturale, seminaturale și antropizate ale unei țări, regiuni, etc., care asigură funcția de producție și dezvoltare a sistemelor socio-economice. Capitalul natural are anumite funcții și o anumită capacitate productivă, ce trebuie cunoscută pentru a evita supraexploatarea și o anumită capacitate de suport, ce trebuie cunoscută pentru a evita deteriorarea¹⁸.

¹⁰ Pușcașu, V.-1998 - Op.cit., p. 5-7, Sima, C., Gh., Marin, -1999- Op.cit., p34-45.

¹¹ zone unde fenomenele ce se desfășoară sunt supuse unor echilibre naturale, puțin afectate de om (ex. O pădure tropicală)

¹² zone unde fenomenele ce se desfășoară manifestă abateri (de regulă dorite) de la cursul natural, datorită intervenției directe a omului (ex. Un lan de grâu);

¹³ mediul locuit direct de om (ex. Un oraș)

¹⁴ ansamblul (la un moment dat) al factorilor naturali (fizici, chimici, biologici) și sociali (creați prin activități umane) care, în strânsă interacțiune, influențează echilibrul ecologic și determină condițiile de viață pentru om și pentru dezvoltarea societății;

¹⁵ din imediata apropiere până la dimensiunile spațiului cosmic;

¹⁶ ansamblul factorilor care intervin direct și semnificativ în structura și funcționarea sistemelor vii.

¹⁷ mediul ecologic se extinde oriunde este viață, pe când mediu geografic se extinde cu deosebire în arealul locuit de om, sau acolo unde sunt prezente rezultatele muncii sale.

¹⁸ Vădineanu, A.,-1998- Op. cit., p. 101

Tabel nr. 1.1.

Structura capitalului natural (după Vădineanu A.)

1. Sisteme ecologice naturale și seminaturale	1.1 Ecosisteme și complexe de ecosisteme marine și oceanice	pelegialul marin și oceanic, sistemul abisal, platforma continentală, estuare, lagune, recife, etc.
	1.2 Ecosisteme și complexe de ecosisteme acvatice continentale	lacuri, bălți, fluvii, râuri, pâraie, delte, zone inundabile, turbării, păduri aluviale, sisteme carstice,....
	1.3 Ecosisteme și complexe de ecosisteme terestre	ecosisteme arctice și alpine; păduri de: rășinoase, foioase, tropicale, ecuatoriale; ecosisteme de stepă, deșerturi,...
2. Sisteme ecologice antropizate	2.1 Agrosisteme	
	2.2 Plantații forestiere	
	2.3 Ferme zootehnice	
	2.4 Ferme de acvacultură	
	2.5 Lacuri de acumulare	
	2.6 Zone umede artificiale	

Principalele elemente ale mediului înconjurător sunt: aerul, apa, solul și organismele. Aceste elemente sunt repartizate sub forma unor învelișuri concentrice ce poartă numele de geosfere, ce se află într-o strânsă interdependență. Geosferele planetare sunt: **atmosfera, hidrosfera, litosfera, biosfera**, fiecare constituindu-se ca entități unitare, bine individualizate. Gradul de heterogenitate al acestor geosfere crește progresiv de la atmosferă, care este cea mai omogenă, la hidrosferă care este diferențiată în mări, oceane, lacuri, râuri, etc., la litosferă care cuprinde diferite forme de relief, până la biosferă care este cea mai heterogenă geosferă. Cel care a sistematizat și interpretat caracteristicile acestor geosfere, într-o manieră magistrală este savantul geograf român Simion Mehedinți.

1.3. Definiția și domeniile protecției mediului înconjurător

Protecția mediului, ca ramură a ecologiei aplicate, reprezintă totalitatea acțiunilor întreprinse de om pentru păstrarea echilibrului ecologic local și global, pentru menținerea și ameliorarea calității factorilor naturali, dezvoltarea valorilor materiale și spirituale, în scopul asigurării condițiilor de viață și de muncă.

Activitățile de protecția mediului sunt structurate în șase domenii principale de activitate¹⁹, și anume:

- activități legislative;
- activități administrative - instituționale;
- activități educative - informative;
- activități economico - tehnologice;
- activități sociale;
- activități de cooperare internațională;

Tabel nr. 1.2.

Principalele domenii, activități și instituții cu implicații în protecția mediului
(după Rojanschi, Vl., Fl., Bran, Diaconu, Gh)

Domeniul	Activitatea	Instituția
1. Legislativ	Legi cadru; Legi specifice	Parlament
	Hotărâri de Guvern; Ordonanțe	Guvern
	Ordine; Decizii; Normative	Ministere
	Instrucțiuni; Standarde	Institute de specialitate Institute de Standardizare
2. Administrativ - instituțional	Înființarea autorității centrale de mediu cu structuri administrative în teritoriu	Parlament
	Înființarea unei inspecții de mediu la nivel central și local	Guvern
	Organizarea de Direcții sau Servicii de mediu la fiecare Minister Economic	Guvern
	Organizarea de institute de specialitate (cercetare, laboratoare de referință)	Ministere
	Organizarea Rețelei Naționale de Monitoring Global	Ministerul Mediului și organisme implicate
	Înființarea și organizarea zonelor și ariilor protejate	Guvern

¹⁹ Rojanschi, Vl., Fl., Bran, Diaconu, Gh.-Op.cit., p.22

Domeniul	Activitatea	Instituția
3. Educativ - informativ	Înființarea de școli, secții, facultăți de specialitate (operatori, specialiști în protecția mediului)	Ministerul Educației
	Introducerea în programa școlară și universitară, la toate specialitățile, și a unor discipline de ecologie și protecția mediului.	Ministerul Educației
	Organizarea de muzee, expoziții, comunicări cu tematică de protecția mediului.	Administrația locală, Ministerele de resort
	Organizarea de sesiuni științifice, simpozioane, conferințe, congrese cu tematică de protecția mediului	Instituții de specialitate, Instituții de învățământ, Organizații neguvernamentale
	Derularea de programe de informare, conștientizarea și implicarea populației în acțiuni de protecția mediului	Presă, Radio, Televiziune, Biserică, Instituții locale și centrale, Organizații neguvernamentale
4. Economic - tehnologic	Promovarea unor mecanisme financiare pentru asigurarea de fonduri pentru protecția mediului	Parlament, Guvern
	Elaborarea și introducerea de tehnologii curate	Institute de cercetare, Agenți economici
	Dezvoltarea unei noi activități de tip industrial, aceea de protecția mediului	Întreprinderi, Agenți economici
	Promovarea acțiunilor de reconstrucție ecologică a zonelor deteriorate	Ministere de resort
	Promovarea de programe intersectoriale: energia și mediul, transportul și mediul, etc.	Ministere de resort

Domeniul	Activitatea	Instituția
5. Social	Anchete sociale de specialitate	Organizații neguvernamentale Instituții de specialitate
	Antrenarea populației în luarea deciziilor ce afectează mediul înconjurător	Organizații neguvernamentale Administrația locală, Ministere
	Dezvoltarea simțului civic și implicarea populației în manifestarea drepturilor și obligațiilor pentru un mediu sănătos	Organizații neguvernamentale, Organisme locale
	Antrenarea populației în manifestări de genul: Ziua Mondială a Apei, Luna Pădurii, Săptămâna curățeniei, etc.	Organizații neguvernamentale Organisme locale
6. Cooperare internațională	Semnarea și ratificarea de tratate, convenții, înțelegeri, protocoale regionale și globale	Parlament, Guvern
	Organizarea și participarea la activități comune de monitoring, cercetare, etc.	Guvern, Ministere de resort
	Participarea la congrese, simpozioane și asigurarea schimbului de informații	Institute de specialitate, Ministere

Problemele mediului sunt atât de complexe, încât nici una din instituțiile enumerate mai sus nu le poate rezolva singură. Motivul acestei complexități este inerenta interdependență a factorilor de mediu. În rezolvarea problemelor de mediu, care au un caracter neliniar, trebuie luată în considerare și intervenția factoriilor economici, politici, psihologici, sociologici, etc.

1.4. Necesitatea protecției mediului

Semnale de alarmă asupra influenței nefaste pe care activitățile umane le au asupra mediului înconjurător au început să apară încă de la începutul secolului al XIX-lea când au luat ființă societățile pentru protecția animalelor, elaborându-se

chiar o "Declarație a drepturilor animalelor". De la protecția animalelor la protecția naturii a fost numai un pas, unii filozofi ecologiști precum Aldo Leopold, Michel Seres, Hans Jonas, Arne Naess cer ca nu numai omul și animalele, dar întreaga biosferă, chiar ecosferă, să poată avea calitatea de subiect de drept, putându-se astfel vorbi de crime împotriva naturii sau ecosferei, în măsura în care se vorbește de crime împotriva umanității. Acești filozofi erau de părere că ar trebui emisă o "Declarație a drepturilor naturii" similară cu cea pe care o avem pentru drepturile omului.

Cel mai șocant semnal de alarmă tras a fost cel emis de "Clubul de la Roma" în 1972 în celebra carte "Limitele creșterii", care a luat în considerare următorii cinci factori care condiționează modul de evoluție a speciei umane.

1. Creșterea populației globului reprezintă o realitate și în același timp un element de îngrijorare pentru viitor. Creșterea exponențială a efectivului speciei umane este ilustrată în tabelul de mai jos, în care valorile populației umane au evoluat astfel:

Tabel nr. 1.3.

Evoluția populației umane în perioada 1800 - 2000

anul 1800	anul 1900	anul 1960	anul 1990	anul 2000
cca. 1 miliard locuitori	cca. 1,7 miliarde locuitori	cca. 3 miliarde locuitori	cca. 5,3 miliarde locuitori	cca. 6,3 miliarde locuitori

Studiile de prognoză efectuate asupra dinamicii efectivului speciei umane arată că aceasta va continua să crească atingând în anul 2030, după unele scenarii cifra de 7,9 miliarde locuitori, iar după alte prognoze poate să ajungă la 11,5 miliarde locuitori, ceea ce ar însemna dublarea populației din 1990.

2. Creșterea nevoii de hrană. Producția agricolă actuală realizată de pe cele 1,5 mld ha. teren agricol (care reprezintă 40% din suprafața uscatului) poate să hrănească cca. 6 miliarde de locuitori, deci până cca. în anul 2020. Chiar prin dublarea sau triplarea producției agricole datorită agrotehnologiilor mai performante aceasta ar mai putea hrăni populația până în anul 2050. Dar, din nefericire sunt numeroase exemple de acțiuni nocive ale omului asupra terenurilor agricole, care este de așteptat să ducă la reducerea terenurilor agricole în viitor.

3. Creșterea industrializării. Creșterea exponențială a efectivului speciei umane a determinat accelerarea procesului de industrializare (chiar dacă sunt mari diferențe între țările sărace și cele bogate) nu numai prin extinderea lui la scară spațială ci și prin mărirea cantităților de resurse extrase din mediul natural. Creșterea exponențială a populației a constituit un stimul permanent pentru a susține cercetarea și dezvoltarea tehnologică pentru a asigura o lărgire a fluxurilor materiale și energetice necesare susținerii acestei populații dar și pentru mărirea nivelului de trai și de confort al oamenilor.

4. Descreșterea resurselor. Din 1900 până în 1970 producția mondială de metale a crescut de 10,5 ori iar cea de combustibil de 11,3 ori și se află în continuă creștere. S-a calculat că până la mijlocul secolului următor rezervele cunoscute de cupru, zinc, argint, staniu, crom și altele, ca de altfel și cele de petrol și gaze se vor epuiza. Există însă diverse posibile soluții, mai apropiate sau mai depărtate ca realizare: minereurile sărace nefolosite încă, zăcămintele submarine, zăcămintele foarte profunde, dar care datorită accesibilității foarte scăzute vor avea un cost foarte mare.

5. Creșterea poluării. Poluarea antropică a apărut odată cu dezvoltarea primelor așezări umane. Inițial produsele poluante erau puține, de natură organică și ușor biodegradabile, însă pe măsura creșterii efectivului populației, a dezvoltării gradului de civilizație poluanții s-au diversificat și s-au înmulțit cantitativ, prin cantitățile și caracteristicile lor depășind capacitatea de neutralizare a mediului.

Intersecția curbelor prognozate ale acestor parametrii indică sfârșitul posibilităților de susținere a civilizației umane de către planeta Terra spre mijlocul secolului XXI. Acest semnal a fost puternic contestat fiind considerat prea alarmist, dar în 1992 autorii au revenit cu noi calcule, bazate pe datele mai recente și, din păcate, noua carte intitulată "Dincolo de limitele creșterii" nu ne dă alte speranțe.

1.5. Conceptul de "Dezvoltare durabilă"

În fața marelui pericol de deteriorare a mediului și de periclitate a supraviețuirii speciei umane, ONU a creat o comisie menită să elaboreze un studiu care să analizeze situația actuală și să propună măsuri pentru viitor. Rezultatul, cunoscut sub numele de "Raportul Brundtland" din 1987 a enunțat un nou concept, pe cel de "**Dezvoltare durabilă**".

"Dezvoltarea durabilă este dezvoltarea care vine în întâmpinarea

necesităților prezentului, fără a compromite capacitatea, abilitatea generațiilor viitoare de a-și satisface necesitățile lor" (*Comisia Bruntland, 1987*). Aceasta înseamnă că generația actuală trebuie să consume doar atât cât să nu afecteze drepturile generațiilor viitoare, ceea ce nu înseamnă o limitare drastică a dezvoltării societății în ansamblu. Aceasta înseamnă o diminuare a industriei, o diminuare a exploatării resurselor neregenerabile dar și a celor regenerabile, o mai mare protejare a naturii, astfel ca și generațiile viitoare să beneficieze de aceleași drepturi ca și noi. O definiție mai plastică și mult mai sugestivă care s-a dat dezvoltării durabile este: "dezvoltarea durabilă înseamnă să folosim resursele nelimitate ale inteligenței omenești în loc de a utiliza resursele limitate ale naturii".

Fundamental pentru conceptul de dezvoltare durabilă este necesitatea integrării obiectivelor economice cu cele ecologice. Dezvoltarea durabilă are ca obiectiv general găsirea optimului în interacțiunea dintre problemele economice, tehnologice, ambientale și umane.

Cerințele minime pentru realizarea dezvoltării durabile includ următoarele:

- controlul evoluției demografice astfel ca în următorii 30 - 50 de ani populația globului să nu crească cu mai mult de 70 - 100%, față de nivelul actual, efectivul maxim să fie sub 11 miliarde locuitori;
- perfecționarea continuă a organizării sociale și instituționale pentru a asigura cadrul implementării strategiilor dezvoltării durabile;
- restructurarea și redimensionarea creșterii economice, având în vedere o distribuție mai echitabilă a resurselor și accentuarea laturilor calitative ale producției;
- eliminarea sărăciei în condițiile satisfacerii nevoilor esențiale pentru loc de muncă, hrană, apă, locuința, sănătate pentru fiecare locuitor al planetei;
- conservarea și sporirea resurselor naturale, întreținerea diversității ecosistemelor, supravegherea impactului activităților economice asupra mediului.

2 PRINCIPALE RISCURI DE MEDIU

În ultimul secol au avut loc diferite schimbări de mediu, unele dintre acestea căpătând chiar o dimensiune amenințătoare pentru omenire. Din punct de vedere spațial, impactul activității umane asupra mediului poate avea întindere:

- locală;
- regională;
- globală.

Dintre fenomenele ce au căpătat întindere la nivelul întregii planete amintim: schimbarea climei, reducerea stratului de ozon, pierderile de teren arabil și de fertilitate, deșertificarea, dispariția pădurilor, poluarea, dispariția speciilor, acumularea de mari cantități de deșeuri.

2.1. Schimbarea climei

Arderea combustibililor fosili și alte activități, în special transportul (terestru, maritim, aerian) produc mari cantități de CO₂ și de alte substanțe cum ar fi: metanul, oxidul de carbon, oxizii de azot, hidrocarburi nearse. Deși dioxidul de carbon și apa care rezultă din procesul de ardere nu au acțiune toxică, ridicarea concentrației CO₂ în atmosferă duce la accentuarea efectului de seră.

Tabel nr. 2.1.

Principalele gaze cauzatoare ale efectului de seră și contribuția lor la producerea acestui fenomen (după C. Negrei, op. cit. p.6)

Gaze care produc efectul de seră	Ponderea lor la efectul de seră
CO ₂	60%
Metanul	15%
Substanțe clorofluorocarbonate (CFC)	11%-20%
Ozonul troposferic	8%
Oxizii de azot	4%-6%

Efectul de seră este un fenomen natural datorat absorbției căldurii radiate de către pământ de către gazele cu efect de seră din atmosferă, fapt ce duce în mod

normal la menținerea unei temperaturi medii constante a Terrei. Fără efectul de seră, Pământul ar avea o temperatură medie de -18 grade Celsius, în locul valorii de actuale de +15 grade Celsius.

Așa după cum oxigenul și ozonul au un rol bine stabilit în reglarea cantității de energie radiantă solară pe lungime de undă scurtă, CO₂ și vaporii de apă din atmosferă controlează emisia radiantă terestră pe lungime mare de undă. În mod normal, radiația terestră este parțial reflectată și parțial absorbită de vaporii de apă și dioxidul de carbon din atmosferă și din acest joc de emisie-absorbție se menține constantă o anumită temperatură medie a atmosferei. Cantitatea vaporilor de apă din atmosferă este aproape constantă, atunci când concentrația lor din atmosferă crește se produce condensarea excesului de umiditate sub formă de ploi. În schimb, acumularea nevinovatului CO₂, eliberat cu prea mare ușurință în atmosferă, creează o pătură ce împiedică căldura radiată de Pământ să se mai disipeze în spațiu ceea ce va duce la încălzirea climei.

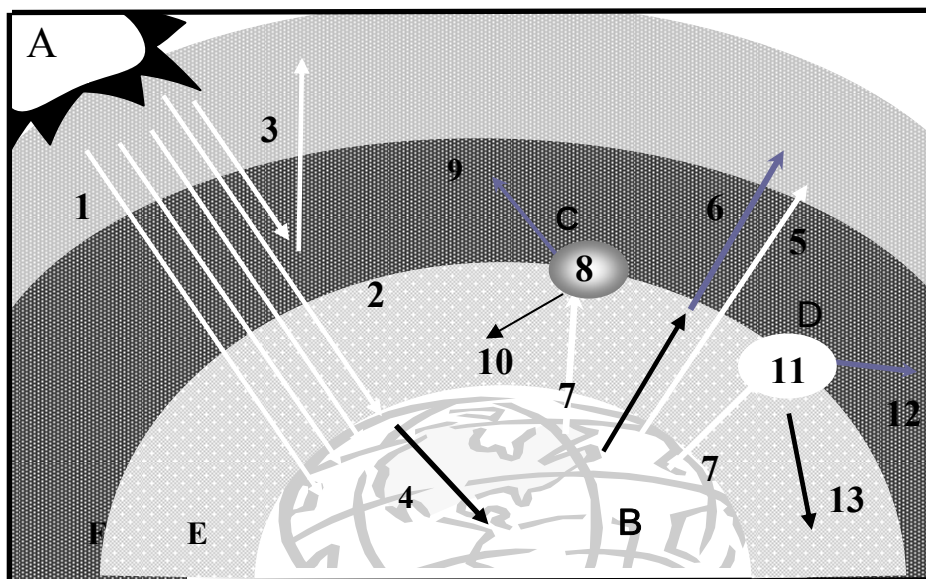


Figura nr. 2.1. - Prezentarea schematizată a efectului de seră

A - Soare

B - Pământ

C - Efelul de seră natural

D - Efectul de seră global

E - Troposferă

F - Limita superioară a Troposferei

1. Radiație solară care traversează atmosfera
2. Unde scurte absorbite în Troposferă
3. Unde scurte reflectate înapoi în spațiu
4. Unde scurte absorbite de Pământ
5. Radiații puternice reflectate de Pământ

6. Radiații puternice emise de Pământ
7. Unde lungi emise de Pământ
8. Absorbție redusă la nivelul norilor pe molecule de apă, oxigen și azot
9. Radiația reemisă prin spațiu
10. Radiația reemisă prin încălzirea suprafeței Pământului
11. Absorbție pe molecule aflate în Troposferă (dioxid de carbon, metan, clorofluorocarboni, cu degajări de căldură)
12. Căldura pierdută în spațiu
13. Căldura transmisă spre Pământ

Ca urmare a efectului de seră se estimează o creștere a temperaturii medii globale cu 1,5 - 4,5 grade Celsius în următorii 100 de ani, dacă nu se acționează spre o reducere a emisiilor. Consecințele cele mai importante ale schimbării climei globale se vor evidenția la nivelul următorilor factori:

- Nivelul Oceanului Planetar.

Creșterea temperaturii medii a atmosferei cu numai 2 grade Celsius va duce la topirea gheții din calotele glaciare, deci și la ridicarea nivelului Oceanului Planetar, care va inunda zonele litorale în care sunt cantonate mari orașe și o mare parte a populației.

- Schimbarea zonelor climatice ale Terrei.

Extinderea zonelor aride ale Terrei spre nord cu 400 - 800 km, în regiunile subtropicale dens populate; reducerea ariei și extinderea spre nord a zonei mediteraneene; reducerea zonelor boreale și extinderea pădurilor până aproape de zonele arctice (fig. nr. 2.2).

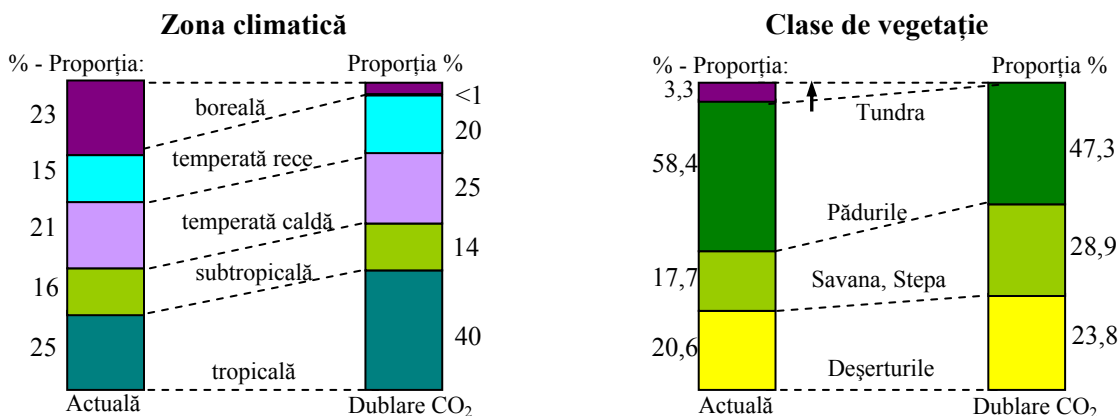


Figura nr. 2.2. - Consecințele dublării concentrației de CO₂ asupra climatului și vegetației

- Sănătatea omului.

Valurile de căldură măresc riscul atacurilor de inimă și a altor afecțiuni, temperaturile din regiunile calde ar putea deveni de nesuportat provocând un exod

al populațiilor acestora. Odată cu modificarea zonelor climatice insectele purtătoare de microbi ar putea migra către poli răspândind o serie de boli în țări care nu sunt pregătite să facă față unor astfel de epidemii.

În condițiile temperaturilor înalte și a lipsei curenților atmosferici, care să realizeze dispersia poluanților atmosferici, va crește poluarea atmosferică în special în zonele urbane și industriale și deci și incidența bolilor respiratorii.

Contaminarea sursele de apă potabilă cu poluanți spălați din zone urbane, agricole, industriale, datorită inundațiilor care se vor produce în unele regiuni afectate de redistribuirea precipitațiilor.

- Hrana omului

Recoltele agricole vor avea de suferit fie datorită căldurilor excesive, fie datorită inundațiilor sau altor fenomene, stările de calamitate în agricultură fiind mult mai frecvente.

Multe animale vor fi afectate de schimbările de habitat datorită încălzirii climei, producțiile din zootehnie înregistrând un recul.

- Efecte "bumerang"

Cantități imense de metan înghețat, de sub ocean și sub scoarță, pot fi eliberate în atmosferă pe măsură ce Antarctica se încălzește. Aceste emisii ar provoca o încălzire a pământului mai rapidă, metanul fiind un gaz cu efect de seră.

În ultimii ani, au apărut mai multe fenomene meteo neașteptate, creșterea evaporației oceanului tropical cu 16 %, creșterea vitezei medii a vântului cu 15 %, precum și sporirea fenomenelor extreme: ciclon, tornade (SUA), furtuni grave (Marea Neagră), ploi torențiale, grindine mortale (România, Grecia, s.a.), valuri de căldura, secete, valuri de ger, etc. Ciclonul Andrew, din 1992, a făcut în Florida pagube de 30 de miliarde de dolari, aducând mari companii de asigurare în pragul falimentului. La noi, grindina și inundațiile au făcut pagube de zeci de miliarde. De aceea conferințele mondiale de la Rio, 1992, și de la Kyoto, 1997, au cerut o reducere cu cca. 5 % a emisiilor de bioxid de carbon până în anul 2012, ținând seama că modelele teoretice ale climei prevăd, în lipsa unor măsuri, o creștere rapidă a temperaturii medii, cu 1,9 - 5,3 grade, cu urmări grave asupra mediului și economiei.

Protocolul de la Kyoto privind Schimbările climatice semnat în Japonia, la 1-11 decembrie 1997, reprezintă un acord semnat de 161 de țări privind controlul emisiei de gaze cu efect de seră. Tratatul a hotărât că până în 2012 țările dezvoltate să-și reducă emisiile de CO₂ și alte gaze nocive în medie cu 5,2 % sub limita existentă în 1990. Țărilor în curs de dezvoltare nu li se cere să adopte reduceri asemănătoare, dacă aceasta nu va fi propria lor opțiune. Această propunere de reducere pare să fie destul de modestă în contextul în care anterior Tratatului de la

Kyoto, Uniunea Europeană propunea ca țările industrializate să reducă emisia de CO₂ și alte gaze cu 85 %, raportat la 1990 și să mențină cursul pe durata de aproximativ 12 ani.

România este semnatară a Convenției Cadru a Națiunilor Unite pentru Schimbări Climatice din 5 iunie 1992, care are drept obiectiv stabilizarea emisiilor de gaze cu efect de seră în anul 2000 la nivelul anului 1989, precum și a „Protocolului de la Kyoto”, care stabilește termenii și regulile de punere sub control a gazelor ce determină efectul de seră al Terrei.

Principalele măsuri ce trebuie luate pentru atingerea obiectivelor Protocolului de la Kyoto sunt:

- industria va trebui să devină mult mai eficientă din punct de vedere al consumului de energie, trecând de la utilizarea combustibililor fosili bogați în carbon (cărbune), la combustibili săraci în carbon (gaze naturale), sau la combustibili alternativi;
- industria energetică de la extracție și până la consum, trebuie restructurată astfel încât să devină eficientă și mai puțin poluantă;
- transportul trebuie să se orienteze spre mijloace mai puțin poluante și cu consumuri reduse;
- construcțiile să fie eficiente energetic și să tindă spre utilizarea surselor de energie regenerabilă;
- echipamentele și produsele să fie din cele cu consum redus de energie;
- pădurile să fie protejate și chiar extinse.

Activitățile poluatoare care generează gaze ce produc efectul de seră, în România, sunt următoarele:

1. Producerea energiei electrice și a energiei termice în centralele termice;
2. Industria
3. Extracția și distribuția combustibililor fosili;
4. Utilizarea solvenților;
5. Transportul rutier;
6. Transportul și surse mobile, altele decât transportul rutier;
7. Tratarea și depozitarea deșeurilor;
8. Agricultură;
9. Natura.

Ponderea acestor activități, în România este reflectată în *tabelul nr. 2.1*, în care la nivelul anului 1998 sunt calculate pentru opt gaze poluatoare: dioxid de sulf, dioxid de azot, compuși organici volatili, metan, monoxid de carbon, dioxid de carbon, peroxid de azot, amoniac cantitățile totale, în tone, eliberate în atmosferă în cursul anului 1998.

Tabel 2.1.

Cantitatea (t / an) și ponderea principalelor gaze cu efect de seră eliberate în atmosferă de diferite activități antropice și naturale în România

Activitatea	Poluantul							
	SO ₂	NO ₂	COV	CH ₄	CO	CO ₂	N ₂ O	NH ₃
1	1043669	207195	25113	20993	1682892	82598620	17281	
2	23494	9582	48717	7403	35583	16801	4041	3096
3	-	-	73770	8731	-	-	-	-
4	-	-	136262	-	-	-	-	-
5	14081	51585	62600	1055	549435	7063249	260	51
6	9501	44564	10832	192	32161	3647764	1194	6
7	-	-	74499	137657	1317816	7724	1380	-
8	-	5216	48302	400570	-	-	42009	207756
9	-	-	149458	90695	-	-	33838	-
Total	1099745 (1,1%)	318143 (0,3%)	629499 (0,6%)	663706 (0,66%)	3617888 (36,22%)	93234160 (93,35%)	93578 (0,09%)	210911 (0,21%)

2. 2. Reducerea stratului de ozon

Ozonul, O₃ este o substanță toxică pentru om, chiar în concentrații mici, în schimb ozonul din stratosferă constituie un ecran ce protejează biosfera de radiațiile solare ultraviolete vătămătoare. În stratosferă, la înălțimi ce variază între 20 și 50 km se află un strat subțire de ozon, numit și "ozonosferă" (fig. 2.3.), care filtrează cca. 99 % din radiația ultravioletă a soarelui. Fără protecția stratului de ozon, această radiație probabil că ne-ar fi fatală.

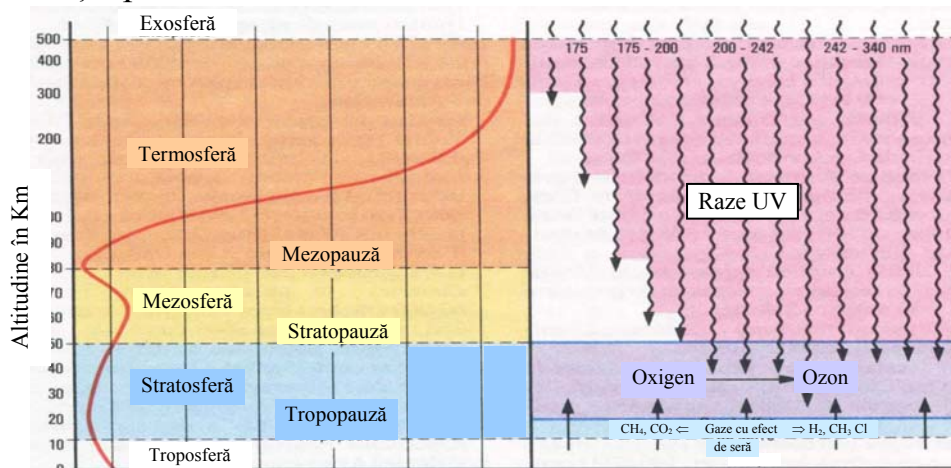


Figura nr. 2.3. - Poziționarea stratului de ozon în atmosferă

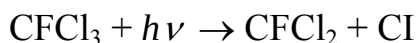
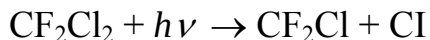
Se știe că radiația ultravioletă este sterilizantă pentru formele inferioare de organisme, care stau la baza lanțurilor trofice, fiind în același timp și foarte periculoasă pentru sănătatea oamenilor. În troposferă concentrația O_3 este foarte redusă, în schimb în stratosferă, între 10 și 50 km înălțime se găsește aproximativ 90 % din ozonul atmosferic. În condiții naturale, ozonul stratosferic se formează ca rezultat al unui echilibru fotochimic, în care sunt implicate moleculele de oxigen, atomii de oxigen și radiația solară. Moleculele de O_2 sunt supuse unei reacții fotochimice în urma căreia rezultă o anumită cantitate de O_3 care variază după anotimp, latitudine și altitudine. În special primăvara, în stratosferă, se produc perturbări puternice care au ca rezultat împingerea din "ozonosferă" (25 - 35 km altitudine) spre altitudini mai reduse a unor mase de aer încărcate cu ozon în cantități mari. Difuzia O_3 din stratosferă, unde are un rol pozitiv, spre troposferă, unde are un rol negativ, este frânată pe de o parte prin distrugerea sa de radiația solară ($O_3 + h\nu \rightarrow O + O_2$; $O_3 + O \rightarrow 2 O_2$), iar pe de altă parte prin reacția sa cu umiditatea din troposferă. Acest echilibru dinamic natural a fost puternic perturbat de om prin diverse activități.

Reducerea stratului de ozon s-a dovedit a fi provocată de creșterea în atmosferă a concentrației unor substanțe străine de compoziția normală a atmosferei, sau a unor substanțe prezente în mod normal în atmosferă precum:

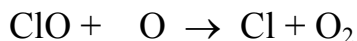
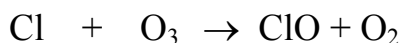
- creșterea concentrației în atmosferă a CFC - urile (cloroflorocarburiilor sau freoni) și a halonilor (bromfluorocarburiilor). Acestea sunt substanțe industriale, aproape exclusiv artificiale, fabricate pentru prima oară în anii '30. CFC-urile se folosesc ca agenți propulsori pentru aerosoli și ca agenți de răcire în frigidere și în agregatele de aer condiționat, ca agenți de expandare în producerea materialelor izolatoare și pentru ambalare, precum și ca agenți de curățare. Halonii, substanțe chimice halogenate eliberează în atmosferă atomi de brom care sunt de 10-100 ori mai agresivi decât clorul din freoni, se întrebuințează îndeosebi la extinctoarele de incendii. Fiind destul de inerte chimic, aceste substanțe au o viață lungă având astfel timp să ajungă în stratosferă unde interacționează cu O_3 care este descompus la O_2 ;
- oxizii de azot rezultați în diverse procese antropice distrug ozonul stratosferic aproximându-se că dublarea concentrației lor ar duce la scăderea concentrației ozonului cu 18%. Emisiile direct în stratosferă de oxizi de azot (NO_x) datorate aeronavelor contribuie și ele la sărăcirea stratului de ozon prin diversele reacții catalitice pe care le provoacă.
- vaporii de apă eliminați în urma arderii combustibililor în zborurile aviatice din stratosferă distrug ozonul, aproximându-se că dublarea

umidității stratosferei va duce la scăderea concentrației ozonului cu 1%.

Distrugerea ozonului din stratosferă este un proces extrem de complex (fig. 2.4.). CFC - urile eliberate în atmosferă din diferitele activități, fiind destul de inerte chimic, difuzează treptat spre stratosferă, unde sunt atacate de către razele ultraviolete solare, eliberând atomi de clor sau de brom.



Aceștia se atașează de unul din atomii moleculei de ozon pe care-l desface producându-se astfel oxigen molecular, oxigen atomic și clor atomic, care se atașează altor molecule de ozon.



Atomii de clor și brom acționează astfel ca niște catalizatori, continuând acțiunea de distrugere pe o perioadă mai mare de 100 de ani. Gaura de ozon apare atunci când concentrația atomilor de clor depășește 1,5 - 2 părți pe miliard.

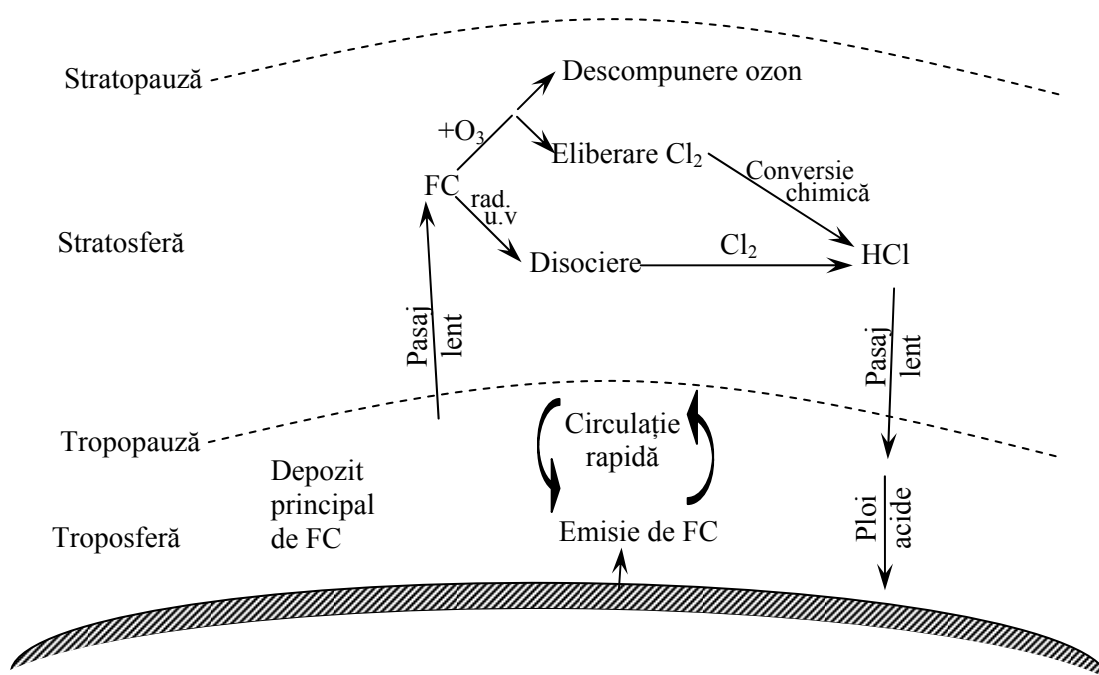


Figura nr. 2.4. - Circulația și efectul CFC - urilor în stratosferă

CFC-urile rezultă în urma proceselor de fabricație a următoarelor produse:

- agenți de răcire (frigidere, congelatoare, instalații aer condiționat, pompe termice) - 25 % din producția globală;
- aerosoli (propulsatori spray-uri) - 27 % din producția globală;
- producția de bureți, materiale izolatoare, ambalaje, tălpi pentru

- pantofi - 25% din producția globală;
- solvenți pentru spălarea circuitelor electronice, metale, îmbrăcăminte - 16 % din producția globală;
- extincitoare ce conțin haloni ce eliberează bromul mai agresiv decât clorul - 7 % din producția globală;

La începutul anilor '70 ai secolului XX s-a descoperit că emisia unor anumite substanțe chimice în atmosferă ar putea rarefia stratul de ozon, iar în anii '80 s-a constatat prezența deasupra Antarcticii a unei găuri în stratul de ozon care a dus la dublarea cantității de radiații UV la suprafața solului. Gaura de ozon observată deasupra Antarcticii începând de la sfârșitul anilor 70 este un caz extrem de reducere a stratului de ozon atingând o diminuare de 55 % în octombrie 1987 și în anii 1989-1993. În stratosfera joasă (între 13 și 21 km înălțime), „pierderea” a fost aproape completă, atingând 95%. Există serioase motive de îngrijorare că ar putea avea loc o reducere considerabilă a grosimii stratului de ozon și în emisfera nordică, o „gaură de ozon” arctică, deasupra unor zone dens populate din Eurasia și din America de Nord (*figura nr. 2.5.*). În emisfera nordică, se estimează că radiația UV biologic activă a crescut cu 5 procente pe deceniu la latitudinea de 30°, și cu circa 10 procente pe deceniu în zona polară. „Vinovăția” Europei constă și în faptul că aici se emite circa o treime din substanțele care atacă stratul de ozon.

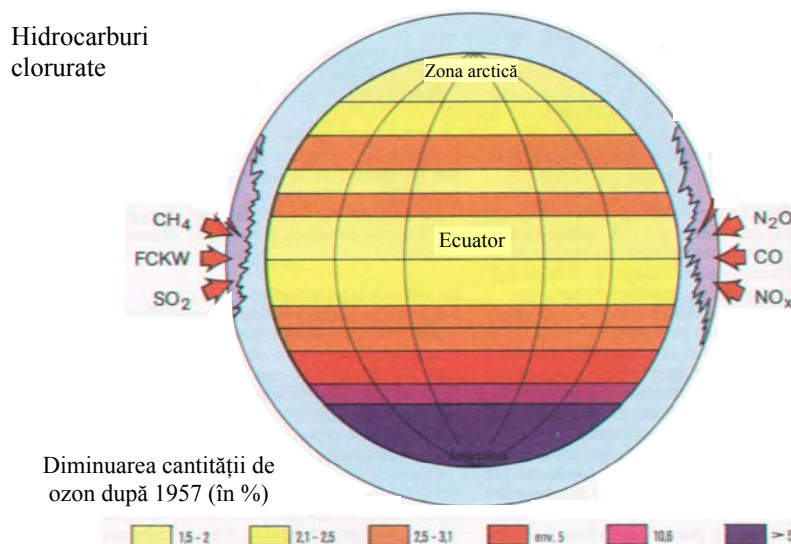


Figura nr. 2.5. - Afectarea stratului de ozon în diferite zone ale Terrei

Soluția pentru reducerea găurii din stratul de ozon este oprirea producerii CFC - urilor (cloro - floro - carburilor) și a altor câteva substanțe periculoase. Chiar dacă emisiile de CFC - uri și de haloni ar înceta imediat pe tot globul, totuși

sărăcirea stratului de ozon ar continua până către 2050, pentru că “viața” compușilor care distrug stratul de ozon (ODS - uri – ozone depleting substances) este foarte lungă, aceștia intră foarte greu în reacție cu alte substanțe pentru a genera compuși eventual inofensivi.

Prin Protocolul de la Montreal (1987) asupra Refacerii Stratului de Ozon s-a convenit că soluția ce trebuie adoptată este oprirea producerii și folosirii unor serii de substanțe chimice ce distrug stratul de ozon, permițând proceselor naturale din stratosferă să înlăture excesul de clor și brom, ceea ce va încetini procesul de distrugere a ozonului și astfel procesul natural de producere a ozonului va putea să refacă stratul de ozon aducându-l la dimensiuni normale. Protocolul de la Montreal prevede ca producția de CFC - uri să fie redusă până în 1999 cu 50 % față de nivelul producției în 1986. Revizuit la Londra, în 1990, Protocolul prevede reducerea la zero, până în anul 2000, a producerii și utilizării CFC - urilor complet halogenate, a celor mai importanți trei haloni și a tetraclorurii de carbon (CCl_4), iar pentru metilcloroform (CH_3CCl_3) se prevede o reducere cu 70 % până în 2000, și cu 100 % până în 2005. Oamenii de știință apreciază că odată respectat integral Protocolul de la Montreal stratul de ozon se va reface probabil până în anul 2050.

Au fost propuse și alte metode care să ajute la refacerea stratului de ozon precum:

- accelerarea reducerii clorului și bromului din stratosferă, metodă ce este greu de pus în practică și care ar putea avea efecte colaterale nedorite;
- producerea de ozon pentru suplinirea celui distrus, ceea ce ar însemna un consum energetic anual dublu energiei produsă de Statele Unite anual.

În țara noastră Comitetului Național pentru Protecția Stratului de Ozon, înființat la 17 aprilie 1995 și Secretariatul tehnic pentru protecția stratului de ozon, înființat în noiembrie 1997, au rolul de a controla și implementa aplicarea prevederilor Protocolului prin următoarele activități:

- Introducerea tehnologiilor noi. Într-o prima etapă se va proceda la înlocuirea CFC - urilor din echipamentele de refrigerare și de aer condiționat cu hidrocarburile halogenate, care au o durată mai mică de viață în troposferă și mai puțini atomi de clor (de exemplu CFC – 22), cu hidrofluorocarburi clorurate (HCFC-uri) și cu hidrofluorocarburi (HFC - uri), mai puțin agresive față de stratul de ozon, ceea ce implică modificări tehnologice minore. În a doua etapă se va proceda la introducerea unor echipamente noi, care vor folosi gaze sau amestecuri de gaze nehalogenate.
- Recuperarea obligatorie a CFC - urilor. În cazul tehnologiilor care folosesc cantități mici de CFC - uri și haloni, precum și alte ODS - uri din echipamentele curente se impune recuperarea acestora.

- Eliminarea de pe piață a produselor care nu sunt „prietenoase față de ozon”. Pentru eliminarea progresivă a ODS - urilor din UE, s-a instituit un sistem de cooperare între autoritățile vamale ale statelor membre, care să permită atât verificarea licențelor de import în UE a ODS - urilor, cât și măsuri de control administrative și vamale.

Consecințele distrugerii stratului de ozon

- Riscul cel mai mare, din punct de vedere ecologic, al distrugerii stratului de ozon derivă din efectele care s-ar produce asupra plantelor și în special asupra fitoplanctonului din Oceanul Planetar. Plantele microscopice din oceane (fitoplanctonul) contribuie în cea mai mare măsură (90%) la reciclarea carbonului și oxigenului. Creșterea și dezvoltarea plantelor este direct influențată de radiația luminoasă, modificarea acesteia prin creșterea dozei de radiații UVB poate duce la modificări profunde ale morfologiei și fiziologiei plantelor, la inadaptării la noile condiții de viață.
- Sunt cunoscute efectele nocive ale radiațiilor UVB asupra sănătății umane prin producerea cancerului de piele, prin rolul lor în dezvoltarea tumorilor maligne, prin creșterea cazurilor de glaucom și cataractă. O expunere continuă poate provoca îmbătrânirea pielii, cancerul pielii, și aceasta nu numai în zonele expuse, scăderea rezistenței la boli infecțioase, reducerea eficacității programelor de vaccinare.

Se estimează că o reducere pe termen lung a concentrației ozonului cu 10 % va determina o creștere cu 26 % a cazurilor de cancer al pielii de tipul ne-melanom (melanomul fiind una din formele cele mai grave de cancer al pielii), riscul pe durata vieții pentru un copil de a face un cancer al pielii de tipul nemelanom este cu 10 - 15 % mai mare în condițiile actuale de sărăcire a stratului de ozon, în comparație cu situația când stratul ar rămâne intact. Fiecare procent de reducere a grosimii stratului de ozon va conduce la o creștere de 0.6 până la 0.8 % a incidenței glaucomului și cataractei. Decesele cauzate de excesul de radiație UVB la latitudini medii este de așteptat să crească la 2 cazuri la 1 milion de locuitori până în anul 2030.

2.3. Pierderi de teren arabil și de fertilitate

Creșterea populației și implicit a nevoii de hrană a făcut ca necesitatea extinderii terenurilor arabile și a fertilității acestora să devină tot mai imperios necesară, dar de multe ori, în mod paradoxal, aceste deziderate au evoluat în sens negativ prin piererea lor. Sunt nenumărate exemplele prin care se poate ilustra acțiunea păgubitoare a omului asupra terenurilor fertile, o primă clasificare a acestora este în acțiuni directe și acțiuni indirecte.

2.3.1. Activități directe

Dintre acțiunile directe care duc la pierderi de teren arabil și de fertilitate enumeram:

- Exploatarea agricolă excesivă practică în vederea măririi producției agricole a dus la perturbarea fertilității solului. Oamenii au făcut culturi prea intensive aruncând tone de îngrășăminte și pesticide care s-au dovedit nefaste pentru echilibrul planetei. S-a estimat că în ultimii 40 de ani aproximativ 1/3 din suprafața de teren arabil a fost deteriorată prin supraexploatarea solurilor (eroziune, salinizare, băltire) ca urmare a practicării agriculturii intensive și a suprapășunatului. Practicarea unei agriculturi suprainensive a dus la o serie de efecte negative precum: eroziunea, salinizarea, acidifierea, băltirea și compactarea solurilor, reducerea aportului de materie organică.
- Gospodărirea nejudicioasă a apelor necesare culturilor agricole a dus la sărăturarea solului. Folosirea sistemelor de irigație fără o drenare corespunzătoare duce la efecte foarte periculoase pentru agricultură prin salificarea solului. În lipsa unui drenaj natural sau artificial potrivit se produce o ridicare a nivelului apelor freatice. Concentrația salină a acestor ape crește deoarece o parte din apa de la suprafață, înainte de a se întoarce în subteran, se evaporă din cauza căldurii. Când nivelul apelor freatice ajunge iarăși la suprafața solului, la irigare, rădăcinile plantelor sunt asfixiate. Pe de altă parte, apa de la suprafața pânzei de apă freatică, în perioadele de pauză a irigațiilor, ajunge prin capilaritate la suprafața pământului, unde este evaporată și lasă un depozit de sare. În perioadele de irigare, o parte din depozitul de sare este spălat și dus spre interior, iar dacă pânza de apă freatică este prea aproape, nu ajunge departe. De aceea, în zona respectiva pământul trebuie lăsat necultivat câte un an, pentru ca buruienile cu rădăcini adânci să mai sece din apa din subteran și astfel în anii alternativi, prin irigare, să se poată împinge mai adânc o parte din depozitele de sare. Dacă apa de irigare este distribuită în cantitate prea mică, atunci se evaporă în stratul de suprafață al terenului

și lasă acolo conținutul său de săruri poluând chiar mai repede solul. În cazul ploilor nu este nevoie de drenare deoarece apa meteorică este distilată, având un conținut minim de săruri.

- Construcțiilor hidrotehnice (baraje transversale și longitudinale) de-a lungul râurilor și fluviilor prin care suprafețe întinse din luncile inundate periodic de apele fluviilor, lunci foarte fertile în care producția agricolă alterna cu cea acvatică, au fost transformate în terenuri agricole, dar după câțiva ani sărurile aflate în sol au ieșit la suprafață, au sărăturat solul făcându-l nefertil, acolo unde nu s-au luat măsurile adecvate.
- Deșeurile industriale și municipale prin cantitățile mari care se acumulează an de an scot din circuitul productiv suprafețe importante de terenuri, sau indirect pot contribui la poluarea fizică și chimică a terenurilor învecinate.
- Extinderea orașelor cu toate facilitățile ce duc la un grad de confort și civilizație ridicat, a platformelor industriale, de multe ori pe terenuri cu un potențial productiv ridicat, a făcut să se manifeste din ce în ce mai acut criza terenurilor productive.

2.3.2. Activități și fenomene indirecte

Dintre fenomenele indirecte care duc la pierderi de teren arabil și de fertilitate cel mai acut este fenomenul de deșertificare. De-a lungul timpului datorită suprafețelor agricole reduse și a fertilității mici a celor existente oamenii au încercat transformarea pădurilor, pășunilor și savanelor existente în culturi agricole, care să contribuie la satisfacerea nevoilor de hrană a populației existente. Datorită secetei și vânturilor culturile nu au rezistat fiind acoperite de nisip, fiind transformate în scurt timp în deșert. După unii cercetători, Sahara ar fi un deșert antropoc, cauzele deșertificării fiind supraexploatarea mai ales prin suprapășunat. În baza unor documente paleontologice, arheologice ei susțin că pe teritoriul actual al Saharei existau pășuni, păduri, ape, o bogată faună

În prezent, acoperirea unor mari întinderi de teren fertil cu nisipuri este un fenomen de o mare complexitate, desfășurat pe scară globală, care încă nu este pe deplin înțeles și explicat și care se produce din cauze naturale, independent de activitățile omului, dar și din cauze antropice. În ultimele decenii se înregistrează, în anumite regiuni, o agravare a secetei și a procesului de deșertificare, concretizată prin transformarea zonelor aride în deșert, a celor semi-aride în zone aride, iar a celor uscat sub-umede în zone semi-aride sau aride. Anual cad pradă deșertificării un teritoriu cât România. Extinderea deșerturilor antropice s-a accentuat treptat,

devenind astăzi una din cauzele principale ale scăderii resurselor biosferei.

În nordul Saharei, în zona Sahelului, din 1958 până în 1975 deșertul a înaintat cca. 100 km și procesul continuă. Încercările de oprire a procesului în zona Sahelului, nefondate ecologic, au dat greș și au grăbit și mai mult deșertificarea. Soluția acestei înaintări periculoase ar fi să se planteze o fâșie de pădure lată de cca. 200 km care să traverseze Africa. Această soluție nu este aplicabilă deoarece cheltuielile sunt enorme. Totuși, în unele zone, în Tunisia și în Maroc, au fost realizate astfel de perdele forestiere sau plantări și fixări ale solului cu specii vegetale (din genul *Tamarix* și *Acacia*) rezistente la secetă și la variații foarte mari ale temperaturii.

Și în sud-estul țării noastre se înregistrează extinderea zonelor afectate de fenomene de secetă de lungă durată, asociate cu un proces de aridizare și cu manifestări de început de deșertificare, ceea ce afectează grav potențialul bioproductiv al acestor zone, prin reducerea sau calamitarea recoltelor.

Convenția Națiunilor Unite pentru Combaterea Deșertificării semnată în perioada 14 octombrie 1994-13 octombrie 1995 de un număr de 114 state și de Uniunea Europeană răspunde nevoi urgente de stopare a acestei evoluții negative. Obiectivul convenției este combaterea deșertificării și reducerea efectelor secetei în țările care se confruntă cu secetă gravă și/sau deșertificare. Ziua de 17 iunie a fost declarată de Adunarea Generală a Națiunilor Unite ca Zi Mondială pentru Combaterea Deșertificării.

Integrarea țării noastre în programul de cooperare nord-mediteraneană pentru combaterea deșertificării și atenuarea efectelor secetei constituie un factor catalizator pentru elaborarea, adoptarea și punerea în aplicare a unui Program Național de acțiune pentru atenuarea efectelor secetei și prevenirea deșertificării, în conformitate cu prevederile Convenției. Progresul științific și tehnologic, asociat cu eforturile financiare și materiale ale unor țări și organizații internaționale a făcut posibile importante lucrări de reconstrucție ecologică în zone grav afectate odinioară de secetă și de deșertificare.

2.4. Dispariția pădurilor

Dacă la începutul secolului VIII suprafața împădurită a Terrei era mai mult de 50 % din suprafața uscatului, la sfârșitul secolului XX aceasta reprezintă cca. 30 % (4,1 milioane ha). Scăderea drastică a suprafețelor împădurite s-a produs atât datorită acțiunilor umane directe, cât și celor indirecte. Necesitatea sporirii suprafețelor agricole și a pășunilor, la care se adaugă exploatarea masei lemnoase

pentru asigurarea materiei prime în industria lemnului, a celulozei și hârtiei și pentru asigurarea necesarului de combustibil în gospodăriile individuale, a dus la tăieri masive ale ecosistemelor forestiere. Tăierea pădurilor în aceste scopuri, urmată de o exploatare irațională a terenurilor rezultate a dus în foarte multe cazuri la transformarea unor zone împădurite în zone neproductive și chiar la extinderea deșertului.

Cele mai grav afectate sunt pădurile tropicale, considerate un adevărat plămân al Terrei, care ca urmare a supraexploatării și a substituirii lor cu terenurile agricole, se reduc cu o rată anuală de cca. 17×10^6 ha/an. Declinul pădurilor tropicale este considerat ca fiind una din principalele cauze ale creșterii concentrației CO_2 din atmosferă și ale schimbărilor climatice globale, care vor duce la creșterea temperaturii medii a Terrei.

An de an o mare suprafață din pădurile tropicale, care sunt considerate "plămânii" planetei, ce contribuie la producerea oxigenului indispensabil vieții pe Terra, dispar cu o rată de 17 milioane ha/an (o suprafață egală cu 1/3 din țara noastră). Dacă acest ritm al exploatării se va menține în continuare se va ajunge la o completă dispariție a pădurilor tropicale în următorii 100 de ani.

La această agresiune directă asupra pădurii se mai adaugă și cele indirecte (fig.2.6), care duc la uscarea pădurilor datorită secetei, poluării atmosferei, precipitațiilor. S-a demonstrat clar efectul vătămător asupra plantelor al:

- conținutului ridicat în apa de precipitații a ionilor de SO_4 , NO_3 , F;
- prezența simultană în atmosferă a SO_2 , NO_2 , și O_2 care creează situații critice;
- aportul ridicat de sulfați prin depunerile umede;
- ploile alcaline, care au un pH mai mare de 7,5;
- ploile acide, care au un pH sub 6,5.

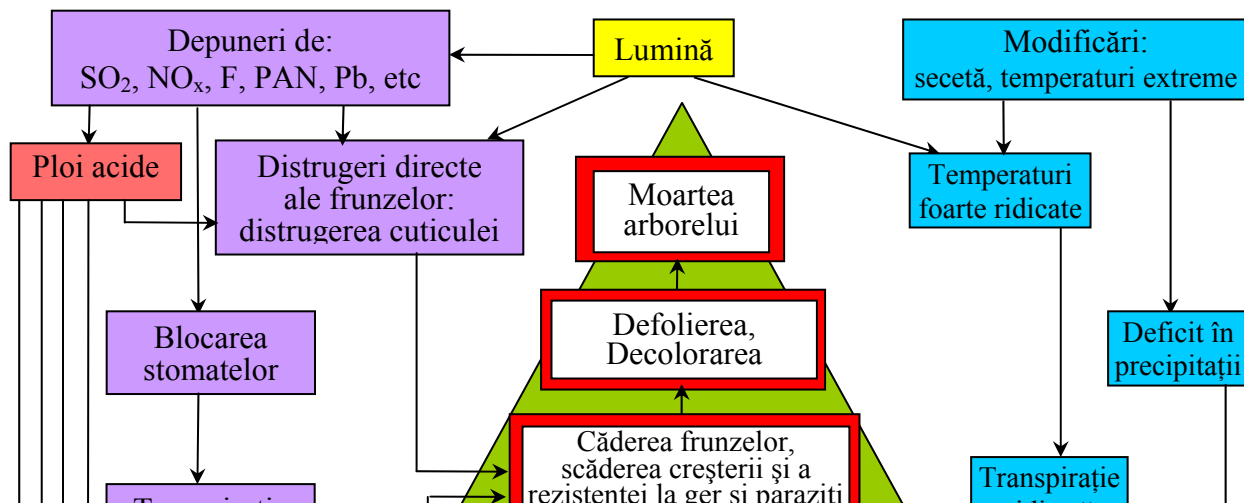


Figura nr. 2.6 - Cauzele posibile ale "morții" pădurilor

2.4.1. Ploile acide

Ploaia acidă este un termen folosit pentru a descrie consecințele poluării atmosferei, în principal cu oxizi de sulf (ce provin în general de la termocentralele ce ard combustibili fosili) și oxizi de azot (ce provin în cea mai mare parte din trafic) (*figura nr. 2.7.*), care datorită unui șir de reacții chimice suferite se transformă în acizi, care sunt aduși pe sol, ape, vegetație prin intermediul

precipitațiilor acide (ploaie acidă, ninsoare acidă, grindină acidă, ceață acidă, etc).

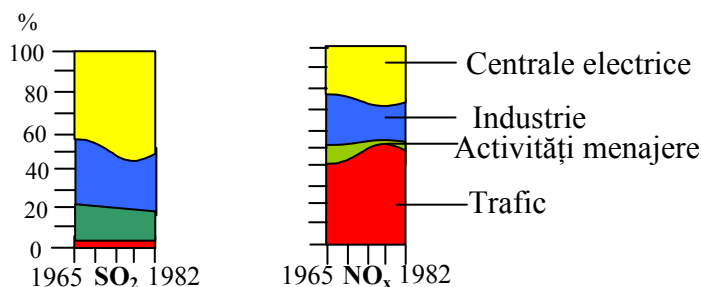
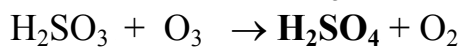
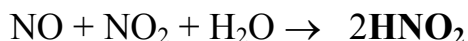
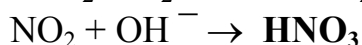
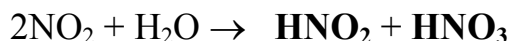
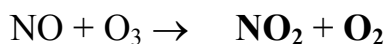


Figura nr. 2.7 - Ponderea activităților antropice în producerea emisiilor generatoare de ploi acide

Dioxidul de sulf SO_2 , oxizii de azot NO_x , și acidul clorhidric HCl , sunt responsabili de aciditatea crescută a aerului. Dioxidul de sulf se combină cu apa din atmosferă și se transformă în acid sulfuros H_2SO_3 , care este oxidat în troposferă de către ozon O_3 , și de către peroxidul de oxigen H_2O_2 , în SO_4 care se dizolvă în apă formând acidul sulfuric H_2SO_4 .



Ozonul O_3 și radicalii hidroxil OH^- , sunt oxidanți foarte puternici, care oxidează oxizii de azot NO_x transformându-i în acid azotos HNO_2 și acid azotic HNO_3 .



Acidul clorhidric este eliberat în atmosferă prin combustia PVC-urilor, provocată de incinerarea deșeurilor. Acest gaz nociv poate acționa direct asupra diferitelor materiale sau asupra ființelor vii, sau poate fi dizolvat de apa din atmosferă și să ajungă la sol odată cu precipitațiile.

Precipitațiile în majoritatea regiunilor sunt în mod natural acide, pH-ul normal al ploii este 5,6. Însă în ultimul timp în foarte multe zone europene au fost înregistrate ploi cu pH-ul mult mai scăzut, recordul de aciditate a fost înregistrat în 1974, în Scoția ca fiind de 2,4. La noi în țară, cea mai mică valoare a mediei ponderate a pH-ului, înregistrată în 1998, de 3,89 a fost înregistrată pentru zona de N-V a țării.

Efectele dăunătoare ale ploilor acide se resimt fie direct asupra

organismelor, cât și indirect asupra biotopilor, cele mai afectate elemente ale mediului înconjurător sunt:

- Plantele și în particular pădurile. Moarte arborilor este consecința unei asocieri complexe de cauze (o rețea de cauze), care sunt în interacțiune unele cu altele (*figura nr. 2.6.*).
- Solul. Prin creșterea acidității totale solul își pierde fertilitatea datorită imobilizării elementelor biogene, a ionilor de K, Ca, Na, Mg, Mn, datorită reducerii activității microbiologice, activarea ionilor de Al și a metalelor grele care distrug celulele vegetale, etc.
- Apele. Prin modificarea chimismului apelor sunt afectate procesele chimice și biologice, ceea ce duce în final la scăderea capacității de autoepurare a apelor respective și la scăderea diversității specifice și a bioproducțiilor acvatice.
- Clădirile. Degradarea monumentelor istorice din Germania a provocat pierderi de ordinul 1,5 miliarde DM / an, necesitând măsuri speciale, atât pentru protejarea celor vulnerabile la astfel de atacuri, cât și măsuri de restaurare a celor atacate.

2.5. Dispariția speciilor

În prezent pe planeta noastră sunt cunoscute peste 1,7 milioane de specii de plante și animale. Datorită acțiunii directe sau indirecte pe care activitățile antropice le au asupra mediului, în ziua de astăzi nu mai există ecosisteme în care, direct sau indirect, omul să nu fi adus o modificare care să nu provoace cel puțin o reacție, dacă nu chiar o deteriorare a fragilului echilibru dintre viețuitoare și mediul lor natural.

În secolul trecut au dispărut definitiv de pe planeta noastră 25 de specii de mamifere și 75 de specii de păsări, iar la ora actuală sunt în mare pericol 200 de specii de mamifere și 345 de specii de păsări, care dacă nu sunt salvate prin adoptarea de măsuri în acest sens vor mai putea fi văzute doar în muzee. În ritmul în care mergem, și dacă nu se iau măsuri directe și indirecte de protecție se estimează că în secolul următor flora va fi mai săracă cu 25000 de specii, iar fauna cu 600 de specii, aceasta ducând la o diminuare în proporție de 40 % a viețuitoarelor planetei.

2.6. Acumularea deșeurilor

Prin nenumăratele sale activități omul creează bunuri și servicii indispensabile civilizației actuale aruncând înapoi în natură tot felul de produse nefolositoare cunoscute sub numele de deșeuri. Pe pământ se acumulează munți de materii inutile precum: gunoaiele orașenești, materialul inutil dintr-o exploatare minieră sau din diferite alte industrii, zgura din siderurgie, piatra calcinată, pulberi radioactive, deșeuri periculoase chimice, spitalicești sau radioactive, etc.

O comparație a fluxurilor de energie, resurse și deșeuri intrate și ieșite din activitățile sistemului socio-economic, SSE, la începutul secolului al XX-lea și la sfârșitul secolului al XX-lea (*figura nr. 2.8.*), arată că dacă odată cu creșterea numerică de șase ori a populației fluxurile de resurse energetice și materii prime ce intră în SSE (2) au crescut, fluxurile de energie și de deșeuri ce rezultă din SSE (3) au crescut, în schimb reciclarea și reutilizarea deșeurilor (4) continuă să rămână nesemnificativă, ceea ce evident duce la acumularea deșeurilor.

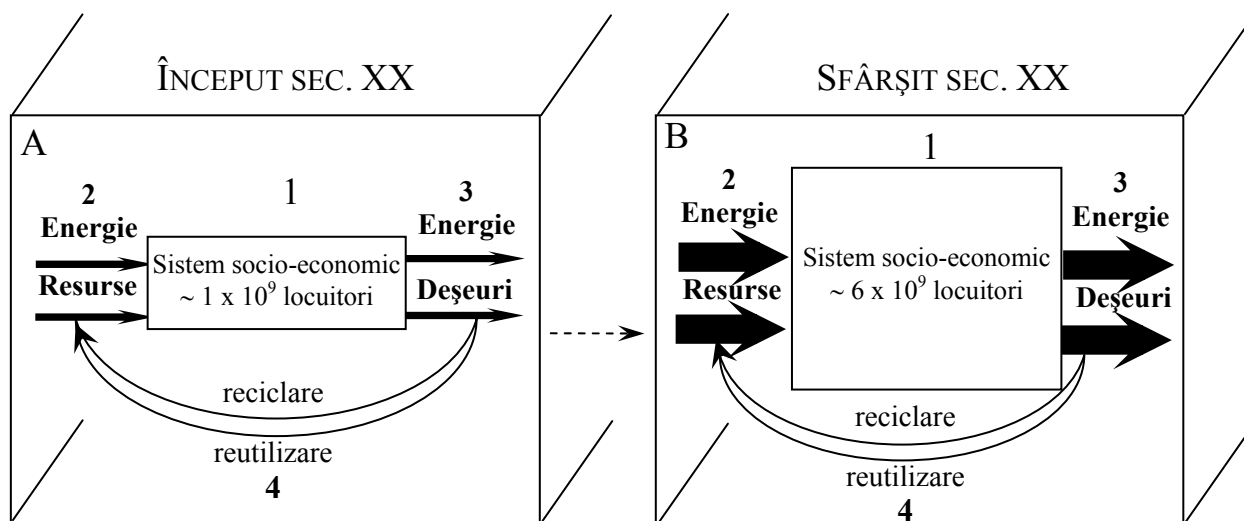


Fig. nr. 2.8. - Evoluția input-urilor și output-urilor unui SSE la începutul și la sfârșitul secolului al XX-lea

2.7. Poluarea

Dintre fenomenele negative cauzate de impactul activităților antropice asupra mediului înconjurător se apreciază că poluarea este fenomenul răspunzător în cea mai mare măsură de deteriorarea și chiar periclitatea vieții biologice pe Terra. Poluarea reprezintă procesul de modificare a factorilor de mediu, abiotici și biotici, ca urmare a eliberării în mediu a substanțelor poluante de tipul deșeurilor,

rezultate din diferite sectoare ale activității umane.

Deversarea în atmosferă, în apă și pe sol a unor cantități tot mai mari de substanțe nocive, ca rezultat a unor tehnologii "agresive" și a unui comportament îngust pe plan economic, în afara efectelor imediate ce se manifestă asupra biosferei, are drept consecință limitarea caracterului funcțional al unor ecosisteme acvatice și terestre, și în ultimă instanță afectarea gravă a suportului dezvoltării societății umane.

Dezvoltarea industriei chimice și a producției de energie a făcut să crească frecvența poluării cu substanțe chimice și radioactive. Deși sursele de poluare sunt bine localizate, ca urmare a lipsei unor mecanisme specifice, eficiente, costurile poluării sunt suportate, uneori pe lungi perioade de timp, de colectivitățile umane ce nu au nici o responsabilitate pentru accidentele produse. Deși paleta instrumentelor pentru protecția mediului este largă, utilizarea lor este restrânsă și puțin eficientă, atâta vreme cât nu se dispune de un suport logistic corespunzător (de la baza tehnico-materială până la realizarea unui cadru specific de cooperare regională).

Pe măsura dezvoltării și diversificării activităților umane numărul și cantitățile de elemente poluante au crescut. Au apărut elemente poluante noi precum: deșeurile greu biodegradabile, deșeurile radioactive, pesticidele, etc. Creșterea poluării în perioada modernă nu s-a făcut numai pe baza creșterii activității industriale, ci se datorează în mare măsură creșterii gradului de civilizație a unor țări, în special din emisfera nordică.

Există mai multe criterii de clasificare a poluării:

a) După mărimea ariei de răspândire a poluantului:

1. Poluarea punctuală, ce se manifestă pe o suprafață redusă, de exemplu în jurul uzinelor, exploatărilor miniere, în jurul orașelor, etc., și care este în principal produsă de deșeuri solide.

2. Poluarea regională, ce se manifestă pe o suprafață mai extinsă, de exemplu poluarea unui fluviu, a unei mări, impurificarea apelor freatice cu nitriți, ploile acide, etc. și care este în principal produsă de apele uzate sau de gazele periculoase.

3. Poluarea globală, ce se manifestă la nivelul planetei, un exemplu sunt emisiile de CO₂, ce duc la intensificarea efectului de seră sau emisiile de freoni, ce duc la subțierea stratului de ozon.

b) După proveniența agenților poluanți:

1. Poluarea naturală, ce se datorează unor fenomene fizice, climatice, geologice, hidrologice, biologice naturale. Dintre aceste fenomene naturale care duc la poluarea mediului amintim: erupțiile vulcanice, fumarolele, furtunile de praf,

apele subterane acide sau saline, dezechilibrarea ionică a atmosferei, etc.

2. Poluarea antropică, ce se datorează acțiunilor directe și indirecte pe care omul le are asupra principalelor componente ale mediului natural: apa, aerul, solul și organismele.

c) După sursa agenților poluanți:

1. Poluarea domestică produsă de nișa umană cuprinde pe lângă deșeurile ce rezultă direct din activitatea fiziologică și deșeurile rezultate din activitățile casnice.

2. Poluarea municipală produsă de aglomerările urbane ce realizează o serie de activități în scopul creării unui anumit standard de viață pentru locuitori.

3. Poluarea industrială produsă de fabrici, uzine, combine, etc., ce realizează o serie de activități în scopul asigurării de bunuri și servicii necesare societății.

4. Poluarea agricolă produsă ca urmare a activităților de creștere a plantelor și animalelor.

d) După natura agenților poluanți:

1. Poluarea chimică datorată substanțelor chimice toxice și periculoase și datorată materiilor organice fermentescibile.

2. Poluarea fizică, ce poate fi de trei feluri: radioactivă, termică, sonoră.

3. Poluarea biologică, ce poate fi de două feluri: microbiologică și macrobiologică.

e) După natura factorilor de mediu poluați:

1. Poluarea aerului.

2. Poluarea apei.

3. Poluarea solului.

4. Poluarea factorilor biologici.

Lista pericolelor ce pândesc omenirea și chiar viața pe Terra nu este încheiată aici. S-ar mai putea enumera și alte pericole mai apropiate sau mai depărtate precum: riscul dezechilibrării ecosistemelor naturale care să conducă la declanșarea invaziei unor specii periculoase pentru anumite regiuni, riscul apariției și proliferării unor specii modificate genetic, riscul scăpării de sub control al energiei nucleare, etc.

3 ATMOSFERA

Atmosfera reprezintă învelișul gazos al planetei ce prezintă o grosime care ajunge până la cca. 500 km, este formată în proporție de 96% din volumul total din aer, restul de 4% revenind apei, în stare de vapori. Aerul atmosferic este format dintr-un amestec de cca. zece gaze din care: azotul reprezintă 78%, oxigenul 21%, restul de 1% îl constituie argonul, dioxidul de carbon, heliu, neon, urme de dioxid de sulf, amoniac, monoxid de carbon și ozon. Aerul atmosferic este caracterizat prin anumiți parametri fizico-chimici precum: densitatea, umiditatea, presiunea, temperatura, etc., a căror valoare variază foarte mult în timp și spațiu.

3.1. Stratificarea atmosferei

Atmosfera cuprinde patru straturi principale începând de la sol²⁰:

- troposfera - care conține cca. 9 / 10 din masa totală a atmosferei și 90 - 95 % din apa atmosferei, fiind partea cea mai activă a atmosferei, este cel mai subțire strat. Se găsește până la altitudini ce variază între 8 km în regiunile polare și 18 km în regiunile tropicale. Este stratul prin care se deplasează avioanele, în care se produc fenomenele meteorologice și în care se găsește biosfera;
- stratosfera - se întinde până la cca. 50 km altitudine și se caracterizează printr-o temperatură relativ constantă până la altitudinea de 25 km, după care temperatura crește. La limita superioară a stratosferei se găsește scutul de ozon, care protejează Pământul de razele ultraviolete;
- mezosfera - se întinde până la cca. 80 km altitudine și se caracterizează printr-o scădere rapidă a temperaturii, înregistrându-se valoarea cea mai scăzută a temperaturii (- 90 grade C);
- termosfera - se întinde până la cca. 500 km altitudine și este caracterizată ca fiind cel mai fierbinte strat al atmosferei, temperatura ajungând până

²⁰ Giurcăreanu, C. - op. cit., p. 45-48

la 1200°C și cea mai scăzută densitate. Termosfera este compusă din ionosferă și magnetosferă. Între aceste straturi există zone de trecere: tropopauza, stratopauza și mezopauza.

La limita superioară a atmosferei se găsește un strat numit exosfera, ce se întinde până la cca. 3000 km altitudine, în care moleculele de gaz, foarte rarefiate, scapă de sub acțiunea forței de gravitație a Pământului.

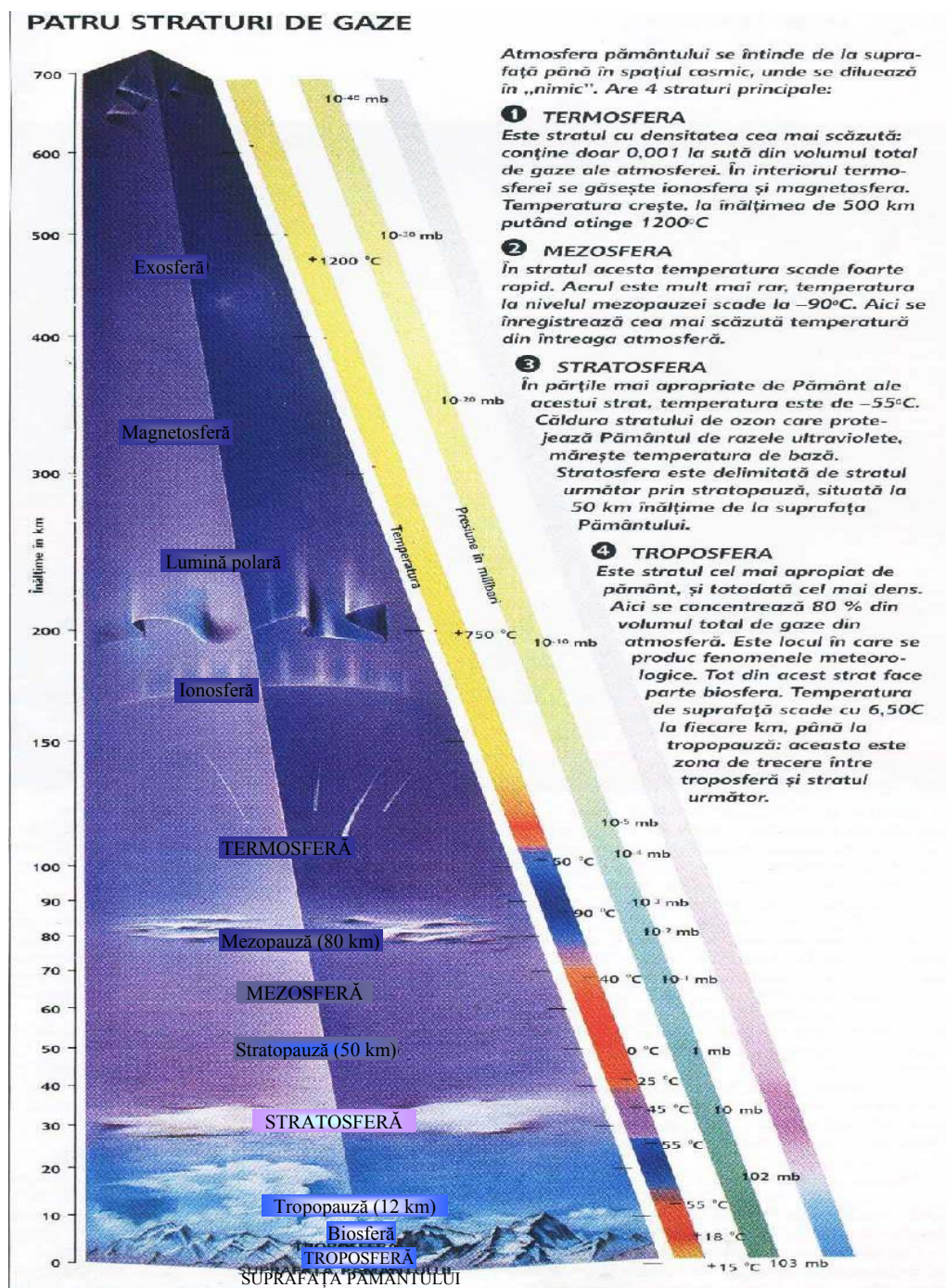


Figura 3.1. - Stratificarea atmosferei

Atmosfera primitivă a Pământului, înainte de apariția vieții, era cu totul alta conținând ca element principal dioxidul de carbon (cca. 98%) și doar urme de oxigen (asemănător cu compoziția actuală a atmosferei de pe Marte și Venus). Schimbarea proporției celor două gaze esențiale ale atmosferei se datorează în primul rând fotosintezei plantelor verzi, consumatoare de dioxid de carbon și producătoare de oxigen²¹.

3.2. Funcțiile atmosferei

Atmosfera sau învelișul gazos al planetei are o serie de funcții care fac posibilă existența vieții pe Terra. Dintre acestea, principalele funcții sunt:

1. Reglarea temperaturii la suprafața Pământului. Dacă atmosfera ar lipsi, Pământul ar fi supus unor variații termice excesive între noapte și zi.
2. Reglarea luminii solare la suprafața Pământului. Dacă atmosfera ar lipsi, ziua ar fi o lumină orbitoare, iar noaptea ar fi un întuneric profund.
3. Filtrarea radiațiilor solare. Ozonul reține o mare parte din radiațiile ultraviolete, iar dioxidul de carbon și vaporii de apă o parte din radiațiile infraroșii.
4. Sursă de oxigen necesar respirației plantelor și animalelor, fără de care viața nu ar putea exista.
5. Realizarea circuitului apei.
6. Apărare împotriva meteoriților.
7. Mediu pentru realizarea radiocomunicațiilor, pentru zborurile aeriene.

3.3. Poluarea atmosferei

Poluarea atmosferei poate fi cauzată de modificarea proporțiilor normale ale constituienților naturali ai atmosferei, fie datorită introducerii în atmosferă a unor compuși străini, care se dovedesc a fi toxici sau periculoși. Substanțele poluante din atmosferă se găsesc în principal sub următoarele forme: gaze, particule solide și lichide și aerosoli. Poluanții atmosferici se găsesc în atmosferă în principal ca urmare a poluării antropice, dar și ca rezultat al unor fenomene naturale. Din punct de vedere al poluării atmosferei ne interesează mai ales primele două straturi ale ei, adică troposfera (de la 0 până la 8 sau 16 km) și stratosfera

²¹ Botnariuc N. - op., cit., p. 29

(până la 35 km). Substanțele eliminate în atmosferă pot avea un efect poluator direct, sau prin combinarea lor în atmosferă cu alte componente normale sau artificiale, pot avea un efect poluator indirect.

Exemple:

- poluator direct: CO este un gaz toxic pentru organisme peste concentrația maximă admisibilă de 25 ppm;
- poluator indirect: NO_x care nu au un efect poluator direct. Efectul poluator al oxizilor de azot este indirect prin formarea smogului fotochimic.

3.3.1. Dispersia poluanților

În atmosferă straturile de aer se află într-o continuă mișcare atât pe verticală cât și pe orizontală, fenomen ce contribuie la diseminarea agenților poluanți după anumite legități mai bine sau mai puțin bine cunoscute. Turbulențele și circulațiile atmosferice joacă rolul principal în dispersia agenților poluanți, dar unele particularități ale răspândirii lor, precum și a eliminării unor agenți poluanți provin din interferența fenomenelor de difuzie moleculară și de sedimentare a aerosolilor.

Datorită capacității diferite de difuzie a diferitelor gaze poluante precum și a greutateilor moleculare variate a diferiților aerosoli, agenții poluanți din atmosferă manifestă diferite tendințe de condensare. De exemplu, monoxidul de carbon și acidul cianhidric, care au densități mai mici decât aerul vor urca și vor difuza în straturile superioare, pe când compușii volatili al plumbului sau ai altor elemente grele vor rămâne în straturile inferioare ale atmosferei intrând într-un contact mai direct și mai rapid cu elementele biosferei. Fenomenul de segregare a gazelor poluante poate fi accentuat de absorbția sau adsorbția pe aerosolii naturali sau artificiali din atmosferă, caz în care dinamica segregării va fi dictată de caracteristicile fizice ale aerosolului.

3.3.2. Modificările poluanților

Aerul nu este un mediu inert din punct de vedere chimic, în atmosferă producându-se o serie de reacții chimice datorită următorilor factori:

- oxigenul liber din atmosferă care favorizează reacțiile de oxidare;
- radiațiile solare care favorizează reacțiile fotochimice;
- vaporii de apă care favorizează reacțiile de hidroliză;
- temperaturile ridicate care accelerează desfășurarea unor reacții;
- contactul continuu și pe suprafețe apreciabile al atmosferei cu solul, apa, vegetația, care constituie locul de desfășurare a unor reacții chimice suplimentare.

Prezența simultană în atmosferă a mai multor poluanți poate duce la apariția fenomenelor de synergism, antagonism sau anergism, care să ducă respectiv la însumarea efectelor, anihilarea lor sau la lipsa oricărei influențe reciproce.

Iată câteva exemple de transformări chimice petrecute în atmosferă:

- Gazele de eșapament eliberate în atmosferă conțin hidrocarburi incomplet arse, cetone și aldehide care nu sunt toxice, dar care sunt supuse unor reacții fotochimice în urma cărora rezultă produși foarte toxici precum monoxidul de carbon, radicalii formil, etc.
- Radiațiile ultraviolete, oxigenul și apa din atmosferă contribuie la desfășurarea unor reacții chimice care duc la formarea de acid sulfuric, acid clorhidric, de acid azotos și de acid azotic care, ajung pe pământ prin așa numitele ploi acide cu efect vătămător asupra vegetației;
- Contactul gazelor acide cu apa, fie prin ploi, fie direct cu suprafața apelor oceanice și continentale poate duce la spălarea lor din atmosferă și fixarea lor sub formă de sulfati, azotați sau carbonați, săruri minerale cu rol pozitiv în viața bazinelor acvatice.
- Dioxidul de carbon este îndepărtat din atmosferă prin utilizarea lui în procesul de sinteză clorofiliană de către vegetație, proces în care prin combinarea dioxidului de carbon cu apa și sărurile minerale solvite în apă, în prezența clorofilei și a energiei solare are loc producerea de substanță organică vegetală și de oxigen (fig.3.2).

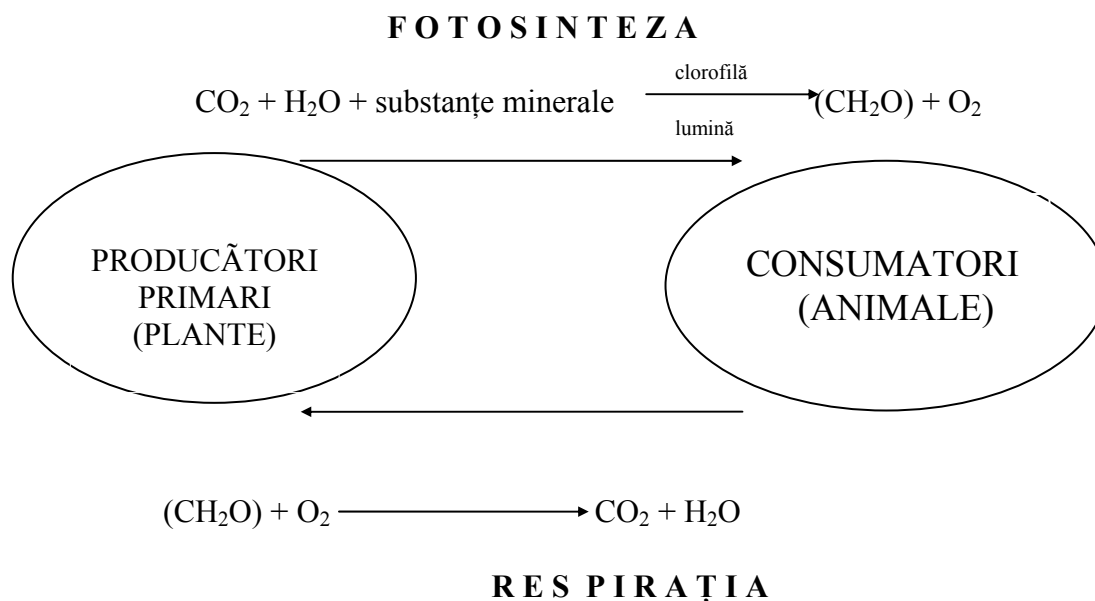


Fig. 3.2. - Schema echilibrului dintre cele două procese metabolice fundamentale pentru viața pe Terra: fotosinteza și respirația

Din cauza unor astfel de procese viața diferiților agenți poluanți din atmosferă este limitată de la câteva zile până la 100 de ani, cât staționează hidrocarburile născute eliberate în atmosferă.

Tabel 3.1.

Timpii de staționare în atmosferă a gazelor poluante și periculoase
(după Ciplea L.I., Ciplea Al.)

Gazul	Timpul de staționare în atmosferă
CO	70-1000 zile
CO ₂	2 ani în stratosferă 4 ani în troposferă
O ₃	2 ani în stratosferă 1 lună în troposferă
NO ₂	cca. 5 zile
NO _x	cca. 4 ani
NH ₃	cca. 5 zile
SO ₂	cca. 3 zile
H ₂ S	cca. 2 zile
Hidrocarburi	cca. 100 ani

3.3.3. Metode de determinare a poluării aerului

Există mai multe criterii de clasificare a acestor metode. După locul unde se efectuează există: metode "in situ" și metode de laborator, sau metode terestre și metode spațiale. După principiul metodelor de determinare există: metode fizice, metode chimice, metode fizico-chimice. După durata determinărilor există: metode periodice și metode continue de supraveghere.

a) Determinările terestre se efectuează cu ajutorul unor aparate care au intrat în uzul curent și se referă la următoarele aspecte ale poluării atmosferice:

- poluarea termică, caz în care se folosesc termometre, termografe, termometre cu releu;
- poluarea sonoră;
- debitul radiației ionizante din aer, caz în care se folosesc radiometre;
- turbiditatea atmosferei;

b) Determinările spațiale se efectuează prin intermediul aparatelor de măsură plasate pe sateliți, fiind posibil să se determine gradul de poluare a atmosferei pentru diferiți parametri și pentru diferite zone de pe glob.

c) Determinările de laborator sunt precedate de o tehnică specială de

prelevare a probelor pentru analiză, tehnică care depinde de starea sub care se găsește agentul poluant: gaz, aerosol, praf. În general colectarea acestor probe se face fie prin filtrarea pe suporturi speciale, fie prin absorbția pe diferite substanțe lichide sau solide, fie prin captări de aer în recipiente speciale, fie prin adsorbție, fie prin condensare. Prelevarea trebuie să respecte compoziția calitativă și cantitativă reală a agentului poluant. În practica pentru prelevarea probelor de poluanți din atmosferă se folosesc următoarele materiale: filtre de celuloză amestecate cu fibre de asbest, filtre de fibre de sticlă, filtre din materiale organice sintetice, membrane filtrante, cărbune activ simplu sau impregnat, silicagelul, site metalice, etc.

Metodele analitice de laborator se bazează pe tehnici fizice sau chimice, metodele fizice având o importanță și o utilizare mai largă. De exemplu, se folosesc metode de determinare a prezenței și concentrației diferiților poluanți atmosferici bazate pe următoarele metode: cromatografia gazoasă, spectrometria de emisie, spectrometria de masă și spectrometria ultrason, spectrofotometria în UV, în vizibil, în infraroșu, fluorescența X, difractometria X, absorbția atomică, microscopia electronică și în vizibil, contori și analizori pentru radiații ionizante.

d) Determinările continue, de supraveghere a concentrației agenților poluanți din atmosferă sunt necesare pentru a calcula gradul de expunere a organismelor la noxele respective, expunere ce duce la intoxicarea lentă, și pentru a putea avertiza în cazul unor depășiri ale concentrației noxelor, peste limitele maxime admisibile, depășiri care pot avea efecte letale. Un asemenea aparat presupune un sistem de vehiculare a aerului, un traductor care să convertească concentrația agentului poluant cercetat într-un semnal electric sau optic și un aparat pentru contorizarea acestui semnal. Astfel de aparate se folosesc pentru supravegherea emisiilor de monoxid de carbon, dioxid de sulf, substanțele oxidante din aer, dioxidul și monoxidul de azot, hidrocarburi. Gazele provenite din clădiri și spații în care au loc procese radioactive sunt monitorizate continuu, iar în cazul depășirii limitelor admise, sistemul de ventilație este oprit și gazele sunt trecute prin sisteme de filtrare proiectate astfel încât la evacuare ele să se încadreze sub limitele maxime admise.

Determinările contaminării radioactive a atmosferei au devenit necesare ca urmare a descoperirii și utilizării energiei nucleare. Atmosfera are în mod natural o radioactivitate dată de prezența de carbon radioactiv, tritium, radon, toron, aerosoli radioactivi, etc. Radioactivitatea artificială se datorează exploziilor nucleare experimentale și deșeurilor radioactive gazoase rezultate din industria nucleară și este dată de gaze radioactive precum: argonul, kriptonul, rodionul, etc. precum și datorită aerosolilor de toate dimensiunile și proveniențele pe care se fixează elementele de fisiune. Gazele radioactive de la o centrală nucleară pot proveni de la

sistemele care vehiculează fluide și gaze radioactive, care pot avea scăpări, și totodată pot proveni și de la sistemele de purificare. Toate căile posibile de evacuare a gazelor în atmosferă sunt controlate cu monitoare de radiații.

Măsurarea radioactivității atmosferice "in situ" este mai dificilă datorită interferenței cu radiația cosmică și telurică, de aceea se procedează cel mai adesea la prelevarea de probe de aer în recipiente speciali sau prin captări selective de aerosoli, probe care sunt supuse analizelor de laborator. Aerosolii radioactivi sunt o măsură destul de fidelă a contaminării radioactive a atmosferei și de aceea metoda captării lor este cea mai utilizată. Radioactivitatea aerosolilor se măsoară cu ajutorul unui lanț spectrometric gama de înaltă rezoluție sau se procedează mai întâi la separările radiochimice necesare, după care se fac măsurătorile radiometrice simple sau cu ajutorul spectrometrelor beta sau gama.

3.3.4. Surse de poluare

Sursele de poluare a atmosferei sunt foarte diversificate, însă după originea lor deosebim două mari categorii: surse naturale și surse antropice.

Tabel nr. 3.2.

Principalele surse de poluare ale atmosferei și poluanții caracteristici (după Vl. Rojanschi, ș.a. - Op. cit., p. 134-136)

Originea sursei	Tipul sursei	Poluanți specifici
surse naturale	omul și animalele	CO ₂ , viruși
	plantele	fungi, polen, substanțe organice și anorganice
	solul	viruși, pulberi
	apa	aerosoli cu sulfați, cloruri
	materii organice în descompunere	CH ₄ , H ₂ S, NH ₃ , etc.
	vulcanii	cenușă, compuși cu sulf, NO _x , CO _x
	radioactiv. terestră	radionuclizi de Ra ²²⁶ , Ra ²²⁸
	radioactiv. cosmică	radionuclizi de ¹⁰ Be, ³⁶ Cl, ¹⁴ C, ³ H, ²² Na
	descărcările electrice	ozon
	furtuni de praf, nisip	pulberi terestre
surse antropice	arderea combustibililor fosili în surse fixe	CO _x , NO _x , SO _x , N ₂ O, pulberi, compuși organici volatili (COV)

traficul	CO, NO _x , N ₂ O, pulberi, COV, Pb,
petrochimie	COV, NO _x , SO _x
metalurgie feroasă	pulberi cu Fe, SO _x , NO _x , COV
metalurgie neferoasă	pulberi cu metale grele, SO _x , NO _x
materiale construcții	pulberi, CO _x , NO _x , SO _x , F
industrie petrol-gaze	hidrocarburi
frigotehnie, cosmetică,	cloroflorocarburi, haloni, tetraclorura de carbon, metilcloroform
agricultura	NH ₃ , NO _x , CH ₄ , pesticide

Sursele de poluare ale atmosferei se pot caracteriza și după alte criterii²² deosebindu-se astfel:

- după modul de eliminare a poluantului există surse de poluare: punctuale, liniare, de suprafață, de volum;
- după înălțimea la care are loc eliminarea poluantului există surse de poluare: la sol, joase (până la 50 m), medii (până la 150 m), înalte (mai mari de 150 m);
- după mobilitatea surselor există surse de poluare: fixe și mobile;
- după timpul de eliminare există surse de poluare: continue, intermitente, instantanee.

Din "Inventarul zonelor critice sub aspectul stării mediului în România" elaborat în martie 2000, zonele critice sub aspectul poluării atmosferice din județul Galați și județele învecinate sunt: Galați (Sidex) - în special cu oxizi de fier, metale neferoase și pulberi sedimentabile provenite din siderurgie: Brăila (Celhart Chiscani), Vaslui (Moldosin), Săvinești (Platforma chimică), Borzești (Chimcomplex), Onești (Carom) - în special cu dioxid de sulf, sulfură de carbon, hidrogen sulfurat, mercaptan provenite din industria de celuloză, hârtie, fibre sintetice, chimică și petrochimică.

3.3.5. Principalii poluanți atmosferici

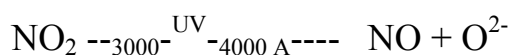
1. Monoxidul de carbon este cel mai larg răspândit și cel mai abundent dintre toți poluanții atmosferici. În mod normal acest gaz se găsește în atmosferă în proporții extrem de reduse de cca. 0,1-0,2 părți/milion, dar datorită activității umane, în special datorită funcționării motoarelor cu ardere internă a automobilelor, în atmosfera marilor orașe concentrația acestui gaz a ajuns la 140 p.p.m. sau chiar

²² Vl. Rojanschi, s.a.- 1997- Op.cit., p. 135

până la 200-300 p.p.m. Monoxidul de carbon are un efect toxic asupra organismelor deoarece se combină cu hemoglobina împiedicând alimentarea țesuturilor cu oxigen, ceea ce duce la intoxicația cu oxid de carbon, care are drept urmări: dureri de cap, amețeli, oboseală, tulburări de vedere, irascibilitate, palpitații, vomă, leșin, comă, moartea.

2. Dioxidul de carbon este un component normal al atmosferei aflându-se actualmente într-o proporție de 325 p.p.m. Concentrația dioxidului de carbon a crescut fără încetare încă de la începutul secolului trecut ca urmare a arderii combustibililor fosili, prin arderea a 12 grame de carbon rezultând cca. 1,8 grame dioxid de carbon. S-a constatat că în ultimele decenii creșterea medie a CO₂ din atmosferă este de cca. 2 p.p.m./an, ceea ce reprezintă o creștere de cca. 2% pe deceniu și o dublare a cantității de CO₂ din atmosferă la fiecare 23 ani. Deși nu este un gaz toxic, CO₂ este periculos prin faptul că acumularea unor concentrații mari în atmosferă nu mai permite energiei radiate de pământ să se disipeze în cosmos, ci este reflectată înapoi pe pământ cu efecte grave asupra schimbării climei planetei.

3. Oxizii de azot se găsesc printre componentele normale ale atmosferei, dar concentrația lor a crescut foarte mult ca urmare a arderilor combustibililor fosili (cărbuni, păcură, gaze) la temperaturi înalte și mai ales în urma funcționării motoarelor cu explozii, când datorită căldurii create de combustie se produce combinarea oxigenului cu azotul din aer rezultând monoxidul de azot (NO), peroxidul sau dioxidul de azot (NO₂) și oxidul nitros (N₂O), care nu au un efect poluator direct. Efectul poluator al oxizilor de azot este indirect prin formarea smogului fotochimic. Dioxidul de azot este un gaz stabil de culoare gălbuie și care când se afla în atmosferă reduce vizibilitatea și conferă maselor de aer poluate din zonele urbane poluate acea culoare brună caracteristică. Datorită faptului ca acest gaz absoarbe lumina ultravioletă cu lungimea de undă cuprinsă între 3000 - 4000 Å se produce o reacție fotochimică de disociere a acestui gaz în monoxid de azot și oxigen atomic foarte activ, care duce la poluarea fotochimică a aerului datorită combinațiilor pe care le face cu SO₂, O₂ și cu diferite hidrocarburi.



Cantitatea totală de NO₂ eliberată în atmosferă de ansamblul activităților umane s-a evaluat că ar reprezenta cca. a zecea parte din masa totală anuală formată anual prin diversele procese biogeochimice naturale. NO₂ - ul are o remanență mică în atmosferă, de cca. 3 zile, timp în care se poate transforma în acid azotos sau acid azotic sau în diverse tipuri de nitrați care sunt aduși la nivelul solului sub forma de ploaie, zăpadă sau particule solide, depuneri care sunt cunoscute sub

numele de ploii acide cu efecte dăunătoare asupra mediului.

4. Oxizii sulfului, dioxidul și trioxidul de sulf sunt prezenți în atmosferă în mod normal în cantități foarte mici de cca. 0,2 p.p.m. SO_2 . Generarea SO_2 -ului în atmosferă rezultă în principal din arderea combustibililor fosili, în principal a cărbunelui, în termocentralele electrice. Se apreciază că din cantitatea anuală de SO_2 eliberată în atmosferă, 70 % se datorează arderii cărbunelui, 16 % datorită arderii altor combustibili, cantități mari rezultă și din procesele metalurgice implicare în sinteza de SO_2 , iar din procesele naturale un loc important îi revine activității vulcanice. Se apreciază că nici un oraș european nu are o concentrație normală a acestui gaz, în atmosferă existând valori locale care ajung la cca. 2 p.p.m. Environmental Monitoring System aprecia în 1987, că două treimi din orașele lumii au în atmosferă o concentrație de SO_2 la limita maximă admisibilă de Organizația Mondială a Sănătății, sau peste. Majoritatea toxicologilor sunt de acord că o expunere prelungită a organismelor umane la cantități mai mari de 0,1 p. p. m. SO_2 exercită o acțiune nefastă asupra organismului. În aer SO_2 - ul suferă reacții de adiție a apei, reacții de oxidare, fiind transformat în acid sulfuric care contribuie și el la formarea ploilor acide cu efecte dăunătoare. Indiferent de modul în care se formează acidul sulfuric, acesta fiind foarte hidroscopic, determină formarea de amestecuri foarte toxice. El reacționează mai ales cu amoniacul, dar și cu alte metale formând săruri ce sunt aduse la sol prin precipitații.

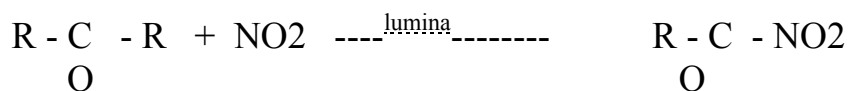
Atât oxizii de azot cât și cei de sulf pot forma particule foarte fine (aerosoli) de nitrați, de acizi care pătrund în profunzimea căilor respiratorii provocând grave afecțiuni pulmonare: bronșite cronice și acute, emfizem pulmonar, astm bronșic.

5. Hidrogenul sulfurat este prezent în mod natural în atmosferă fiind produs din diverse fermentații anaerobe ale sulfobacteriilor ce acționează atât în mediul terestru cât și în cel acvatic, cât și datorită activității vulcanilor. Concentrația normală a acestui gaz foarte toxic este de 2 p.p.m, iar concentrația maximă admisibilă este de cca. 15 p.p.m. O cantitate importantă de hidrogen sulfurat rezultă din unele activități industriale, care au fost estimate la cca. 3×10^6 t echivalent sulf anual. Hidrogenul sulfurat produce intoxicații cronice sau acute care se manifestă prin tulburări respiratorii și neuropsihice.

6. Compușii organici volatili (COV) sunt substanțe care în mod normal nu sunt prezente în atmosferă, ci provin în cea mai mare parte din arderea incompletă a produselor petroliere, precum și din industria chimică. Principalele surse antropice de emisie a COV-urilor sunt: transportul auto, vopselele și solvenții, stocarea hidrocarburilor. Din totalul hidrocarburilor eliminate anual în atmosferă mai mult de jumătate provin de la motoarele cu ardere internă. Hidrocarburile sunt urât mirositoare, iritante și au efecte cancerigene, fiind în același timp o

componentă principală în formarea smogului fotochimic. Printre cei mai periculoși compuși organici volatili se numără: aldehydele, dintre care acroleina este cel mai întâlnit reprezentant (se întâlnesc în atmosfera zonelor industriale cu procese chimice de sinteză), benz-a-pyrenul, compuși aromatici heterociclici (carbazol, acridina). Pe lângă efectele directe pe care le au fiind toxice, iritante și cancerigene, participă și la formarea peroxiacilnitraților.

7. Peroxiacilnitrații (PAN) se formează în atmosfera terestră poluată atunci când în aer există oxizi de azot și aldehyde, care reacționează sub influența radiației luminoase astfel:



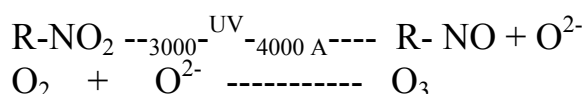
Această substanță cunoscută și sub denumire de PAN, este un important poluator al orașelor moderne. Primii membrii ai seriei PAN sunt cei la care radicalul este următorul:

CH₃ - peroxiacilnitrat

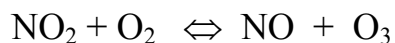
CH₃ - CH₂ - peroxipropionilnitrat

CH₃ - CH₂ - CH₂ - peroxibutirilnitrat.

8. Ozonul. Dioxidul de azot din PAN se poate disocia conform reacției fotochimice de mai jos punând în libertate oxigen atomic care este foarte reactiv și se combină cu oxigenul molecular ducând la apariția ozonului în troposferă.



Apariția ozonului și legătura lui cu disocierea PAN - ului se traduce printr-o reacție de echilibru stabil catalizată de radiația ultravioletă de 3000 - 4000 A:



Ozonul este un component normal al atmosferei, însă la suprafața solului concentrația sa este foarte redusă, valoarea maximă fiind prezentă în stratosferă la 18 - 25 km altitudine. Ozonul se formează prin reacția hidrocarburilor din atmosferă cu oxizii de azot. Datorită faptului că emisia acestor poluanți a crescut, cantitatea de ozon, chiar în zonele rurale, s-a dublat și se apropie de concentrația toxică pentru multe specii de viețuitoare. Ozonul este un oxidant foarte puternic, astfel că instituțiile de resort îl folosesc ca indice pentru concentrația de oxidanți din atmosferă. Mulți oameni de știință îl consideră ca fiind cel mai toxic dintre poluanți. În atmosfera orașelor poluate în care se formează așa numitul smog

fotochimic, acea pâclă roșiatică care acoperă ca o cupolă majoritatea metropolelor, s-au înregistrat concentrații ale ozonului mai mari de 1 p.p.m., valori nocive pentru organismele vegetale și animale.

9. Florocarburile (FC) și cloroflorocarburile (CFC). Dacă în troposferă procesele poluatoare duc la producerea ozonului dăunător vieții, în stratosferă există procese poluatoare care duc la fenomenul invers de distrugere a ozonului din ecranul de protecție împotriva radiațiilor ultraviolete. Dintre factorii care duc la apariția găurilor de ozon se numără: derivații halogenați ai fluorului, bromului proveniți din diferite procese: industria frigiderelor și a aparatelor de aer condiționat, obținerea polistirenului expandat și a spumelor poliuritanice, obținerea solvenților în electronică, obținerea electrochimică a aluminiului, arderea maselor plastice, propulsanții din sprayuri.

10. Metalele grele sunt elemente naturale ale litosferei, ce au o densitate mai mare de $4,6 \text{ g m}^{-3}$, și care pot ajunge în atmosferă în urma activităților de extracții miniere, producerii de energie în centralele termice, utilizării lor în procesele industriale și casnice, etc. Metalele toxice care predomină în mediul înconjurător sunt: plumbul, cadmiu și mercurul.

Plumbul este un element introdus în atmosfera terestră din 1924, an în care în benzinele auto s-a adăugat tetraetilul de plumb pentru îmbunătățirea cifrei octanice. Acest metal este toxic sub toate formele. Particulele mai mari de plumb se sedimentează repede, pe când cele de sub 1 mm se mențin în aer sub formă de aerosoli și ajung în organism pe căile respiratorii. Plumbul inhalat este absorbit de organism în proporție de 40 - 50 %, este depozitat în oase sau alte organe, manifestă un efect toxic asupra sângelui, sistemului nervos central, etc. Concentrația sanguină reprezintă indicatorul cel mai fidel al gradului de intoxicare cu plumb. Acest metal greu distruge creierul, încetinește creșterea, reduce capacitatea de vorbire și de concentrare. Chiar expunerea la cantități mici de plumb pare a cauza deficiențe cerebrale. Formele de intoxicații (peste $80 \mu\text{g}/100 \text{ ml}$ sânge) se manifestă predominant cu tulburări nervoase. Intoxicația cu plumb se numește saturnism și poate avea efect letal după o expunere îndelungată. OMS recomandă drept concentrație maximă admisibilă valoarea de 2 micrograme/mc aer. Chiar în țările în care benzina cu plumb nu mai este folosită, acest metal continuă să fie prezent în praf, ca urmare a emisiei acestuia timp de decenii în urmă.

11. Particulele solide din atmosferă, produse ca urmare a activității umane, sunt datorate în cea mai mare parte procesului de ardere incompletă a combustibililor, în special cărbune și lemn. În plus, alte activități răspunzătoare sunt: motoarele automobilelor, industria extractivă, industria materialelor de

construcții, industria metalurgică și siderurgică. În funcție de dimensiunile lor ele se pot clasifica în trei categorii:

- pulberi sedimentabile, cu diametru mediu de cca. 20 microni ce se localizează la altitudini de 3000 m și se depun pe sol în jurul surselor de emisie;
- pulberi semifine, ce sunt foarte puțin sau deloc sedimentabile, cu diametru între 0,1 - 2,5 microni sunt aduse la sol datorită precipitațiilor sau datorită forțelor electrostatice ce fac să se unească între ele;
- pulberi nesedimentabile, cu dimensiuni inframicroscopice, care au un diametru mediu de cca. 300 Å.

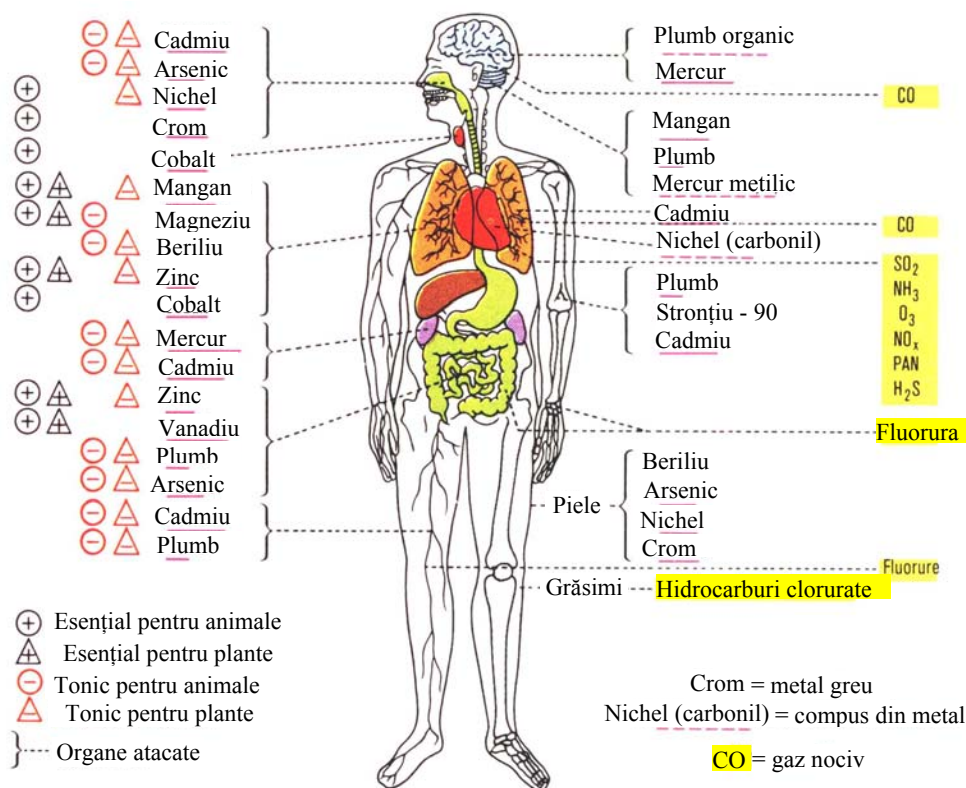


Fig. 3.3. - Metalele și gazele nocive pentru om

3.4. Protecția atmosferei

Principalele activități răspunzătoare de poluarea atmosferică sunt: automobilul și producerea energiei. Folosirea automobilelor cauzează mai multă poluare decât oricare activitate umană, de aici provenind aproape jumătate din oxizii de azot, două treimi din cantitatea de monoxid de carbon, și în țările industrializate, aproximativ jumătate din hidrocarburi, ca și întreg conținutul de plumb din aer, în țările în curs de dezvoltare. În majoritatea țărilor industrializate, termocentralele sunt sursa a două treimi din cantitatea de bioxid de sulf eliberată în aer și o treime până la jumătate din toți ceilalți poluanți. De aceea, toate programele de control a poluării se concentrează în primul rând asupra automobilelor și producerii energiei.

Dacă ceva poate să reducă emisiile de gaze nocive din atmosferă, acesta este mecanismul pieței libere precum și preocuparea guvernamentală de a investi în tehnologie nepoluantă. Din păcate, menținerea prețului, în dolari, la petrol la cel apropiat de prețul din 1950 dă o grea lovitură încercărilor de a investi în tehnologii neconvenționale, nepoluante.

3.4.1. Programe de combatere a poluării generată de autovehicule

Definiția transportului curat, adoptată de Programul pentru Mediu al Națiunilor Unite ar fi "continua aplicare a unei strategii de mediu integrate și preventive pentru transport, în vederea creșterii eficienței și reducerii riscurilor de poluare." Problema "Transport - Energie - Mediu" s-a dovedit a fi o problemă complexă care nu poate fi rezolvată numai prin soluții tehnice, ea având și dimensiuni politice.

În anul 1988 numărul total al autovehiculelor aflate în folosință în întreaga lume se ridica la 400 milioane, iar în 1989, numărul total, inclusiv cele folosite comercial se ridica la 500 milioane, cifră de zece ori mai mare decât cea înregistrată în 1950.

Diferitele politici care au fost adoptate au urmărit să realizeze un echilibru între folosirea mijloacelor de transport, reducerea nevoii de deplasare a oamenilor și nivelul de poluare. Politicile folosite se pot împărți în politici "hard", acestea vizând în mod deosebit infrastructura și politici "soft", acestea vizând managementul, motivația, informația, comunicarea. În general, măsurile ce vizează infrastructura sunt importante, dar sunt costisitoare și necesită o perioadă îndelungată până la aplicarea efectivă.

3.4.1.1. Renunțarea la benzina cu plumb

Excluderea plumbului din benzină a adus de fapt pe piață o nouă generație, mai curată, de combustibili, care conține cu 90% mai puțin benzen și alte componente toxice, rezultatul fiind că în multe orașe americane, gradul de poluare a aerului a scăzut cu până la 15%, în cursul primului an, după introducerea noilor combustibili, acest fapt a avut drept rezultat scăderea la jumătate a conținutului de plumb în sângele copiilor.

3.4.1.2. Utilizarea catalizatorilor

Reducerea emisiilor de hidrocarburi volatile și de monoxid de carbon cu aproximativ 85%, iar pe cea de oxizi de azot cu 40%, prin introducerea catalizatorilor s-a petrecut mai întâi în Statele Unite și Japonia, dar până în 1993, mai toate grupările importante de țări, inclusiv unele țări care au făcut parte din Uniunea Sovietică, au adoptat măsuri de diminuare a poluanților conținuți de gazele de eșapament. Comunitatea Europeană a decis în 1989 aplicarea standardelor americane pentru automobilele noi, începând cu modelele din 1992. Pe măsură ce ravagiile poluării au devenit mai evidente, în majoritatea zonelor lumii, a fost impusă folosirea catalizatoarelor, astfel că astăzi patru din cinci automobile noi sunt înzestrate cu o variantă a acestei instalații

3.4.1.3 Introducerea de vehicule electrice

O etapă superioară din procesul complex menit să introducă standarde mai severe de apărare împotriva poluării rutiere a fost introducerea vehiculelor cu emisie zero. Cu toate că automobilele electrice ș-au făcut apariția la începutul secolului, această tehnologie a fost dată uitării până când statul California a autorizat vinderea acestora începând cu anul 1998. De atunci, mai toți marii producători de automobile ai lumii, de la BMW la General Motors, au elaborat un automobil cu baterii cu greutate redusă și randament ridicat. Regulamentele acestui stat cer, de asemenea, vânzarea vehiculelor cu emisie redusă și foarte redusă de poluanți, dar și a unor combustibili mai puțin nocivi. Până acum, programul californian funcționează cu succes. Urmând exemplul Californiei, alte unsprezece state americane, majoritatea din nord-vest, au adoptat regulamente similare. Dacă acestea se vor menține, în anul 2003 în SUA se vor afla în folosință cca. 2 milioane de vehicule cu emisie zero, ceea ce reprezintă 10% din vânzările de mașini noi. Înlocuirea tuturor vehiculelor americane actuale cu unele electrice ar însemna o creștere a cererii de electricitate cu 25%, dar și o scădere proporțională a emisiilor poluante.

3.4.1.4. Introducerea de noi motoare și de noi combustibili

Progrese deosebite au fost înregistrate de asemenea în domeniul construcției de motoare "foarte curate" care ard gaze naturale, metanol și alți combustibili mai curați. Dar, cu toate că în țări precum Italia, Noua Zeelandă sau fosta Uniune Sovietică numărul camioanelor care funcționează cu gaze naturale este de ordinul sutelor de mii, nu s-a făcut nimic pentru adaptarea acestora în așa fel, încât emisia de poluanți să fie redusă pe cât posibil. Dar, odată cu apariția noilor regulamente californiene, producătorii de automobile și de combustibil au început să conlucreze pentru a elabora vehicule concepute de la bun început pentru arderea gazelor naturale, colaborare care a dat rezultate surprinzătoare. După 80.000 de km rulați, vehiculele înregistrau emisii care se aflau cu 96% sub nivelul prescris de regulamentele de emisii foarte reduse.

3.4.1.5. Măsuri de control ale transportului

Reducerea și eficientizarea circulației pornind de la măsuri de coordonare a fazelor la stopuri, perechi de străzi cu sens unic, culoare separate pentru automobile și autobuze, măsurile restrictive de interziceri totale sau parțiale a circulației cu automobilele în anumite zile, la anumite ore, în anumite zone sunt căi importante de reducere a poluării auto. Astfel de interdicții există în majoritatea orașelor mari din Italia, dar și în unele mai mici, în Atena, Amsterdam, Barcelona, Budapesta, Mexico City, Munchen. În curs de zece ani, orașul Bordeaux intenționează să interzică circulația automobilelor pe jumătate din străzile sale, acestea fiind rezervate doar pietonilor și bicicliștilor.

Se poate afirma însă, că restricțiile și limitările de trafic sunt deseori văzute într-un mod foarte critic de către utilizatorii rețelei de transport, astfel încât este necesară o amplă campanie mass - media în această direcție pentru ca populația, pe baza liberului lor arbitru, să opteze pentru o variantă de transport "curat". Alegerea mersului pe bicicletă și a mersului pe jos, în combinație cu mijloacele de transport în comun, "ecologice", constituie pentru unele țări obiceiuri care au fost adoptate mai ales de persoanele care au primit o anumită educație în acest sens. La ora actuală există deja numeroase proiecte care se desfășoară în Europa sub coordonarea Comisiei Europene și care promovează aceste posibilități de deplasare.

♦ *"Celule" de circulație.* Orașul suedez Gothenburg și-a împărțit în 1970 zona de centru în cinci sectoare triunghiulare, vehiculele de salvare, de

transport în comun, bicicletele și motoretele putând trece dintr-un sector în altul, dar automobilele nu. În acest fel s-a redus circulația automobilelor, s-a intensificat folosirea mijloacelor de transport în comun, iar numărul accidentelor a scăzut.

♦ *Zile fără automobil.* Către sfârșitul anului 1991 Roma, Milano, Napoli, Torino și alte șapte orașe italiene au declarat război poluării prin interzicerea circulației automobilelor cu număr par într-o zi, iar în cealaltă zi a celor cu număr impar. Forurile administrative ale municipiului Los Angeles au elaborat un plan similar cu cel al italienilor. Acest plan controversat a fost deja stabilit pentru a satisface cerințele unei noi legi: "Clean Air Act". Începând cu anul 2000, la Los Angeles vor fi impuse zile fără automobil, măsură menită să scadă concentrația de ozon și de bioxid de carbon din aer. Dacă acest plan va fi pus în aplicare, automobiliștii vor trebui să renunțe o zi pe săptămâna la folosirea mașinii, în funcție de numărul de înregistrare.

♦ *Ciclismul* se bucură de o foarte mare popularitate, cele peste 800 milioane de biciclete folosite în lumea întreagă depășesc cu mult numărul de autoturisme, proporția fiind de 2 la 1. Pentru a încuraja transportul cu biciclete, țări precum Olanda, Danemarca, Belgia și Germania extind rețeaua de drumuri rezervate bicicliștilor, amenajează locuri speciale pentru parcare, servicii de închiriere, garaje pentru biciclete. Multe orașe din China au șosele cu 5 sau 6 culoare pentru bicicliști.

♦ *Ore de lucru flexibile.* Multe orașe încearcă să realizeze o reducere a poluării începând programul de lucru sau de școală cu o oră două mai devreme, sau terminându-l mai târziu, evitând astfel congestionarea circulației. Altele promovează săptămâna de lucru de patru zile. Astfel, la așa numitul Los Angeles Country Department of Public Work salariații lucrează 10 ore de luni până joi. Vinerea, clădirea este închisă, fapt care contribuie și la reducerea circulației rutiere.

♦ *Telenaveta* este o modalitate prin care salariații lucrează acasă păstrând legătura cu biroul prin telefon și calculator, economisind timp și bani prin eliminarea călătoriei zilnice spre birou.

♦ *Controlul tehnic și întreținerea automobilelor* asigură respectarea normelor de emisie a poluanților, deoarece și catalizatoarele își micșorează eficiența cu timpul. Programele menite să încurajeze retragerea din circulație a automobilelor vechi prin oferirea unor avantaje pecuniare ar contribui în mod semnificativ la reducerea gradului de poluare.

♦ *Modernizarea și eficientizarea sistemului de transport în comun* prin introducerea unor autobuze mai rapide, mai ieftine, mai comode decât

automobilele, precum și crearea unui sistem de linii rapide, alimentate de linii adiacente și trasee speciale a fost pusă în practică cu succes în orașul Curitiba, Brazilia. Sistemul de transport a devenit și mai rapid datorită construirii tunelurilor de ambarcare, niște tuburi de oțel și sticlă aflate la marginea străzii. Pasagerii introduc jetoane pentru a avea acces în tunelul de ambarcare și așteaptă apoi autobuzul să oprească la gura tunelului. Autobuzul, cu o capacitate de 270 locuri, oprește în dreptul tunelului, este coborâtă o rampă de oțel și în câteva secunde pasagerii se află în interiorul autobuzului pe scaune.

3.4.2. Programe de combatere a poluării generată de producerea energiei

În domeniul energiei omenirea a trecut de la lemn la cărbune, de la cărbune la petrol, existând indicii că în prezent se pregătește o a treia tranziție. Lumea pare a fi în pragul unei noi ere, cea a tehnologiilor avansate și a unor noi combustibili. Chiar dacă o astfel de tranziție nu se poate face peste noapte, este clar că schimbarea este deja în curs. Tranziția în domeniul energiei va fi :

➤ fie o etapă în evoluția energeticii, aceasta însemnând folosirea în continuare a combustibililor poluanți (cărbunele, petrolul, gazele naturale) găsim modalități noi, mai curate și mai eficiente de utilizare a acestora;

➤ fie o revoluție tehnologică, aceasta însemnând modalități noi, chiar complet diferite de producere și folosire a energiei. Generarea de hidrogen pentru alimentarea fabricilor, furnalelor, automobilelor, panouri solare pentru captarea luminii soarelui, utilizarea forței eoliene, etc.

Producerea și consumul de energie constituie una din activitățile care duc la creșterea poluării mediului înconjurător. Țările industrializate sunt în cea mai mare măsură implicate în consumuri uriașe de energie, și deci și în fenomenele de poluare. Între țările industrializate și cele în curs de dezvoltare există deosebiri mari atât în ceea ce privește modul de producere a energiei, cât și în ceea ce privește sectoarele consumatoare.

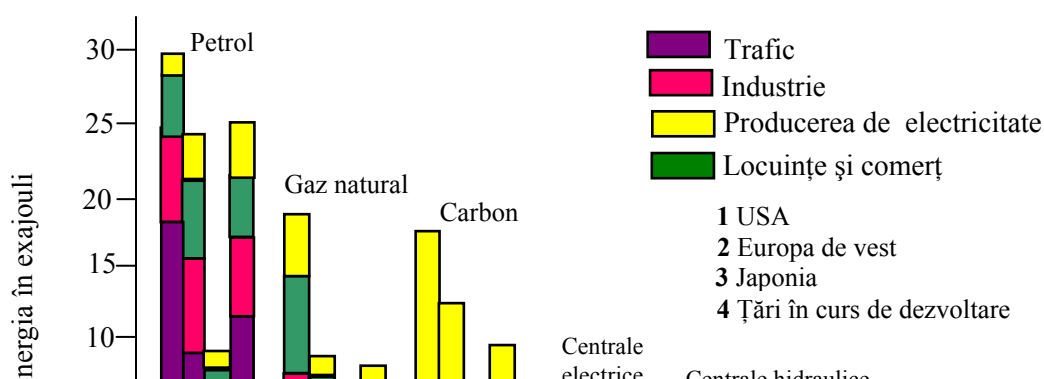


Fig. 3.4. - Consumul de energie în regiuni importante ale Terrei

În România consumul de energie pe unitatea de produs este de cca. 7 ori mai mare decât în Uniunea Europeană. De aceea soluțiile pentru viitorului apropiat în țara noastră trebuie să vizeze nu atât crearea de capacități suplimentare de producție, ci mai ales economia de energie.

3.4.2.1. Instalații de epurare

Termocentralele, care timp îndelungat au fost privite în multe țări drept costisitoare și greu de controlat, se evidențiază în ultima vreme ca instalații propice aplicării unor tehnologii și procedee noi. Deoarece cererea de energie electrică crește, în următorii 7 ani putând să se ajungă chiar la dublarea consumului, în deceniul actual grija autorităților se concentrează asupra centralelor electrice existente, ca surse de poluare masivă.

În gazele de ardere ale centralelor termice există două tipuri de noxe care trebuie reținute: praful și substanțele gazoase. Praful sau cenușa zburătoare, ce conține combustibil ners, cenușă, reactanți, picături fine de lichid, poate fi reținut prin utilizarea unuia din următoarele tipuri de instalații: camere de liniștire, cicloane, filtre din diferite materiale, filtre electrostatice, scrubere, ș.a. Gazele de ardere trebuie epurate, în special pentru eliminarea bioxidului de sulf și a oxizilor de azot.

Pentru evitarea formării oxizilor de azot în atmosferă există două căi: fie împiedicarea formării acestora, fie reținerea celor deja formați. Pentru prima cale s-a trecut la utilizare *arzătoarelor de NOx scăzut*, care funcționează pe principiul distribuirii aerului secundar de combustie în jurul jetului de combustibil. Pentru reținerea oxizilor de azot deja formați, din gazele de ardere, se folosesc o serie de instalații ce folosesc diferite metode, grupate în două categorii: procedee uscate și procedee umede. Prin procedeele uscate se rețin numai NOx, cele mai importante procedee sunt: *reducerea catalitică selectivă* (Selective Catalytic Reduction, pusă la punct în Japonia în anii '70, în prezent existând peste 200 de instalații cu SCR) și

reducerea necatalitică selectivă (Selective Noncatalytic Reduction). Prin procedeele umede se rețin atât NO_x, cât și SO_x, fie simultan, fie separat.

Pentru micșorarea cantităților de oxizi de sulf din gazele de ardere s-a încercat găsirea de soluții de micșorare a cantității acestora atât înaintea fazei de combustie (prin desulfurarea combustibililor, cu rezultate slabe), în timpul combustiei (prin injectare de reactivi alcalini, ardere în pat fluidizat, cu rezultate slabe) și după combustie (prin desulfurarea gazelor de ardere, procedeele cele mai des întâlnite). În domeniul desulfurării gazelor de ardere există trei tipuri de procedee: procedeul uscat (încă nepus la punct), procedeul semiuscat, procedeele umede (cele mai răspândite, cu un randament de desulfurare de 95-99%).

Îndepărtarea oxizilor de sulf și de azot din gazele de ardere, provenite de la centralele ce funcționează pe combustibili lichizi, dar mai ales solizi, implică investiții mari, consumuri energetice deosebite, costuri ridicate, dar sunt absolut necesare pentru a împiedica producerea așa-numitelor "ploi acide", care s-au recepționat uneori la mari distanțe de focarul de poluare. Astfel, în anii 1980 - 1981, în urma sesizărilor vis a vis de moartea pădurilor, Germania a hotărât să impună centralelor electrice reducerea emisiei de poluanți cu cel puțin 90% în curs de 6 ani. Proiectul a costat 21 miliarde mărci germane, dar emisia totală de dioxid de sulf a fost astfel înjumătățită. Germania a devenit la nivel mondial un producător cunoscut de instalații de epurare și de sisteme de "reducere catalitică selectivă", acestea fiind capabile să reducă peste 90% din emisia de oxizi azotici, care cauzează atât smog fotochimic cât și ploaie acidă.

3.4.2.2. Tehnologii noi

În comparație cu sistemele de producere a energiei folosite în prezent, noile tehnologii promit o reducere substanțială a emisiei de poluanți. Astfel, hidrogenul sau gazele naturale pot fi folosite precum combustibili având emisiile de poluanți zero sau aproape de zero. Cele mai curate instalații de producere a energiei se bazează pe următoarele principii.

Turbinele cu ciclu combinat care ard gaze naturale pot genera cu 50% până la 99% mai puțini poluanți decât cei generați prin arderea cărbunelui. În aceste sisteme combustibilul este folosit pentru a acționa două turbine, una prin arderea gazelor, cealaltă prin abur. Asemenea turbine nu produc dioxid de sulf și nici zgură, iar dacă au și sistem de reducere catalitică selectivă, emisia de oxizi de azot este redusă la doar o zecime.

♦ *Turbinele derivate din aeronautică*, asemănătoare cu cele cu care sunt înzestrate avioanele tip Boeing, pot fi construite la scară mică și numai în

câteva luni, spre deosebire de cele cu ciclu combinat a căror construcție poate dura ani de zile și costă milioane de dolari. În plus, teoretic, acestea pot contribui la reducerea și mai mare a poluării, chiar a emisiei de bioxid de carbon, reducere greu de realizat, cu încă 20% până la 90%.

♦ *Celulele de combustibil*, unități de transformare a combustibilului în curent electric pe cale chimică, principiu asemănător cu cel pe care funcționează bateriile, se află de-abia la începutul producției în serie. Actualele modele au o eficiență de aproximativ 40%, adică dublu față de motoarele cu ardere internă și mult mai mare decât cea a termocentralelor convenționale. Combustibilul folosit fiind gazele naturale, sau alți combustibili mai curați, emisia de bioxid de sulf și zgură este zero. În plus, fiind foarte compacte și nefăcând zgomot ele pot fi direct instalate în birouri, fabrici și locuințe. Eficiența acestor ultime doua modele se ridică până la 80 - 90 %, ceea ce este triplul actualelor nivele de eficiență, iar poluarea scade proporțional. Aceste sisteme noi sunt produse și folosite de unele dintre cele mai mari și mai avansate companii din lume.

♦ *Turbinele eoliene*. Energia eoliană este una din cele mai vechi surse de energie nepoluantă. Aceasta a început să fie folosită pe scară largă abia în anii '70 - '80. În California, în anul 1984 funcționau deja 8469 de turbine eoliene grupate în așa numitele "ferme eoliene". În prezent aceste turbine, complet automatizate asigură 1% din electricitatea necesară Californiei, adică pentru 280.000 locuințe, reprezentând și cca. 80 % din energia eoliană produsă în întreaga lume.

♦ *Energia solară*. În prezent, energia radiațiilor soare este folosită pentru a supraîncălzi un fluid, ce este, apoi, folosit pentru a propulsa o turbină generatoare de electricitate, obținând electricitate la prețuri competitive. *Sistemele solare "termale"*, ce au ca unități de bază "celulele solare" au avut mai puțin succes față de turbinele eoliene. Cea mai nouă formă de utilizare a energiei solare este "*sistemul fotovoltaic*", în care energia luminii solare este convertită direct în electricitate, negenerând nici un fel de poluare. Sistemele fotovoltaice pot alimenta cu energie orice, de la sate izolate, la locuințe din centre urbane, însă la ora actuală costurile energiei obținute astfel sunt de 2 - 5 ori mai mari față de cele pe bază de cărbune, petrol și gaze naturale.

♦ *Energia nucleară* este o sursă de energie foarte controversată, fiind considerată de către o parte din specialiști ca sursă curată de energie, iar de altă parte ca o sursă poluatoare și, în plus, foarte riscantă. Referirile la „potențialul ecologic” al energiei nucleare sunt anulate, dacă se ține seama că: poluarea produsă de aceasta durează mai mult, în timp; au loc distrugerile în lanț asupra mediului

datorate activităților conexe care duc la defrișări, poluare sonoră, consum de energie, consum de materii prime energointensive; problema deșeurilor nu a fost soluționată pe plan mondial (există doar compromisuri); nu există un real bilanț de mediu al energiei nucleare.

Energia nucleară nu are deloc perspective optimiste, și datorită temerilor populației în urma accidentelor de la Cernobîl și Three Mile Island, iar pe de altă parte din cauza costurilor per kilowatt de putere instalată, care au crescut de 4 ori în termeni reali pentru centralele construite recent în SUA, în comparație cu o centrală de același tip construită în 1971. În unele țări, autoritățile sunt în favoarea extinderii energiei nucleare, ținând seama de avantajele legate de protecția mediului față de formele convenționale de producere a energiei, în timp ce în alte țări se preferă stagnarea dezvoltării programelor nucleare, în speranța dezvoltării unor alternative în curs de testare. În multe țări au fost întârziate sau au fost stopate programele de dezvoltare în domeniul energiei nucleare. Acest lucru s-a întâmplat în Olanda, Germania și în multe state din fosta Uniune Sovietică. Excepție face Franța care, după ce și-a dezvoltat energia nucleară pe teritoriul altui stat (Algeria), a devenit dependentă de acesta. Noi centrale nucleare se mai construiesc doar în Europa de Est, în China, în Coreea de Sud și, poate, în Turcia (unde populația protestează puternic).

Însă și în acest domeniu au apărut noi tehnologii, noi tipuri de reactoare, care ar putea face ca energia nucleară să devină o opțiune mai acceptabilă pentru viitor. Este vorba de reactoarele experimentale japoneze cunoscute sub numele de "Jojo" și "Monju" și de reactorul suedez "Pius".

♦ *Hidroenergia* reprezintă cea mai folosită sursă de energie regenerabilă, deși în ultima vreme punerea în aplicare a unor programe hidroenergetice în țările în curs de dezvoltare a fost temporizată din motive financiare, sociale și, nu în ultimul rând, ecologice. În țările industrializate se folosește o parte mai mare a potențialului hidroenergetic, astfel țările membre OECD (Organizația pentru Cooperare și Dezvoltare Economică) folosesc 26%, iar SUA folosește 52 %.

3.4.2.3. Strategii energetice în România

Pentru termocentrale, strategiile de acțiune pe termen mediu și scurt prevăd:

- introducerea arzătoarelor cu eliminare de NO_x;
- înlocuirea lignitului din țară cu huila din import la cazanele de 420 t / h de termocentrale de la Bacău, Borzești, Giurgiu, Iași, Suceava;
- modernizarea electrofiltrelor;

- dotarea termocentralelor pe păcură cu instalații de desprăfuire;
- utilizarea păcurii cu conținut redus de sulf la termocentralele din zonele urbane și turistice;
- perfecționarea procesului de control și reglare a arderii;
- dotarea gospodăriilor de cărbune cu instalații de desprăfuire și de aspirare.

Pentru amenajările hidroenergetice:

- ameliorarea impactului asupra mediului.

Pentru centrala nuclearelectrică de la Cernavodă:

- menținerea nivelului de securitate nucleară a instalațiilor în acord cu cerințele standardelor internaționale;
- asigurarea unui control riguros al factorilor de mediu.

Pentru sectorul petrochimic:

- modificarea structurii sortimentelor de bază, creșterea ponderii produselor cu valoare ridicată;
- ajustarea conținutului în benzen și hidrocarburi aromatice ale carburanților auto;
- eliminarea plumbului din benzina și reducerea emisiilor poluante ale motoarelor autovehiculelor.

3.4.2.4. Managementul cererii

Prevenirea risipei de energie electrică este încă o metodă de prevenire a poluării. Reglementările statale din SUA permit centralelor electrice să înregistreze câștiguri de pe urma unor cantități de curent electric pe care nu le vinde. Astfel, centralele electrice sprijină consumatorii în realizarea programelor de modernizare care să ducă la un consum scăzut de energie.

Canalizarea ingeniozității producătorilor spre obținerea unor produse mai curate, mai bune, realizate mai repede, mai ieftin, care să consume mai puțin și să nu polueze este una din direcțiile de acțiune a mecanismelor economiei de piață. Astfel, în SUA, Environmental Protection Agency (EPA) a lansat în 1991 programul "Green Light" care avea menirea reducerii poluării prin scăderea consumului de curent electric pentru iluminare. În mai puțin de doi ani, EPA semnează contracte cu 650 de firme care aveau să-și reducă consumul de electricitate cu 12 miliarde de kw pe an, economisind 870 milioane de dolari și scutind mediul natural de milioane de tone de bioxid de carbon, de bioxid de sulf și oxizi de azot. Programe asemănătoare cu cel de sus au fost lansate pentru:

producerea de computere capabile să-și reducă automat consumul de energie când nu sunt folosite, producerea în serie de frigidere de uz casnic, care să nu folosească fluorocarburii clorurate și să fie în același timp deosebit de eficiente (frigidere produse de firma Whirlpool), reducerea consumului de energie electrică al pompelor de la mașinile de spălat rufe și a altor aparate cu consum ridicat.

Pentru ca producerea de energie să nu mai constituie o sursă de poluare atât de importantă se impune pentru viitor realizarea următoarelor obiective strategice:

- accelerarea procesului de îmbunătățire a eficienței producerii, distribuiri și folosirii energiei;
- creșterea gradului de valorificare a resurselor hidroenergetice;
- promovarea unor programe de cercetare dezvoltare în favoarea surselor de energie neconvențională;
- echilibrarea balanței emisiei de CO₂, cu capacitatea ecosistemului, a masei vegetale, de a absorbi acest deșeu.

3.5. Poluarea fonică

O formă specifică de poluare a atmosferei este cea datorată zgomotelor și vibrațiilor. Zgomotul este dat de suprapunerea dezordonată a undelor sonore, care sunt niște unde mecanice longitudinale ce se propagă cu viteza de 340 m/s în solide, lichide, gaze. Undele sonore din aer produc prin intermediul urechii senzația auditivă, sau de sunet. Undele sonore se caracterizează printr-o serie de parametri fizici, dintre care foarte utilizat pentru aprecierea zgomotelor este nivelul de intensitate sonoră, care se măsoară în decibeli. Intensitatea maximă pe care o poate suporta urechea umană este de 120 dB, valoare corespunzătoare senzației de durere. Scara intensității sunetelor variază astfel.

- 0 dB - pragul de audibilitate;
- 10 dB - foșnetul frunzelor, vorbitul în șoaptă;
- 40 dB - radio, zgomotul de fond într-o bibliotecă publică;
- 50 dB - conversație normală;
- 80 - 90 dB - trafic urban;
- 110 dB - formație rock;
- 140 dB - pragul senzației dureroase;
- 180 dB - provoacă moartea.

3.5.1. Producerea zgomotelor

Sursele producătoare de zgomote și vibrații se împart în două mari categorii după locul de propagare:

- surse exterioare, la care propagarea se face în mediul exterior, nedelimitat: transport rutier, transport aerian, transport feroviar, transport naval, parcuri, șantiere construcții, etc.
- surse interioare, la care propagarea se face într-un mediu delimitat: unelte, mașini și instalații din unități de producție, activități comerciale, activități artistice, instalații casnice, etc.

Populația marilor centre urbane este tot mai mult afectată de creșterea zgomotului ambiental, atât în locuințe, cât și pe străzi și la locul de muncă. Cea mai răspândită sursă de poluare fonică este transportul urban, care a înregistrat un ritm ascendent atât datorită creșterii numărului de vehicule, cât și datorită creșterii puterii motoarelor, creșterii vitezei de deplasare.

3.5.2. Efectele zgomotelor

Omul modern este însoțit de zgomote de diferite proveniențe, care generează efecte diferite funcție de frecvența, intensitatea, tăria, înălțimea și durata lor. Urmările prezenței acestei forme de poluare, în mediul urban, la locurile de muncă prezintă o anumită gradație de la efectul de disconfort, de stres, până la leziuni ale urechii și ale organelor interne. Efecte nocive imediate s-au constatat pentru zgomotele cu nivelele de tărie mai mari de 40-50 dB, care pot provoca modificări în starea și funcționarea organelor de simț și a unor organe interne. De exemplu: modificarea presiunii intracraniene, modificarea pulsului, modificarea ritmului respirator, scăderea acuității organelor de simț, etc. Efectele zgomotelor foarte puternice, ce depășesc 80-90 dB, sunt legate în primul rând de afecțiuni ale organului auditiv, mergând de la o pierdere parțială a auzului, până la surditatea permanentă, corelate deseori cu alte tulburări fiziologice și psihice.

Vibrațiile cu o frecvență mai mică de 20 Hz (infrasunetele) manifestă și ele o acțiune negativă asupra organismului uman, putând provoca ruperi de ligamente sau chiar hemoragii ale organelor interne.

3.5.3. Reducerea zgomotelor

Principalele metode de reducere a zgomotelor și vibrațiilor se pot clasifica în trei mari categorii:

- metode de micșorare a producerii de zgomote și vibrații direct la sursă

(protecție activă): proiectarea unor unelte, mașini, instalații mai silențioase, utilizarea de materiale fonoizolante, utilizarea ecranelor acustice, etc;

- măsuri de amenajare teritorială: amplasarea unităților industriale, socio-culturale, a locuințelor și a altor clădiri după nivelul de zgomot produs, deosebind astfel trei zone:

- zone zgomotoase (peste 90 dB)
- zone mixte (sub 65 dB)
- zone liniștite (sub 40 dB)

- măsuri de reducere a zgomotelor și vibrațiilor la receptorul uman (protecție pasivă) prin utilizarea de antifoane. Există două tipuri de antifoane: de tip intern, care se introduc în canalul auditiv, de tip extern care acoperă întregul pavilion al urechii, comparativ fiecare din ele deținând avantaje și dezavantaje. În afara protejării urechii se încearcă protejarea și altor zone afectate de zgomote și vibrații prin utilizarea de mănuși și încălțăminte vibroizolante.

3.6. Poluarea radioactivă

În sens strict radioactivitatea este definită ca proprietatea pe care o au nucleele atomice ale unor elemente de a se dezintegra, de a emite spontan radiații, numite generic "ionizante". Se spune despre o substanță că este radioactivă, sau că este contaminată radioactiv atunci când ea conține nuclee radioactive ce produc radiații ionizante peste limitele normale.

Fenomenul de dezintegrare este caracterizat prin viteza cu care se desfășoară, respectiv timpul de înjumătățire, care reprezintă timpul în care jumătate din cantitatea de nuclee considerate într-o anumită masă de substanță radioactivă se dezintegrează. Timpul de înjumătățire variază în limite foarte largi, de la fracțiuni de secundă la mii de ani.

De la apariția sa, specia umană a fost supusă probabil la același nivel de radioactivitate naturală care există și în prezent. În mod natural Pământul posedă o radioactivitate naturală provenită din radionuclizii naturali ce se găsesc în scoarța terestră, cât și datorită celor formați în straturile superioare ale atmosferei de către radiațiile cosmice. Organismul uman este așadar astfel constituit încât să facă față radioactivității naturale.

Utilizarea energiei nucleare în scopuri pașnice, pentru producerea de electricitate, sau în scopuri militare a dus la apariția unei noi forme de poluare antropică și anume poluarea radioactivă. Cea mai mare parte din poluarea radioactivă antropică provine din testele militare cu armament nuclear. Exploatarea

pașnică a energiei nucleare prin centralele nucleare se pare că nu pune mari probleme din punct de vedere tehnic, cu condiția asigurării unui înalt nivel de securitate a instalațiilor. Riscul producerii unor accidente, cu efecte foarte grave pentru populația din vecinătatea imediată și mai îndepărtată, există și, după accidentul de la Cernobîl s-a evidențiat faptul că aceste centrale nu sunt așa de sigure.

Problemele, în cazul utilizării centralelor nucleare, pornesc de la exploatarea minelor de uraniu, continuă în timpul procesului de îmbogățire a minereului de uraniu cu izotopi radioactivi, apoi în reactoarele nucleare în timpul procesului de combustie și, în final, pe parcursul transportării și depozitării deșeurilor radioactive. Problemele majore în cazul construirii și exploatării unei centrale nucleare derivă din găsirea celor mai sigure variante de securizare și de modul cum sunt eliminate deșeurile. Toate instalațiile nucleare sunt echipate pentru asigurarea securității în cazul producerii de defecțiuni și accidente, printr-un sistem de securitate cu bariere multiple.

Din punct de vedere al efectelor poluante pe care le produc, cele mai periculoase sunt radiațiile penetrante, respectiv radiațiile X (alfa și beta) și radiațiile gama. Ambele tipuri de radiație au puterea de penetrație în materie, nefiind deviate în câmp magnetic sau electric, se propagă cu viteze apropiate luminii în toate direcțiile, au capacitatea de ionizare a substanțelor pe care le străbat producând modificări fizice și biologice. Aceste radiații sunt atenuate în mod diferențiat, funcție de natura și densitatea substanțelor pe care la străbat. Materialele ce se folosesc pentru construcția buncărelor și containerelor de depozitare a deșeurilor radioactive sunt în principal betonul și plumbul.

Radiațiile ionizante au atât efecte patogene cât și efecte mutagene. Efectele biologice ale radionuclizilor depind de cantitatea de energie care este transmisă organismului viu. Radiațiile alfa și beta, care au o capacitate de penetrare redusă, au asupra atomilor din țesuturile vii o reacție primară, cu incidență biologică ridicată, prin care ele transmit toată energia lor celulelor vii. Iradierea organismelor vii cu radiații alfa și beta este foarte periculoasă, radiațiile provocând modificări intense la nivelul celulelor somatice și reproductive, și în particular la nivelul materialului genetic.

După durata după care apar de la iradiere, efectele poluării cu radiații au fost grupate în următoarele categorii:

- nestocastice - apar în timp scurt, până la câteva zeci de zile, după o iradiere puternică, se manifestă prin vomisme, diaree, Pete și arsuri pe piele, căderea părului, modificarea formulei sanguine, etc., până la deces;
- stocastice - apar după un timp lung, pe seama acumulării unor iradierii

slabe pe intervale lungi, se manifestă prin proliferarea tumorilor maligne, cazurilor de leucemie, etc;

- genetice - se manifestă la urmașii părinților iradiați (malformații congenitale, deficiențe psihomotorii, etc.) ca urmare a modificării materialului genetic datorită intrării în rezonanță a oscilațiilor cu particulele bogate în energie, precum AND - ul, pe care îl scindează;

- teratogene - se manifestă asupra fătului în urma iradierii mamei în primele luni de sarcină având drept repercusiuni malformații embrionare în special la nivelul creierului, cu riscul apariției întârzierilor mintale.

Odată eliberate în mediul înconjurător substanțele radioactive sunt supuse unui proces de circulație care presupune diseminarea, absorbția, stocarea lor pe diferite nivele abiotice și biotice. Circulația radionuclizilor în ecosistem depinde de o serie de factori precum: temperatură, umiditate, structura solului, conținutul în substanțe nutritive a solului, compoziția specifică a stratului vegetal, vârsta indivizilor, de specie, de stadiul de evoluție. Animalele au o sensibilitate mai mare față de plante, iar nevertebratele sunt mult mai sensibile față de vertebratele evaluate.

Inhalarea de gaze și aerosoli, care conțin particule radioactive, consumarea de alimente contaminate sunt principalele căi prin care radionuclizii pătrund în interiorul corpului, unde se acumulează și de unde produc așa numită iradiere internă. De exemplu, foarte periculos este lanțul trofic: *pășune - vaci - lapte*, care prezintă un risc crescut pentru copii care, fiind mari consumatori de lapte, se pot contamina cu radionuclizi cu durata de viață scurtă. Și consumul de carne prezintă riscul acumulării de radionuclizi în masa musculară, în unele organe interne a organismelor care, se află la finalul unor lanțuri trofice lungi.

Transmiterea radionuclizilor la un consumator depinde de gradul de aprovizionare a organismului respectiv cu elementele cu proprietăți chimice similare. De exemplu, o bună aprovizionare a organismului cu Ca, evită instalarea ^{90}Sr în oase, iar o bună aprovizionare a glandei tiroide cu iod face ca ^{131}I să nu se stocheze. De aceea, populației expuse riscului unei iradiere datorită producerii de accidente nucleare, i se administrează preventiv comprimate cu iod.

REZUMAT

Atmosfera prezintă o grosime de cca. 500 km, cuprinde 96% aer, restul de

4% vapori de apă. Aerul atmosferic este format dintr-un amestec de cca. zece gaze din care: azotul reprezintă 78%, oxigenul 21%, restul de 1% îl constituie argonul, dioxidul de carbon, heliu, neon, urme de dioxid de sulf, amoniac, monoxid de carbon și ozon.

3.1. Stratificarea atmosferei este următoarea:

- troposfera - până la altitudini ce variază între 8 km în regiunile polare și 18 km în regiunile tropicale.
- stratosfera - până la cca. 50 km altitudine. La limita superioară a stratosferei se găsește stratul de ozon, "ozonosfera".
- mezosfera - până la cca. 80 km altitudine;
- termosfera - până la cca. 500 km altitudine și este compusă din ionosferă și magnetosferă.
- exosfera - până la cca. 3000 km altitudine, moleculele de gaz scapând de sub acțiunea forței de gravitație a Pământului.

Între aceste straturi există zone de trecere: tropopauza, stratopauza și mezopauza.

3.2. Funcțiile atmosferei sunt următoarele: reglarea temperaturii la suprafața Pământului; reglarea luminii solare la suprafața Pământului; filtrarea radiațiilor solare; furnizarea oxigenului necesar respirației; realizarea circuitului apei; apărare împotriva meteoriților; realizarea radiocomunicațiilor, zborurile aeriene.

3.3. Poluarea atmosferei ca urmare a activităților antropice, dar și datorită unor fenomene naturale se datorează introducerii în atmosferă, mai ales primele două straturi ale ei, a unor compuși străini, sub formă gaze, particule solide, lichide și aerosoli, care se dovedesc a fi toxici (efect poluator direct) sau periculoși (efect poluator indirect).

3.3.1. Dispersia poluanților se datorează turbulențelor și circulației atmosferice, dar și datorită caracteristicilor diferite a diferiților poluanți (greutăților moleculare variate, capacități diferite de difuzie și segregare la gaze și de sedimentare la aerosolilor).

3.3.2. Modificările poluanților se datorează unor serii de reacții chimice ce au loc în atmosferă: reacții de oxidare; reacții fotochimice; reacții de hidroliză; contactul continuu cu solul, apa, vegetația. Prezența simultană în atmosferă a mai multor poluanți poate duce la apariția fenomenelor de sinergism, antagonism sau

anergism, care să ducă respectiv la însumarea efectelor, anihilarea lor sau la lipsa oricărei influențe reciproce.

3.3.3. Metode de determinare a poluării aerului se pot clasifica astfel:

- Determinări terestre ce se efectuează la nivelul solului;
- Determinări spațiale ce se efectuează în spațiu prin intermediul sateliților;
- Determinări de laborator care sunt precedate de o tehnică specială de prelevare a probelor pentru analiză, tehnică care depinde de starea sub care se găsește agentul poluant: gaz, aerosol, praf. Metodele analitice de laborator se bazează pe tehnici fizice sau chimice, metodele fizice având o importanță și o utilizare mai largă.
- Determinări continue, de supraveghere a concentrației agenților poluanți din atmosferă, ce sunt necesare pentru a calcula gradul de expunere a organismelor la noxele respective, expunere ce duce la intoxicarea lentă, și pentru a putea avertiza în cazul unor depășiri care pot avea efecte letale.

3.3.4. Sursele de poluare a atmosferei sunt foarte diversificate după originea lor deosebit: surse naturale și surse antropice, după alte criterii deosebindu-se surse de poluare: punctuale, liniare, de suprafață, de volum; surse de poluare: la sol, joase (până la 50 m), medii (până la 150 m), înalte (mai mari de 150 m); surse de poluare: fixe și mobile; surse de poluare: continue, intermitente, instantanee.

3.3.5. Principalii poluanți atmosferici sunt:

1. Monoxidul de carbon gaz prezent în mod normal în proporții de cca. 0,1-0,2 p.p.m (părți/milion), dar datorită activității umane, proporția lui a ajuns la 140 p.p.m. până la 200-300 p.p.m. (în marile aglomerări urbane). Sursa principală de poluare este automobilul. Are un efect toxic asupra organismelor împiedicând oxigenarea țesuturilor, fapt care poate provoca moartea.

2. Dioxidul de carbon gaz prezent în mod normal în atmosferă aflându-se actualmente într-o proporție de 325 p.p.m. datorită creșterii medii cu cca. 2 p.p.m./an, ceea ce reprezintă o dublare a cantității de CO₂ la fiecare 23 ani. Sursa de poluare este în principal arderea combustibililor fosili. Deși nu este un gaz toxic, CO₂ este periculos prin faptul că acumularea lui duce la accentuarea efectului de seră.

3. Oxizii de azot [monoxidul de azot (NO), peroxidul sau dioxidul de azot (NO₂) și oxidul nitros (N₂O)] sunt componentele normale ale atmosferei, dar concentrația lor a crescut foarte mult. Sursele de poluare sunt: arderea combustibililor fosili (cărbuni, păcură, gaze) la temperaturi înalte; motoarele cu explozie. Efectele nu sunt directe, nu sunt toxice sunt poluatori indirecti contribuind la formarea smogului fotochimic (producerea ozonului troposferic), la producerea ploilor acide.

4. Oxizii sulfului [dioxidul de sulf (SO₂), și trioxidul de sulf (SO₃)] prezenți în atmosferă în mod normal în cantități foarte mici de cca. 0,2 p.p.m. SO₂ au ajuns în orașele europene la valori de 2 p.p.m. Sursele de poluare sunt: arderea combustibililor fosili, (arderea cărbunului generează 70% din cantitatea anuală de SO₂, arderea altor combustibili generează 16%), procesele metalurgice implicare în sinteza de SO₂, procesele naturale (vulcanii). Efectele prezenței unor concentrații mari de SO₂ sunt toxice asupra organismelor umane, în plus el este transformat în acid sulfuric care contribuie și el la formarea ploilor acide cu efecte dăunătoare.

5. Hidrogenul sulfurat este prezent în mod natural în atmosferă în concentrații de 2 p.p.m fiind produs de diverse procese naturale (fermentații în mediul terestru și acvatic, activității vulcanilor). Sursele de poluare sunt unele activități industriale. Este un gaz toxic, concentrația maximă admisibilă este de cca. 15 p.p.m. produce intoxicații cronice sau acute.

6. Compușii organici volatili (COV) în mod normal nu sunt prezente în atmosferă. Sursele de poluare sunt: arderea incompletă a produselor petroliere (transportul auto generează 50% din total COV); industria chimică (vopsele, solvenți); stocarea hidrocarburilor. Efectele COV-urilor sunt atât directe fiind toxice, iritante și cancerigene, dar și indirecte fiind o componentă principală în formarea smogului fotochimic.

7. Peroxiacilnitrații (PAN) în mod normal nu sunt prezente în atmosferă, actualmente fiind un important poluator al orașelor moderne Sursele de proveniență sunt prezența oxizilor de azot și a aldehydelor, care reacționează sub influența radiației luminoase.

8. Ozonul este un component normal în stratosferă la 18 - 25 km altitudine, însă la suprafața solului concentrația sa este foarte redusă. Formarea ozonului este posibilă prin reacția hidrocarburilor din atmosferă cu oxizii de azot. Datorită faptului că emisia acestor poluanți a crescut, cantitatea de ozon, chiar în zonele rurale, s-a dublat și se apropie de concentrația toxică pentru multe specii de viețuitoare. Ozonul este un oxidant foarte puternic, este considerat ca fiind cel mai toxic dintre poluanți. contribuie la formarea smogului fotochimic.

9. Freonii (cloroflorocarburile, CFC) și halonii (bromfluorocarburile) în mod normal nu sunt prezente în atmosferă. Sursele de proveniență sunt diferitele procese din : industria frigiderelor și a aparatelor de aer condiționat, obținerea polistirenului expandat și a spumelor poliuritanice, obținerea solvenților în electronică, obținerea electrochimică a aluminului, arderea maselor plastice, propulsanții din sprayuri. Aceste substanțe destul de inerte chimic nu sunt toxice, în schimb sunt foarte periculoase deoarece duc la distrugerea ozonului din stratosferă, cu consecințe ecologice grave pentru viața pe Terra.

10. Metalele grele în mod normal nu sunt prezente în atmosferă. Ele sunt prezente în litosferă și pot ajunge în atmosferă în urma activităților de extracții miniere, producerii de energie în centralele termice, utilizării lor în procesele industriale și casnice, etc. Metalele toxice care predomină în mediul înconjurător sunt: plumbul, cadmiu și mercurul.

11. Particulele solide din atmosferă, produse ca urmare a activității umane, sunt datorate: procesului de ardere incompletă a combustibililor, în special cărbune și lemn; motoarelor automobilelor, industriei extractive, industriei materialelor de construcții, industriei metalurgice și siderurgice.

3.4. Protecția atmosferei se face prin diminuarea principalelor activităților poluatoare și anume: transportul auto și producerea energiei.

3.4.1. Programele de combatere a poluării generată de autovehicule trebuie să realizeze un echilibru între folosirea mijloacelor de transport, reducerea nevoii de deplasare a oamenilor și nivelul de poluare. În anul 1989, numărul total al autovehiculelor aflate în folosință în întreaga lume, inclusiv cele folosite comercial se ridica la 500 milioane, cifră de zece ori mai mare decât cea înregistrată în 1950. Programele folosite se pot împărți în programe "hard", acestea vizând în mod deosebit infrastructura și programe "soft", acestea vizând managementul, motivația, informația, comunicarea. În general, măsurile ce vizează infrastructura sunt importante, dar sunt costisitoare și necesită o perioadă îndelungată până la aplicarea efectivă.

Din programele "hard", cele mai importante sunt

- Renunțarea la benzina cu plumb, fapt ce a adus pe piață o noua generație, mai curată, de combustibili,;
- Utilizarea catalizatorilor, fapt ce a dus la reducerea emisiilor de hidrocarburi volatile și de monoxid de carbon cu aproximativ 85%, iar pe cea de oxizi de azot cu 40%.
- Introducerea de vehicule electrice cu emisie zero a debutat la începutul

secolului, însă această tehnologie a fost dată uitării până în anul 1998, când statul California a autorizat vinderea acestora pe piață.

- Introducerea de noi motoare și de noi combustibili a început odată cu apariția noilor standarde de poluare, producătorii de automobile și de combustibil au început să conlucreze pentru a elabora vehicule concepute de la bun început pentru arderea gazelor naturale

Programele "soft", cuprind măsuri de control ale transportului care vizează reducerea și eficientizarea circulației precum:

- "Celule" de circulație.
- Zile fără automobil.
- Ciclismul
- Ore de lucru flexibile.
- Telenaveta
- Controlul tehnic și întreținerea automobilelor
- Modernizarea și eficientizarea sistemului de transport în comun

3.4.2. Programele de combatere a poluării generată de producerea energiei vizează atât introducerea de instalații de epurare pentru instalațiile existente, cât și revoluționarea energiei prin modalități noi, chiar complet diferite de producere și folosire a energiei, cât și eficientizarea și reducerea consumurilor de energie.

- Instalațiile de epurare trebuie să rețină două tipuri de noxe: praful și substanțele gazoase. Gazele de ardere trebuie epurate, în special pentru eliminarea bioxidului de sulf și a oxizilor de azot.

Pentru oxizii de azot fie se împiedică formarea acestora prin utilizare arzătoarelor de NOx scăzut, fie se rețin cei deja formați prin utilizarea procedeelor uscate de reducerea catalitică selectivă și de reducerea necatalitică selectivă.

Pentru oxizi de sulf fie se micșorează conținutul lor înaintea fazei de combustie (prin desulfurarea combustibililor, cu rezultate slabe), în timpul combustiei (prin injectare de reactivi alcalini, ardere în pat fluidizat, cu rezultate slabe) și după combustie (prin desulfurarea gazelor de ardere, procedeele cele mai des întâlnite).

- Tehnologiile noi care promit o reducere substanțială a emisiei de poluanți sunt:

- *Turbinele cu ciclu;*
- *Turbinele derivate din aeronautică;*
- *Turbinele eoliene;*
- *Energia solară;*
- *Energia nucleară;*
- *Hidroenergia;*

VERIFICAREA CUNOȘTIȚELOR

4 HIDROSFERA

4.1. Răspândirea hidrosferei

Hidrosfera reprezintă întreaga masă de apă liberă (nelegată) de pe Pământ, ce se găsește în cele trei stări de agregare:

- lichidă (apa din Oceanul Planetar și apa de suprafață și subterană de pe continente);
- solidă (ghețarii);
- gazoasă (vapori de apă din atmosferă).

Volumul total al hidrosferei lichide și solide a fost estimat la cca. $1,44 \times 10^9 \text{ km}^3$, din care Oceanul planetar cuprinde 97 % și numai 3 % se găsesc pe continente sub formă de: gheață (2 %), apă subterană (0,9 %) și apă de suprafață (0,1 %).

Suprafața totală a hidrosferei este de 363.500.000 kmp, ceea ce reprezintă, raportat la suprafața totală a Terrei de 510.000.000 kmp, cca 71,125%. Mările și oceanele hidrosferei au o suprafață totală de 361.000.000 kmp, reprezentând 70.784 % din totalul suprafeței planetei.

Prezența apei în toate geosferele Terrei este explicabilă prin faptul că este elementul cu cea mai mare mobilitate, care se găsește într-un permanent proces de circulație prin intermediul ciclului hidrologic. Hidrosfera, ca și atmosfera formează un înveliș continuu al planetei constituindu-se ca un întreg. Râurile, lacurile, mările și oceanele toate sunt legate între ele prin intermediul apelor de suprafață și a celor subterane, prin intermediul atmosferei care transportă apa dintr-un loc în altul prin evaporare, condensare și precipitații. Chiar dacă întreaga cantitate de apă de pe Pământ este constantă starea ei fizică se modifică continuu, de la lichid la solid și vapori, apa aflându-se într-un permanent circuit.

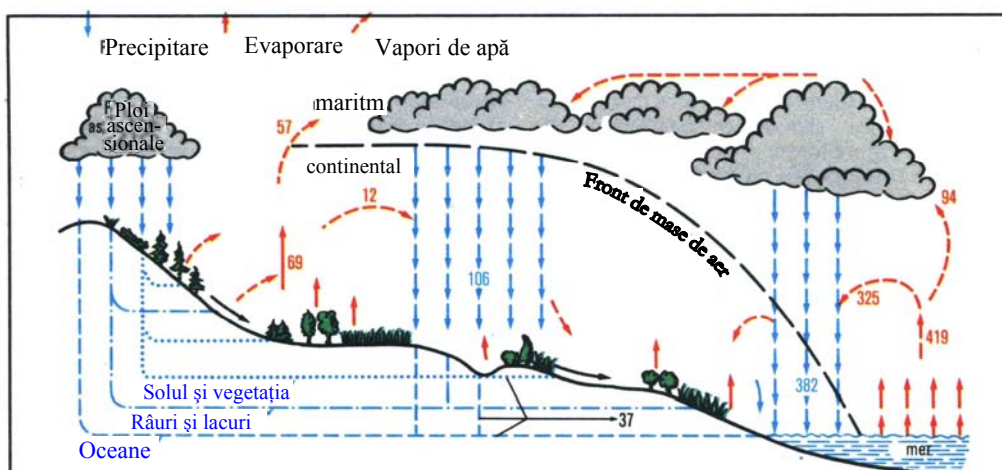


Fig. 4.1 - Circuitul global al apei pe Terra (în 10^3 km^3 anual)

4.2. Importanța hidrosferei

Apa constituie o "minune" a planetei noastre, "... nu este numai necesară vieții, ci este însăși viață; bogăție fără de seamă, tu cea mai delicată, tu cea mai pură, tu sufletul pământului"²³. Apa a avut de-a lungul istoriei pământului și are și în prezent o serie de funcții, dintre care enumerăm pe cele mai importante:

- Leagăn al vieții. După părerea cercetătorului A. J. Oparin, în apele Oceanului Planetar, acum trei miliarde și jumătate de ani a apărut viața.
- Mediu al desfășurării proceselor vitale. Apa formează cea mai mare parte a corpului plantelor și animalelor, în ea producându-se cea mai mare parte a reacțiilor metabolice.
- Mediu de viață. În apă trăiesc foarte multe viețuitoare, acestea fiind mult mai vechi și mai numeroase decât cele terestre.
- Aliment indispensabil. Apa de băut este indispensabilă vieții umane, consumul zilnic pentru un om s-a calculat ca fiind în jur de 2 - 3 litri apă.
- Rezervor de proteină. Din cele mai vechi timpuri oamenii au pescuit pentru satisfacerea nevoilor de hrană mari cantități de viețuitoare acvatice.
- Sursă de bogății minerale. Masa apelor, cât și fundul lor conțin imense bogății minerale dintre care nisipurile, pietrișurile, sarea, magneziul, iodul, bromul, sunt cele mai importante.

²³ A. de Saint Exupery - *Terre des hommes*

- Furnizor de energie. O mică parte din energia hidrolică a râurilor, fluviilor, valurilor, mareelor este transformată în energie electrică indispensabilă civilizației.
- Materie primă sau auxiliară în economie. Toate activitățile economice din industrie, agricultură nu se pot desfășura decât în prezența apei.
- Factor de progres al civilizației. Apariția și dezvoltarea civilizației umane sunt legate de existența apei, agent al curățeniei și al confortului.
- Arteră de comunicație. Atât apele continentale cât și cele oceanice constituie căi de comunicație mai ieftine și mai sigure.
- Modelator al climei. Apa are o mare conductibilitate termică, încălzirea și răcirea ei lentă exercită o mare influență asupra climei locale și globale.
- Modelator al reliefului. Datorită fenomenelor ciclice de eroziune și sedimentare, de îngheț și dezgheț, de ploaie și secetă, apa a dăruit suprafața pământului în numeroase forme de relief.
- Factor terapeutic. Multe din suferințele oamenilor sunt vindecate sau ameliorate datorită proprietăților benefice ale diferitelor tipuri de ape.
- Factor recreativ. Prin sporturile acvatice, prin turism oamenii regăsesc în preajma apelor frumusețe, armonie, odihnă, bucurie.

4.3. Clasificarea hidrosferei

Clasificarea bazinelor de apă se poate face după mai multe criterii și astfel putem avea:

1. ape oceanice și ape continentale;
2. ape de suprafață, ape subterane și ape meteorice;
3. ape curgătoare și ape stătătoare;
4. ape naționale, ape teritoriale și ape internaționale;
5. bazine acvatice naturale și bazine acvatice artificiale.

Hidrosfera este împărțită în două mari categorii de ape:

4.3.1. Ape oceanice

Apele oceanice sau marine sau apele sărate dețin 97 % din volumul total al hidrosferei și ocupă cca. 70 % din suprafața Terrei. Apele oceanice și marine formează un sistem acvatic interconectat, interdependent ce are un rol deosebit în

ceea ce privește circuitul hidrologic, circuitele biogeochimice globale, în modelarea climei locale și globale. De studiul acestor ape se ocupă știința numită Oceanologie. Adâncimea maxima înregistrată este de 10,7 km, adâncimea medie este de cca. 4 km iar salinitatea medie a Oceanului Planetar este de 34 - 35 g/l. Compoziția chimică a apelor oceanice este diferită de cea a apelor dulci, apele marine conțin: 88,8 % cloruri, 10,8 % sulfatați, 0,4 % carbonați, pe când apele dulci conțin 79,9 % carbonați, 13,2 % sulfatați, 6,9 % cloruri.

4.3.2. Ape continentale

Apele continentale, cunoscute și sub denumirea de ape interioare sau ape dulci, dețin numai 1% din volumul total al hidrosferei și cuprind totalitatea apelor ce se găsesc răspândite pe suprafața și în subsolul continentelor și asigură cea mai mare parte din folosințele de apă necesare diferitelor activități umane. Spre deosebire de mările și oceanele biomului marin, care sunt interconectate având o circulație a apei care duce la amestecarea apelor din acest vast biom, apele continentale sunt sisteme ecologice izolate, mult mai diversificate ce prezintă particularități specifice fiecărui ecosistem. Apele continentale cuprind două mari categorii:

- ape de suprafață;
- ape subterane.

Apele de suprafață cuprind apele curgătoare și stătătoare, dețin o pondere de 0,1% din volumul total al hidrosferei și se găsesc răspândite neuniform pe suprafața continentelor. De studiul acestor ape se ocupă știința numită Limnologie.

Apele subterane dețin o pondere de 0,9% din volumul total al hidrosferei cuprind apele subterane de mică adâncime, sau apele freatice (ce sunt strâns legate de apele de suprafață) și apele subterane de mare adâncime (ce sunt mai puțin legate de apele de suprafață).

Apa dulce ușor accesibilă, necesară consumului uman, reprezintă doar 0,01 % din toată apa existentă pe glob și este asigurată mai ales din apele de suprafață, care sunt din ce în ce mai poluate și din apele subterane al căror nivel se diminuează continuu. Calculele efectuate au arătat că la fiecare 15 ani consumul de apă se dublează, estimându-se că omenirea va consuma în anul 2050 întreaga cantitate de apă potabilă disponibilă. În realitate, nu a scăzut rezerva potențială de apă disponibilă, ci a crescut poluarea, fapt la care se adaugă creșterea continuă a populației și implicit a cerinței de apă.

În viitor este posibilă apariția unui "Șoc al apei" în special pentru țările în care aprovizionarea cu apă este sub 1000 mc/an/om. În momentul de față se găsesc

în această situație 26 de țări cu 232 milioane locuitori, țări ce se găsesc în special în Africa. În țările lumii a treia, trei persoane din cinci sunt lipsite de apă potabilă. Problema apei este cauzată de două aspecte:

- 1) lipsa sau prezența insuficientă a lucrărilor care fac posibilă utilizarea resurselor existente de apă din fluvii, râuri, lacuri, apa subterană;
- 2) poluarea crescândă a tuturor categoriilor de ape.

Volumul resurselor apelor din România este relativ sărac cantitativ și inegal distribuit. Volumul anual teoretic al resurselor de apă curgătoare este de 125 bilioane mc (fig. 4.2), din care 40 bilioane mc din râurile interioare și 85 bilioane mc din Dunăre, care constituie limita sudică a țării.

Tabel 4.1.

Caracteristicile principalelor bazine hidrografice ale României

Denumire bazin hidrografic	Lungime curs principal (km)	Lungime totală rețea (km)	Lungime cursuri monitoriz (km)	Număr de tributari	Suprafața bazinului hidrografic (kmp)	% din supraf. totală a țării	Filiala C.A. Apele Române
Tisa	61	1592	467	123	4540	1,9	Cluj
Someș	376	5528	1602	403	15740	6,6	Cluj
Crișuri	234	5785	1093	365	14860	6,3	Oradea
Mureș	761	108000	2402	797	27890	11,7	Tg.Mureș
Bega	170	1418	350	80	4470	1,9	Timișoara
Timiș	244	2434	633	150	7310	3,1	Timișoara
Jiu	339	3867	944	233	10080	4,2	Craiova
Olt	615	9872	1567	622	24050	10,1	Rm.Vâlcea
Vedea	224	2036	875	81	5430	2,3	Pitești
Argeș	350	4579	2221	178	12550	5,3	Pitești
Ialomița	417	3131	1193	145	10350	4,4	Buzău
Siret	559	15157	4135	1013	42890	18,1	Bacău
Prut	742	4551	1655	248	10990	4,6	Iași
Dunăre	1075	4540	1200	179	33250	14	Constanța București

La volumul de apă existent în rețeaua apelor curgătoare se adaugă și volumul de cca. 2,0 bilioane mc apă existentă în cele cca 3450 lacuri. Datorită sezonality și a variațiilor anuale puternice și a repartiției inegale a resurselor de apă au fost realizate multe rezervoare și amenajări teritoriale. Capacitatea de

stocare a rezervoarelor existente este de cca 14,3 bilioane mc, din care cca. 5,5 bilioane mc poate fi considerat ca volum utilizabil (fig. 4.2).

Volumul anual de apă freatică în țara noastră este de cca. 9 bilioane mc apă (fig 4.2), din care cca. 3 bilioane mc poate fi utilizată în actualele condiții tehnice și economice.

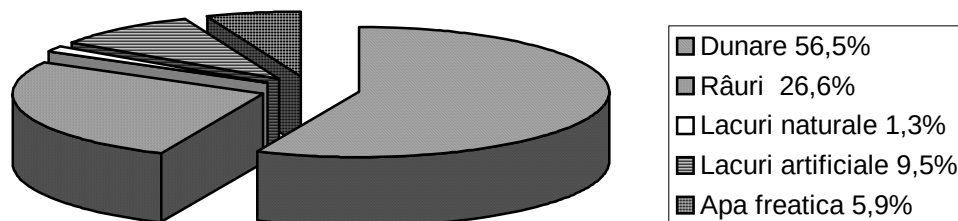


Fig. 4.2. - Resursele teoretice de apă ale României pe categorii de ape

4.4. Poluarea hidrosferei

Apa constituie unul din elementele indispensabile civilizației, care pe lângă calitatea de element indispensabil vieții vegetale și animale, intervine direct sau indirect în cele mai variate activități: energetice, irigații, alimentare cu apă potabilă, industrie, acvacultură, transport, agrement, etc.

Fiecare tip de utilizator de resurse de apă prezintă o serie de lucrări și instalații pentru:

- captarea apei: baraje, prize de mal, chesoane, drenuri, foraje, puțuri, etc.
- înmagazinarea apei: castele de apă, rezervoare de apă, lacuri de baraj, iazuri, etc
- transportul apei: stații de pompare, pompe, conducte subterane sau supraterane, canale.
- îmbunătățirea calității apei: uzine de apă pentru obținerea apei potabile, stații de tratare pentru apele utilizate în scopuri industriale, stații de epurare a apelor uzate.

4.4.1. Categoriile de poluatori

Impactul surselor de poluare asupra receptorilor naturali depinde în afară de debitul efuent și de încărcarea cu substanțe nocive (poluante). Sub acest aspect, pentru țara noastră, se evidențiază următoarea repartiție, pe activități economice:

- din punct de vedere al încărcării cu: substanțe organice, suspensii, săruri minerale și amoniu:
 - municipalitățile;
 - industria alimentară
 - zootehnia;
 - prelucrările chimice;
- din punct de vedere al încărcării cu micropoluanți: cianuri, fenoli, detergenți:
 - industria metalurgică și industria constructoare de mașini;
 - municipalitățile;
 - prelucrările chimice;
- din punct de vedere al încărcării cu metale:
 - industria extractivă;
 - prelucrările chimice;
 - industria metalurgică și industria constructoare de mașini;

4.4.1.1. Municipalitățile

Alimentarea cu apă potabilă a centrelor urbane populate presupune prezența unor serii de instalații și operații grupate pe cele două mari trasee ale apei, traseul de alimentare și traseul de evacuare: captarea apei brute, transportul apei, obținerea apei potabile, înmagazinarea apei potabile, pomparea, distribuția, contorizarea, colectarea apelor uzate, epurarea apelor uzate, monitorizarea apelor uzate. Executarea și exploatarea alimentărilor cu apă necesită investiții mari, care în final sunt suportate de către consumatori.

Orașele din România contribuie la poluarea apelor de suprafață prin apele menajere, cauzele principale ale proastei gestionări a acestora sunt următoarele:

- absența sau tratamentul inadecvat al apelor uzate datorită bugetului insuficient, amplasării neadecvate, puține operații și puțin timp de tratare a apelor poluate;
- absența sau deteriorarea sistemului de canalizare;
- depozitarea și tratarea neadecvată a deșeurilor solide ce contaminează apele subterane și pe cele de suprafață;
- nivelul scăzut de informare, educare și tradiție al populației;
- legislația, mecanisme financiar-contabile, reguli și standarde incomplete;

- absența unei strategii naționale pentru managementul apei;
- implicarea insuficientă la nivelul autorităților locale și a organelor responsabile;
- implicarea insuficientă și slăbiciunile activităților de inspecție.

Consumul, sau mai bine spus risipa de apă este în țara noastră foarte mare. Datorită pierderilor și risipei mari de apă cererea de apă pentru populația din România, conectată la sistemul de alimentare cu apă potabilă de 409 l/cap/zi. Volumul de ape uzate generate de populația conectată la sistemul de canalizare este pentru țara noastră de 197 l/cap/zi, ceea ce situează România, pe locul al doilea după Slovacia, ca fiind printre populațiile ce generează cele mai mari cantități de ape uzate.

Apele menajere rezultate din sistemul de canalizare al orașelor din România sunt gospodărite astfel:

- 45% sunt tratate mecanic
- 15% sunt tratate biologic
- 42% nu sunt tratate.

Chiar dacă volumul apelor menajere poluate ce sunt supuse unui tratament este satisfăcător este foarte importantă și calitatea și eficiența tratamentului la care sunt supuse apele uzate.

4.4.1.2. Industria

România este o țară bogată în resurse precum petrolul (în 1938 era a doua mare producătoare din Europa și a 17-a din lume), gaz metan (a 15-a producătoare din lume în 1975), cărbuni, materiale neferoase, aur, argint, sare, etc. Ramurile majore ale industriei în România sunt: construcțiile de mașini, industria alimentară, metalurgia, chimia, industria ușoară, industria lemnului. În multe localități, în zonele urbane și în special în zonele rurale, contaminarea apelor de suprafață și de adâncime a fost în principal produsă de lipsa unor metode adecvate de transport, tratament și depozitare a deșeurilor lichide și solide ce provin din activitățile industriale. Cele mai poluatoare industrii sunt: activitățile miniere, industria chimică și petrochimică, industria celulozei și hârtiei, industria metalurgică și de mașini, industria alimentară și textilă. Problema centrală a sectorului industrial este lipsa prevenirii și micșorării poluării provenite din acest sector. Cauzele generale care fac ca această problema să persiste sunt:

- colapsul economic;
- tehnologiile învechite, poluatoare, aplicate în majoritatea ramurilor industriale existente;

- lipsa tehnologiilor ecologice (lipsa reutilizării apei, managementul neadecvat al lichidelor și solidelor);
- absența tratării sau tratarea superficială a apelor uzate;
- depozitarea și tratarea neadecvată a deșeurilor solide ce contaminează apele subterane și pe cele de suprafață;
- un management al mediului inefficient, lipsa implementării regulamentelor și a monitoringului (monitorizare slabă a agențiilor de mediu și o automonitorizare insuficientă a calității apei supusă procesului de tratare);
- cadrul legal inefficient permite violarea regulilor internaționale de protecția mediului, utilizarea de materii prime ieftine, dar periculoase.

4.4.1.3. Agricultură

Agricultura este ramura economică ce cuprinde culturile agricole, industria zootehnică, piscicultura și pădurile. Toate sectoarele componente ale agriculturii sunt concentrate pe producția de hrană și de lemn utilizând pământul prin ambele forme de proprietate: de stat și privată. În România agricultura este o ramură importantă, datorită condițiilor naturale ce oferă un mare potențial pentru agricultură și datorită tradițiilor în acest domeniu. Din nefericire prezentul sistem de ferme, cunoscut și sub denumirea de "ferme convenționale", produce serioase pagube pentru mediul înconjurător, în principal asupra resurselor vitale ca apa și solul și în consecință și asupra biodiversității și sănătății umane. Pe deasupra, dacă considerăm potențialele efecte cu acțiune sinergică este îndeajuns ca să apreciem situația actuală ca nefavorabilă, dar și ca foarte periculoasă. Există câteva fapte evidente ale utilizării iraționale și necontrolate a resurselor agricole, care necesită o îmbunătățire esențială a managementului sistemului agricol. Principalii poluatori din sectorul agricol sunt: unitățile zootehnice mari, fermele de culturi agricole și pomicole, societățile de mecanizare, proprietarii de terenuri agricole și păduri. În România, ca urmare a Legii pământului (18/1991) proprietatea asupra terenurilor agricole și pădurilor a trecut, în mare măsură, de la stat la proprietari privați, ceea ce a însemnat pe de o parte o schimbare pozitivă asupra noilor proprietari, iar pe de altă parte a condus la descreșterea sau chiar stoparea poluării apei și solului. Aceasta se datorează renunțării la fertilizatori și pesticide, care au un preț foarte mare, sau chiar la renunțarea la a cultiva unele terenuri agricole.

Principalele cauze care conduc la existența surselor de poluare în sectorul agricol sunt:

- slaba implementare a reformei agricole;

- slaba structură investițională;
- dezvoltarea insuficientă a legislației;
- un climat economic și de piață nefavorabil
- nivelul scăzut de specializare al fermierilor;
- practici agricole inadecvate ;
- mecanizări și irigări inadecvate ;
- gospodărirea inadecvată a deșeurilor animale;
- despăduririle.

Zootehnia este o activitate din sectorul agricol care, mai ales prin marile sistemele intensive de creștere și îngrășare a animalelor, constituie o sursă majoră de poluare a apelor. Cantitățile mari de dejecții solide și lichide rezultate, în cazul netratării adecvate, ajung în receptorii finali sub formă de coloizi, în amestec cu substanțe chimice, detergenți, medicamente, afectând solul, apele freatice și în final apele de suprafață.

Poluările difuze din agricultură și zootehnie cu substanțe anorganice și organice au dus la degradarea calității apelor din pânza freatică și la apariția în țara noastră a unor zone critice. Utilizarea apelor freatice de mică adâncime pentru băut, prin construirea de fântâni individuale, este o practică foarte întâlnită în mediul rural. Majoritatea populației din spațiul rural folosește apa din fântâni publice sau individuale, fântâni forate sau săpate în general până la 10 metri. La foarte multe din aceste fântâni apa este contaminată fie bacteriologic, fie chimic, sau bacteriologic și chimic.

Principalul risc pentru sănătate legat de apa de băut îl constituie contaminarea microbiologică. Apa poate transmite boli direct prin ingerare. Apa contaminată microbiologic folosită la udarea grădinilor de legume și fructe din gospodărie sau la irigarea culturilor de acest fel poluează legumele, fructele și solul. Persistența și multiplicarea agenților bacterieni pe sol produc insalubritate, iar insalubritatea solului crește contaminarea pânzei de apă și astfel închide cercul de influențe. În fântânile din localitățile situate în zonele de câmpie apa are concentrații de nitrați care depășesc valoarea maximă admisibilă de până la 20 de ori în județele: Mehedinți, Dolj, Olt, Teleorman, Giurgiu, Călărași, Constanța, Buzău, Iași și Botoșani. În aceste zone se înregistrează un număr de cazuri de methemoglobinemie infantilă, îmbolnăvire aproape inexistentă în ultimii 30 de ani în spațiul vest-european. Concentrațiile crescute de nitrați în apa din fântână se datorează în principal poluării microbiologice induse de insalubritatea solului.

Principalele categorii de substanțe poluatoare a apelor subterane, pentru țara noastră sunt:

- produsele petroliere și compușii fenolici datorită rafinărilor;
- îngrășămintele minerale și produsele pentru combaterea dăunătorilor în agricultură rezultate, fie în zona marilor producători de astfel de substanțe, fie în câmp, prin administrarea incorectă a acestora;
- produse rezultate în procesele industriale, în zona marilor platforme industriale;
- produse menajere și produse rezultate din activitatea zootehnică.

4.4.1.4. Amenajările hidrotehnice

Centralele hidroelectrice acoperă pentru țara noastră într-o proporție mare (30%) necesarul de energie, având o capacitate instalată de 5200 MW. Principalele probleme care au apărut odată cu punerea lor în funcțiune sunt:

- schimbări ale regimului apelor (debit, nivel, viteză, volum sedimente, inudabilitate);
- un control și o protecție suboptimală;
- oscilații mari ale nivelului apei atât în rezervor cât și în aval cu consecințe negative asupra florei și faunei;
- oscilațiile temperaturii apei au un impact asupra microclimatului;
- oprirea migrației peștilor în cazul lipsei trecătorilor sau a ineficienței lor;
- determină o puternică eroziune a țărmului mărilor și oceanelor datorită reducerii cantităților de aluviuni târâte.

Îndiguirile laterale realizate cu scopul protecției din calea viiturilor a localităților riverane sau cu scopul utilizării exclusiv agricole a luncilor ce erau supuse inundațiilor periodice au scos de sub regimul liber de inundație o serie de zone umede, care nu au mai putut astfel să-și îndeplinească funcții de importanță ecologică deosebită pentru echilibrul sistemelor fluviale. De exemplu, zona inundabilă a Dunării românești reprezentată de Lunca Dunării și Delta Dunării a fost, în proporție de 80% lunca și 25% delta, scoasă de sub regimul liber a inundațiilor. Distrugerea zonele umede, denumite plastic "rinichii planetei", duce la intoxicarea planetei prin micșorarea capacității de purificare naturală a apelor din ce în ce mai poluate. Importanța ecologică a zonelor umede derivă din următoarele funcții pe care acestea le îndeplinesc, și anume:

- rol de reținere a nutrienților (săruri de azot, fosfor, potasiu) și a suspensiilor, ducând astfel la îmbunătățirea calității apelor curgătoare;
- rol de atenuare a inundațiilor, în protejarea malurilor împotriva eroziunilor;
- rol de alimentare cu apă a stratului subteran și a multor izvoare de suprafață;

- rol în atenuarea extremelor climatice, ducând la instalarea unui microclimat mai blând;
- rol în menținerea unei biodiversități sporite ca urmare a prezenței unei game foarte variate de ecosisteme și a manifestării fenomenelor de ecoton;
- rol în asigurarea unor mari bioproducții atât acvatice cât și agricole, ca urmare a alternanței fazei acvatice cu cea terestră.

4.4.1.5. Navigația

Navigația cuprinde atât transportul de mărfuri cât și transportul de călători, care se realizează prin intermediul navelor fluviale și maritime, dar care au ca infrastructură și dotările și amenajările portuare. Principalele probleme de mediu care derivă din aceste activități sunt:

- structurile depășite ale terminalelor și ale echipamentelor de descărcare - încărcare;
- adâncimile neadecvate ale apei în zona portuară de acostare;
- insuficienta conectare la șosele și căi ferate;
- managementul și organizarea neadecvată a activităților portuare;
- dotări de protecția mediului neadecvate a capacităților portuare;
- echipamente neadecvate ale vaselor fluviale de stocare sau de tratare a deșeurilor solide, a apei poluate sau a deșeurilor petroliere;
- descărcarea necontrolată de ape poluate, deșeuri solide și petroliere direct în cursurile de apă de către vasele fluviale și maritime;
- prezența în porturi de zone neprotejate de stocare a mărfurilor periculoase;
- prezența în porturi a zonelor neprotejate sau neadecvate a încărcăturilor lichide;
- absența sau prezența unor servicii neadecvate de colectare a deșeurilor solide, petroliere și a apelor uzate în porturi.

4.4.1.6. Agrementul

Turismul și recreerea ce se desfășoară în perimetrul bazinelor acvatice nu pot fi considerate factori cu riscuri de mediu majore, dar pot avea în unele cazuri o relevanță și un impact mare. De exemplu, Delta Dunării, datorită unicității ei în Europa are un potențial remarcabil pentru turism, deci și pentru poluare. Problemele de mediu ce derivă din desfășurarea acestor activități sunt:

- multe din ariile de recreere nu sunt autorizate și adecvat controlate;

- multe de activitățile de recreere se desfășoară în mod neorganizat;
- infrastructura bazelor de recreere este fie indisponibilă, fie neadecvată;
- ariile de recreere nu sunt menținute în condiții adecvate fiind adesea murdare sau nesigure din punct de vedere sanitar;
- vizitatorii ariilor de recreere lasă în urma lor o cantitate de gunoi estimată la 1,00 - 1,50 kg / vizitator / zi.
- deversările de petrolul și produse petroliere ca urmare a utilizării ambarcațiunilor de transport acvatic;
- deversările zonelor mari de campare și a marilor case de vacanță construite pe malul apelor;
- utilizarea neautorizată a ariilor protejate pentru: pescuit, vânătoare, campare, navigație, excursii.

4.4.2. Clasificarea poluării apei

Poluarea apei reprezintă tulburarea echilibrului biologic dintr-un ecosistem acvatic, ca urmare a modificării condițiilor de mediu abiotice și biotice. În funcție de diferitele criterii care se au în vedere există mai multe tipuri de poluare a apei:

1. poluare naturală și poluare artificială (antropică);
2. poluare de natura fizică, chimică, biologică, bacteriologică.
3. poluare cu substanțe lichide (ape uzate menajere, industriale, de șiroire, de ploaie, freactice); cu substanțe solide (nisip, argilă, cenușă, zgură, rumeguș, etc.); cu substanțe gazoase.
4. poluare acută și cronică.
5. poluare din surse punctiforme sau din surse difuze.

4.4.2.1. Poluarea naturală

Are loc fără intervenția omului, ca de exemplu: antrenarea de către ploile puternice de cantități mari de materie organică care duce la consumarea și dispariția oxigenului din apă; vânturi care provoacă amestecarea apelor și aducerea la suprafață a unor substanțe toxice; fenomenul de "înflorire a apelor" datorat dezvoltării excesive a unor specii de alge duce la scăderea oxigenului din apă (caz de poluare naturală secundară); fenomenul de "îmburuienare" a apelor, adică de dezvoltare excesivă a plantelor superioare submerse, care după ce mor pot provoca dispariția oxigenului din apă (caz de poluare naturală secundară).

4.4.2.2. Poluarea artificială

Este provocată de intervenția directă sau indirectă a omului prin introducerea de elemente noi pentru mediul acvatic sau prin mărirea concentrației elementelor existente în mod natural în mediul acvatic.

4.4.2.3. Poluarea fizică

Este produsă în cea mai mare parte de apele termale rezultate din procesele de răcire tehnologică din diferite industrii. Se apreciază că în momentul de față peste 20% din debitul apelor curgătoare este afectat de deversările de lichide calde, care au servit la răcirea instalațiilor industriale sau a centralelor termoelectrice și atomoelectrice. Efectele negative ale acestor ape constă în micșorarea conținutului de oxigen, datorită micșorării gradului de solubilitate a oxigenului, în dezvoltarea unui număr foarte mare de microorganisme, datorită accelerării fenomenelor de degradare a substanțelor organice, în înlocuirea biocenozelor naturale, cu altele mai termofile.

Poluarea fizică este dată și de substanțele radioactive rezultate odată cu apele rezultate din uzinele atomice, care în același timp au și temperaturi ridicate. Plantele și animalele din apele poluate radioactiv au capacitatea de a concentra substanțele radioactive din apă, astfel că în unele moluște bivalve din mediul dulcicol se găsește până la 100 ori mai mult iod radioactiv, față de conținutul acestui element în apă, iar unii pești, care ocupă verigile superioare ale lanțurilor trofice sunt de 20000 de ori până la 30000 de ori mai radioactivi decât apa în care trăiesc.

La acest tip de poluare fizică se adaugă modificările albiei prin îndiguiuri transversale, longitudinale, escavări, dragări care duc la modificarea habitatelor tradiționale, la tulburarea apei, la mărirea sau micșorarea cantităților de aluviuni.

4.4.2.4. Poluarea chimică

Este produsă de deversarea în apă de substanțe care ajung să depășească concentrația maximă admisibilă peste care ele devin periculoase sau chiar toxice. După natura elementelor chimice ajunse în apă există :

- poluare organică;
- poluare anorganică.

Poluarea organică este produsă de materiile organice de natură vegetală și animală aflate în diferite stadii de descompunere. Într-o apă, substanța organică se găsește sub două forme principale: substanță organică vie, reprezentată de plante și animale și substanță organică moartă care poate fi sub formă de detritus pe

fundul apei sau sub formă coloidală și dizolvată în masa apei. Materia organică ce rezultă din diferite activități umane reprezintă o sursă majoră de poluare. Descompunerea ei este realizată de către microorganisme și are loc în principal la suprafața sedimentelor și a vegetației în apele mici și în masa apei în apele mari. Procesul de descompunere a materiei organice are loc cu un consum mare de oxigen și în cazul în care cantitatea de substanță organică din apă este mare are loc o rapidă consumare a oxigenului din apă, fapt care duce la instalarea stărilor de hipoxie (cantități foarte mici de oxigen dizolvat în apă) sau de anoxie (lipsa totală a oxigenului din apă), care au drept rezultat moartea organismelor acvatice. În plus, descompunerea materiei organice în condiții anaerobe duce la formarea de substanțe toxice, foarte periculoase pentru pești și nevertebrate, precum amoniacul, hidrogenul sulfurat, metanul.

Din categoria substanțelor organice fac parte: proteinele, hidrații de carbon, grăsimile, săpunuri, ceruri, coloranți, unii detergenți sintetici, uleiurile minerale, produsele petroliere, etc.

Proteinele precum albumina, cazeina, glutenul, fibroina, gelatina, cheratina se descompun sub acțiunea bacteriilor în aminoacizi, acizi grași și aromatici, diferite baze organice, hidrogen sulfurat, sulfuri organice și diferiți compuși ai fosforului, care pe lângă faptul că duc la scăderea oxigenului din apă, imprimă un gust și un miros neplăcut apei.

Hidrații de carbon sau *zaharurile* sunt frecvenți în apele uzate sub formă de monozaharide, dizaharide și polizaharide. Dacă primi compuși sunt ușor de descompus de flora bacteriană, polizaharidele precum dextrina, glicogenul, celuloza, amidonul se degradează foarte greu, fiind substanțe insolubile ce plutesc în masa apei sau formează depuneri pe fund.

Grăsimile sunt substanțe insolubile sau greu solubile în apă care sunt descompuse în glicerină și acizi grași, care dau apei un miros de râncezeală.

Hydrocarburile, ce ajung în apă mai ales din activitățile de extracție, transport și prelucrare a țițeiului, formează la suprafața apei o peliculă subțire care împiedică oxigenarea apelor, afectează direct mai ales penajul cu rol termoregulator și hidrofug al păsărilor acvatice, o tonă de țiței putând acoperii o suprafață de cca. 12 km². Zonele marine cele mai grav afectate de poluarea cu petrol sunt: Marea Nordului, Canalul Mânecii, Marea Mediterană, Oceanul Atlantic Răsăritean.

Detergenții sunt substanțe organice de sinteză, care reprezintă unul din factorii de poluare cei mai periculoși datorită utilizării lor pe scară largă. Prin interpunerea lor la suprafața de contact dintre aer și apă, ei împiedică schimbul de

gaze dintre apă și aer, la distrugerea bacteriilor aerobe care descompun substanțele organice. În domeniul producerii și utilizării detergenților se depun eforturi pentru trecerea de la detergenții care nu sunt biodegradabili și care se acumulează de-a lungul lanțurilor trofice, la detergenții biodegradabili, care pot fi transformați în produși inofensivi.

Pesticidele utilizate în agricultură ajung odată cu apele subterane și cu apele de spălare de pe terenurile agricole și în apele de suprafață afectând în același fel viața vegetală și animală prin procesele de bioacumulare, reprezentând factori de risc pentru sănătatea organismelor în care se acumulează. De exemplu, acumularea DDT-ului în unele organisme acvatice, față de concentrația remanentă din apă, a atins următoarele valori: în algele marine de 4300 până la 37000 ori mai mult, în corpul moluștelor filtratoare de 8800 de ori mai mult, în corpul unor crustacei marini de 1200 ori mai mult.

Poluarea anorganică constă în deversarea în ape de substanțe anorganice care au fost grupate în următoarele categorii: acizi și baze, substanțe reducătoare, substanțe minerale periculoase, substanțe minerale toxice, etc.

Acizii și bazele provoacă schimbări ale concentrației ionilor de hidrogen cu efecte negative atât asupra organismelor superioare, cât și asupra microorganismelor, cu efecte negative asupra procesului de autoepurare. Acizii produc și coroziunea metalelor, favorizează producerea hidrogenului sulfurat, accentuează toxicitatea metalelor grele. Apele ce conțin săruri feroase sunt acide iar pe măsură ce sunt oxidate, se formează hidroxid feric, care precipită sub forma unei suspensii roșii, inerte.

Substanțele reducătoare sunt reprezentate de sulfiți sau compuși feroși și sunt prezente în apele de mină, în unele mlaștini și în unele ape freatice. Aceste ape sunt lipsite de oxigen și deci de viață.

Substanțele minerale periculoase mai importante sunt: clorurile, sulfații, azotații, bicarbonații și fosfații de sodiu, potasiu, calciu, magneziu, fier, mangan.

Clorura de sodiu ce provine din apele menajere, de la fabricile de conserve și fabricile cloro-sodice, de la desalinarea petrolului duce la creșterea salinității totale a apei, la alterarea proprietăților organoleptice, ceea ce o face să nu mai poată fi folosită nici pentru băut, nici pentru irigații sau alte scopuri industriale.

Sărurile de azot, fosfor și potasiu joacă indirect un rol important în procesul de poluare. Aceste săruri ajung în apele de suprafață în principal de pe terenurile agricole tratate cu îngrășăminte minerale pe bază de azot, fosfor, potasiu prin intermediul apelor subterane sau a celor de șiroire. La această sursă de azot și fosfor se adaugă și apele provenite din deversările urbane, din mineralizarea

substanțelor organice menajere, la care se adaugă fosforul conținut în detergenții biodegradabili. Aceste săruri, numite și "săruri biogene" ajunse în apă duc la eutorfizarea apelor, fenomen ce are drept consecință dezvoltarea excesivă a algelor microscopice, dezvoltare cunoscută sub denumirea de "înflorirea apelor", cu toate consecințele negative cunoscute²⁴.

Sărurile de calciu și magneziu pot provoca o creștere a durtății apei, cu efecte negative asupra biocenozelor și cu diferite neajunsuri privind utilizarea apei în alimentarea unor întreprinderi industriale.

Substanțele minerale toxice sunt: clorul liber, cloraminele, amoniacul, hidrogenul sulfurat, metanul, cianurile, sulfurile solubile și sărurile unor metale grele precum cupru, zinc, plumb, nichel, crom, cadmiu, argint, mercur, etc.

Metalele grele nu se descompun, ele se acumulează în mediu, în plante și animale. Organismele vii acumulează cantități crescânde de metale grele atunci când sunt expuse pe termen lung și repetat la poluarea cu metale grele, ele punând transfera toată cantitatea care au acumulat-o organismelor care le consumă. Industria minieră este principalul poluator cu metale grele, dintre metalele grele cele mai dăunătoare sănătății oamenilor, chiar și în doze reduse sunt: arsenicul, cadmiul, plumbul, nichelul, manganul, molibdenul. Zincul, plumbul, aluminiul, bromul, clorul și fierul sunt de asemenea toxice pentru creșterea plantelor.

Poluările în doze mici dar repetate, precum și poluările accidentale în doze mari de la activitățile miniere afectează în timp și spațiu o serie de elemente ale mediului precum: acumularea metalelor grele în sedimentele albiilor, infiltrarea în pânza de apă freatică, afectarea sănătății populațiilor locale și riverane, afectarea biodiversității, afectarea și altor industrii locale.

Cianurile au un efect toxic direct, prin blocarea absorbției oxigenului de către celule, și aproape instantaneu în special pentru pești, care sunt de aproape de o mie de ori mai sensibili la cianuri față de oameni, fiind un indicator excelent a poluării cu cianuri. În eventualitatea că peștii nu mor ca urmare a unei expuneri de scurtă durată, ei pot rămâne cu probleme de înot, probleme de reproducere și vulnerabilitate crescută față de speciile prădătoare. Cianurile nu rămân în mediu pentru o perioadă lungă de timp, nu se acumulează în sedimente și în organisme.

²⁴ Un exemplu de eutorfizare a apelor îl constituie apele litoralul românesc al Mării Negre, care în perioada anilor '80 au fost supuse unor frecvente și extinse fenomene de înflorire a apelor. Cauza acestor fenomene o constituie aportul crescut de azot anorganic total (de 2,5 ori mai mult față de anii '60), de fosfor total (de 3,8 ori mai mult față de anii '60), adus de apele Dunării, și de posibilitatea scăzută a amestecării apelor litorale. Intensificarea, în anii '80, a unor activități poluatoare în bazinul hidrografic al Dunării, precum chimizarea agriculturii, utilizarea largă a pesticidelor, a detergenților, fără introducerea unor măsuri de reținere și control al acestor poluanți a dus la creșterea concentrației sărurilor biogene în ecosistemul marin litoral, cu consecințe grave asupra tuturor componentelor biocenozelor, ceea ce a dus la scădere biodiversității, a bioproductivității cât și la scăderea capacității de autopurificare a ecosistemelor litorale. Datorită transformărilor la care a fost supusă Marea Neagră, în 1992 a fost declarată de către GEF "cea mai grav afectată mare a planetei noastre".

Cianurile metalelor alcaline se folosesc pentru extragerea aurului și argintului din minereurile cu conținut scăzut în aceste metale prețioase.

4.5. Protecția apelor

Pentru ca exploatarea hidrosferei să devină durabilă, trebuie ca prin coroborarea activităților specifice ale tuturor factorilor implicați (legislativi, administrativi, tehnici, economici, sociali, educaționali, de cooperare internațională), să se opereze o schimbare și să se facă trecerea de la activitățile care degradează mediul acvatic, la activități care să conserve, să protejeze și să îmbunătățească calitatea resurselor de apă.

Activitățile de protejare, conservare și îmbunătățire a calității resurselor de apă pot fi împărțite în două mari grupe:

- activități structurale și
- activități nestructurale.

4.5.1. Activitățile structurale

Sunt cele care acționează prin intermediul factorilor tehnici, au o finalitate materială prin construirea unor obiective, care să răspundă scopurilor enunțate. Iată câteva exemple:

- construirea de noi stații de tratare a apelor uzate municipale sau industriale;
- repararea, modernizarea, extinderea vechilor stații de tratare a apelor uzate municipale sau industriale;
- construirea de noi centre de tratare a deșeurilor (sau/și modernizarea și extinderea celor existente) pentru aglomerările municipale și industriale;
- ridicarea gradului de tratare a deșeurilor la capacitățile existente, de la un nivel primar la unul superior, în scopul scăderii concentrațiilor de fosfor și de azot;
- conversia proceselor industriale pentru reducerea gradului de poluare (introducerea tehnologiilor și practicilor ecologice);
- îmbunătățirea tehnologiilor și practicilor agricole (introducerea și extinderea fermelor ecologice);
- îmbunătățirea sistemului de canalizare în scopul micșorării infiltrațiilor și a scurgerilor;
- reconstrucția sau reabilitarea zonelor umede;

4.5.2. Activitățile nonstructurale

Sunt cele care acționează prin intermediul celorlalți factori: legislativi, administrativi, economici, sociali, educaționali, de cooperare internațională. Iată câteva exemple:

- dezvoltarea și implementarea unor standarde stricte în vederea pretratamentului apelor uzate industriale, înainte de a fi deversate în sistemul municipal de tratare;
- dezvoltarea și implementarea unei politici stricte de minimalizare a deșeurilor, care să fie aplicată la toate noile instalații industriale ce vor fi construite în viitor;
- dezvoltarea și implementarea unor standarde stricte, care să fie aplicate tuturor sistemelor de canalizare ce vor fi construite în viitor;
- dezvoltarea și aplicarea unor taxe ridicate pentru poluarea industrială, în vederea unei treceri rapide la minimalizarea poluării;
- dezvoltarea unor politici naționale și locale, a unei legislații, a unor aparate administrative, a unor pârgii financiare, care să conducă la un control mai riguros al utilizării pământului, în scopul reducerii scurgerilor rapide, eroziunii și sedimentării;
- întărirea instituțiilor responsabile cu inspecția, monitorizarea, a laboratoarelor de specialitate;
- dezvoltarea sau întărirea instituțiilor care răspund de gospodărirea resurselor acvatice a unui bazin hidrografic.
- instruirea personalului din instituțiile ce au activități și responsabilități în domeniul gospodării apelor;
- campanii de informare și educare a populației și de punere a bazelor pentru controlul poluării;
- realizarea unor înțelegeri internaționale pentru a obține o uniformizare a tratamentului poluatorilor industriali și eliminarea autoprotecției și a autoeschivării;
- dezvoltarea unor colaborări și proiecte internaționale.

Un exemplu din practicile ecologice foarte facil de realizat în domeniul protecției apelor, care este utilizarea apei de ploaie. Prin prisma reducerii energiei necesare captării, condiționării și transportului apei potabile, se pune un foarte mare accent pe stocarea în rezervoare și utilizarea apei de ploaie de către utilizatorii casnici, în gospodării și localități pentru stropirea spațiilor verzi, curățirea locurilor publice, spălatul mașinilor, spălatul rufelor. Apa de ploaie are o serie de caracteristici ce depind de caracteristicile atmosferei, de natura suprafețelor de colectare, însă principala calitate este că nu necesită consum de energie pentru captarea și transportul ei.

4.6. Dunărea și problemele de poluare

4.6.1. Caracteristici fizico - geografice

Fluviul Dunărea cu o lungime de 2857 km și cu un bazin hidrografic de peste 800.000 kmp este cel mai important fluviul al Europei, nu prin lungime fiind întrecut de Volga și nici prin intensitatea traficului fiind întrecut de Rin, ci datorită cursului său care străbate de la vest la est cea mai populată regiune a Europei.



Fig. 4.3. - Bazinul hidrografic al Dunării

Din punct de vedere geografic, hidrologic, ecologic cursul Dunării a fost împărțit în 4 sectoare diferite și anume:

1. Dunărea superioară: de la izvoare până la Bratislava are 1021 km;
2. Dunărea mijlocie: de la Bratislava până la Porțile de Fier I (km 943) are 896 km;
3. Dunărea inferioară de la Porțile de Fier I (km 943) până la Ceatalul Ismail are 873 km;
4. Delta Dunării de la Ceatalul Ismail până la Marea Neagra are o suprafață de cca. 600.000 ha, din care cca. 450.000 ha se află pe teritoriul României și 150.000 ha pe teritoriul Ucrainei.

Apele Dunării sunt colectate de pe suprafața a 17 țări, care aparțin în proporții diferite bazinului hidrografic al Dunării și anume principalele 13 țări sunt: Ungaria 100 %, România 99 %, Austria 96 %, Slovacia 90 %, R.F. Iugoslavia

87 %, Slovenia 86 %, Bosnia - Herțegovina 73 %, Croația 61 %, Bulgaria 41 %, Moldova 36 %, R. Cehă 27 %, Germania 16 %, Ucraina 5 % (tab.nr.4.2).

Tabel nr. 4.2.

Teritoriile și bazinele hidrografice ale principalelor țări din bazinul hidrografic al Dunării

Țara	Suprafața totală a țării	Suprafața prezentă în bazinul hidrografic al Dunării	
	mii km ²	mii km ²	% din supraf. totală
Bosnia Herțegovina	51,182	37,316	73%
Bulgaria	111,000	45,961	41%
Croația	56,542	34,404	61%
Cehia	78,866	21,145	27%
Ungaria	93,030	93,030	100%
Moldova	33,840	12,025	36%
România	237,500	237,420	99%
Slovacia	49,014	44,352	90%
Slovenia	20,253	17,509	86%
Ukraina	603,700	32,350	5%
Yuglosavia	102,173	88,919	87%
Germania	356,778	56,240	16%
Austria	83,850	80,564	96%
TOTAL	1877,728	801,235	43%

Populația prezentă în bazinul hidrografic al Dunării este de cca. 83 milioane locuitori, ceea ce reprezintă 37% din populația totală a celor 13 țări dunărene, populație care atinge valoarea de 223 milioane locuitori.. Densitatea medie a populației în bazinul hidrografic al Dunării este de cca. 103 locuitori / kmp (tab.nr.4.3).

Tabel nr. 4.3.

Populația totală și populația din bazinul hidrografic al Dunării în anul 1996 - 1997 (milioane locuitori)

Țara	Populația	Populația prezentă în	Populația în anul 2020
------	-----------	-----------------------	------------------------

	prezentă a țării	bazinul hidrografic al Dunării	din bazinul hidrografic al Dunării
Bosnia Herțegovina	3,8	2,9	3,7
Bulgaria	8,3	3,9	3,9
Croația	4,8	3,2	3,0
Cehia	10,3	2,8	2,6
Ungaria	10,2	9,5	9,5
Moldova	4,3	1,1	1,0
România	22,6	22,6	22,8
Slovacia	5,4	5,2	5,2
Slovenia	2,0	1,7	1,9
Ukraina	50,9	3,1	3,2
Yuglosavia	10,4	9,0	8,8
Germania	82,1	9,1	9,2
Austria	8,1	7,7	8,0
TOTAL	223,2	82,6	82,8

4.6.2. Utilizarea și poluarea apei

Dunărea și afluenții săi pun la dispoziție o bogată resursă de apă pentru satisfacerea diferitelor cerințe: aprovizionarea cu apă potabilă, pentru agricultură, industrie, pescărie, furnizarea de energie electrică, transport fluvial, turism recreativ.

Volumul total de apă preluată din sistemul hidrografic al Dunării este estimat la 12,3 miliarde mc/an, din care mai mult de jumătate (7,3 miliarde mc) sunt preluate de România. Această apă este utilizată astfel: 62 % în industrie și minerit, 24% pentru agricultură și irigații, 14 % pentru aprovizionarea municipiilor.

Volumul total de ape poluate deversate anual în Sistemul hidrografic al Dunării este estimat la 12,6 miliarde mc/an. Această apă are următoarea proveniență: 59% din sistemele publice de canalizare, 41% din industrie și agricultură. Procentul apelor care sunt deversate fără să fie supuse nici unui tratament variază de la țară la țară astfel:

- ape netratate: < 10 % în Germania, Austria, Slovacia, Cehia
- ape netratate între: 10 % - 20 % în Ungaria și Moldova;
- ape netratate între: 30 % - 40% în România, Ucraina, Bulgaria, Slovenia;
- ape netratate: > 80 % în Croația, Bosnia - Herțegovina, Iugoslavia.

Aspectele de protecția mediului, și deci implicit și a celui acvatic, sunt

strâns legate de particularitățile fiecărei țări, începând cu cele istorice, culturale, dar mai ales sunt legate de stadiul de dezvoltare economică, care este foarte diferit în bazinul hidrografic al Dunării. Germania și Austria au un înalt nivel de dezvoltare reprezentat de un PIB anual (1997) de 25.000 \$ / cap loc., au un înalt standard al reducerii poluării și nu sunt candidate la programele de asistență financiară pe probleme de mediu. Ungaria, Cehia, Slovacia, Slovenia și Croația au atins un nivel economic mediu cu un P.I.B. anual (1997) între 4.000 - 9.000 \$ și sunt angrenate în elaborarea unor politici, legi și mecanisme care sunt mai mult sau mai puțin în concordanță cu cerințele unei economii de piață și cu standardele internaționale. Iugoslavia, Bosnia -Herțegovina cu un P.I.B. anual (1997) de 1100 - 1500 \$ sunt bulversate de efectele războiului, constituind surse importante de poluare a Dunării. România, Bulgaria, Moldova, Ucraina, au un nivel economic foarte scăzut cu un P.I.B. anual (1997) de 500 - 1500 % cap / loc. și sunt într-o fază critică a tranziției, trebuind să facă față unor serioase probleme sociale, din care cauză protecția mediului și investițiile în controlul poluării nu sunt o prioritate pentru viitorul apropiat. Sunt poluatori esențiali, fiecare țară având numeroase puncte de poluare.

4.6.3. Protecția fluviului Dunărea

Îmbunătățirea factorilor de mediu în bazinul hidrografic al Dunării, reprezintă o preocupare care s-a manifestat și în trecut și este prezentă și mai acut în zilele noastre. În acest sens s-au încheiat diferite convenții, s-au înființat diferite organisme naționale și internaționale, guvernamentale și neguvernamentale, s-au desfășurat diferite programe. Dintre acordurile internaționale care s-au încheiat între țările riverane amintim: Convenția de Protecție a Fluviului Dunărea (Danube River Protection Convention, DRPC), Sofia, sept. 1991; Declarația privind Protecția Mediului în Fluviul Dunărea (Danube River Environmental Declaration DRED), București, decembrie 1994, ambele ratificate de guvernul României.

În prezent, activitățile de mediu din bazinul hidrografic al Dunării sunt coordonate de Comisia Internațională pentru Protecția Fluviului Dunărea (Internațional Commision for Protection of Danube River - ICPDR), care este susținută prin programele: UNDP²⁵ / GEF²⁶ și PHARE²⁷ / TACIS²⁸.

Dintre programele de mediu derulate face parte și Programul de Reducerea Poluării pe Dunăre (Danube Pollution Reduction Programme - DPRP), început la sfârșitul anului 1997, finalizat la sfârșitul anului 1999 prin realizarea unor rapoarte

²⁵ United Nations Development Programme

²⁶ Global Environmental Facility

²⁷ European Commission Programme of Economic Restructuring in the Countries of Central and Eastern Europe

²⁸ European Commission Programme of Transfer of Know-how to the New Independent States and Mongolia

care realizează, pe lângă o vedere de ansamblu a aspectelor de mediu, economice, sociale, legislative din principalele 13 țări dunărene, o identificare a problemelor comune și specifice fiecărei țări, o identificare și o cuantificare a priorităților ce trebuie avute în vedere pentru îmbunătățirea calității mediului acvatic din bazinul hidrografic al Dunării.

Cele trei mari grupe de poluatori: municipalitățile, industria și agricultura au fost analizate pe baza rapoartelor și datelor furnizate de fiecare țară în parte. S-au identificat astfel, pentru fiecare țară cele mai importante puncte de poluare a apelor, numite "hot spots". Din totalul de 334 "hot spots" identificate, 169 (50,5%) aparțin municipalităților, 112 (33,5%) aparțin industriei, 53 (16%) aparțin agriculturii. Țările cu cele mai numeroase "hot spot" sunt: România cu 78 (23,3%) puncte fierbinți de poluare, Iugoslavia cu 76 (22,7%), Slovenia cu 25 (7,5%). Pentru reducerea poluării în bazinul hidrografic al Dunării urmează implementarea în sectorul municipal, industrial, agricol, zone umede, și prin acțiuni nonstructurale, a unor proiecte al căror impact ecologic este evaluat prin estimarea reducerii cantității unor poluatori importanți precum: BOD, COD, N, P, și al căror impact economic este estimat prin totalul investițiilor de făcut (tabel nr.4.4).

Tabel nr.4.4

Evaluarea impactului ecologic și economic în cazul implementării proiectelor de reducere a poluării în bazinul hidrografic al Dunării

Țara	Impactul ecologic					Impactul economic
	Reduc. de BOD	Reduc. de COD	Reduc. de N	Reduc. de P	Reduc. COD+N+P	Cost total investiții
	tone / an					mil.USD
Bosnia Herțegovina	75.220	37.020	5.638	1.036	179.734	284,55
Bulgaria	34.495	74.772	3.359	1.659	79790	295,62
Croația	21.667	41.697	1.771	263	51.814	739,40
Cehia	412	2.722	832	118	3.672	424,80
Ungaria	60.880	-	3.777	866	126.403	163,06
Moldova	80	-	480	-	640	272,27
România	74.843	42.928	13.887	3.498	61.882	657,69
Slovacia	2.355	4.516	1.792	312	5.394	179,16
Slovenia	50.188	114.050	7.568	1.685	123.303	301,18
Ukraina	1.526	2.105	418	116	3.085	78,67
Yuglosavia	80.879	110.500	22.641	7.723	210.506	689,32

Germania	-	-	4.769	-	4.769	106,86
Austria	11.240	16.528	4.510	404	21.442	657,25
TOTAL	413.794	446.838	71.442	17.680	872.433	4.850

4.6.4. Dunărea românească și problemele de poluare

Din întregul curs al fluviului Dunărea ultimii 1075 km, deci **38 %** aparțin Dunării românești, care intră în țară în dreptul localității Baziaș. Din totalul suprafeței bazinului hidrografic de 817.000 kmp, România cu suprafața 237.000 kmp deține **29 %** din întregul bazin hidrografic al Dunării. Bazinul hidrografic al Dunării reprezintă cea mai populată regiune a Europei, având un număr 82,6 milioane locuitori, cele 22,6 milioane locuitori ai României reprezentând deci **27,3 %** din totalul populației din bazinul hidrografic al Dunării²⁹.

Populația din România conectată la sistemele de aprovizionare cu apă consuma anual un volum de apă ce reprezintă 1/3 din volumul total consumat de populația din BHD. Datorită pierderilor mari de apă, cererea de apă zilnică pentru un locuitor este pentru țara noastră de 409 l / loc./ zi, fiind a doua după Bulgaria cu 439 l / loc./zi.

Din volumul total de ape uzate deversate anual în bazinul hidrografic al Dunării, de 12,6 bilioane mc, României îi revine un volum de 3,2 bilioane mc, echivalent cu 25%. Cu cei 197 l / loc./zi, România are, după Slovacia, cu 202 l/loc./ zi, populația care generează cantitățile cele mai mari de ape uzate. Apele menajere rezultate din sistemele de canalizare ale orașelor din România în anul 1997, reprezintă 56% (1,8 bilioane mc) din volumul total de ape uzate (3,22 bilioane mc) deversate în rețeaua hidrografică a țării noastre.

Pentru România principalele municipii care poluează apele, pentru care s-au elaborat proiecte de înființare sau extindere a uzinelor de tratare a apelor uzate sunt: Reșița, Craiova, Deva, Câmpulung Muscel, București, Iași, Timișoara, Zalău, Galați, Mangalia, Brăila.

Principalele unități industriale care poluează apele din România, pentru care s-au elaborat proiectele de implementare sau de extindere a centralelor de tratare a apelor uzate sunt: Sidex - Galați, Fibrex - Săvinești, Oltchim, Indagra - Arad, Upsom - Ocna Mureș, Letea - Bacău, Someș - Dej, Sinteza - Oradea, Phoenix - Baia Mare, Vidra - Orăștie, Arpechim - Pitești, Celohart Donaris - Brăila, Clujana - Cluj Napoca, Manpel - Târgu Mureș, Petrobrazii - Ploiești, Siderca - Călărași, Govora - Rm. Vâlcea, Antibiotice - Iași, Colorom - Codlea, Romfosfochim - Valea Călugarească.

²⁹ Danube Pollution Reduction Program 1996 / 1997

Principalele unități și zone agricole care poluează apele din România, pentru care s-au elaborat proiectele de reducerea poluării sunt: Comtom - Tomești, Suinprod - Independența, Galați, Romsuin Test - Periș, Comsuin - Ulmeni, Consuin Bergașu - Timiș, zona Baia Mare, zona Zalău, zona Zlatna, zona Tazlău, zona Copșa Mică.

Din "Inventarul zonelor critice sub aspectul stării mediului în România" elaborat în martie 2000, cele mai afectate bazine hidrografice, din punct de vedere al apelor uzate neepurate deversate în receptorii naturali sunt: Prut (100%), Ialomița și Argeș (99%), Vedea (98%), Crișuri (96%). O altă zonă în care calitatea apelor este grav afectată este și Tulcea (Alum).

Reducerea poluării în urma implementării acestor proiecte este evaluată prin estimarea reducerii cantității unor poluatori importanți precum : BOD, COD, N, P, cât și prin totalul investițiilor de făcut (tabel nr.4.5)

Tabel nr.4.5.

Evaluarea ecologică și economică a principalelor proiecte propuse pentru reducerea poluării Dunării în România (DPRP, 1999)

Sector	Denumire proiect	Estimarea reducerii poluării prin:				Total investiție (mil. USD)	Costuri întreținere (USD/ t)
		N ³⁰ (t/an)	P ³¹ (t/an)	CCO ³² (t/an)	total (t/an)		
1	2	3	4	5	6	7	8
M ³³	WWTP ³⁴ București	7509	1744	5566	14819	250	4,49
M	WWTP Brăila	882		3750	4572	21	7,99
M	WWTP Galați	812	275	5540	6627	29,50	8,14
M	WWPT Timișoara	444	101	2561	3106	1,50	2,477
M	WWPT Reșița	241	527	1729	2497	3,50	4,102
M	WWPT Iași	165	354	772	1291	1,90	3,295

³⁰ N = azot;

³¹ P = fosfor;

³² CCO=consum chimic de oxigen (substanță organică)

³³ M = municipalități

³⁴ WWPT = Waste Water Tratament Plant = Uzina de tratare a apelor uzate

		Estimarea reducerii poluării prin:					
M	WWPT Zalău	111,6	33,6	846	991,2	7	24,105
M	WWPT Deva	63,2	31,4	1156	1250,6	5,60	53,277
³⁵ I	Sidex Galați	755	10	2535	3300	73,20	47,83
I	Celohart Brăila				1242	2,70	
I	Indagra Arad	280		2448	2728	1	1,786
I	Someș Dej	91		3522	3613	0,6	3,297
I	Letea Bacău	551	155	1699	2405	1,50	1,062
I	Antibiotice Iași	8,4	2,5	547	557,9	1,80	82,569
³⁶ A	Comsuin Bergășu	573		2586	3159	0,6	314
A	Comsuin Ulmeni	330	0,9	488	818,9	0,98	1,481
A	Suinprod Independența	226		409	635	0,8	1,082
A	Comtom Tomești	26,6	0,2	73,1	99,9	10	335,821
	alte proiecte						
	TOTAL	13.887	3.498	42.928	61.882	657,69	

Pentru România, prin analiza situațiilor existente, s-a reușit să se evidențieze pentru problemele centrale din cele trei sectoare următoarele obiective și măsuri generale (tabel nr. 4.6).

Tabel nr. 4.6.

³⁵ I = industrie;

³⁶ A = agricultură

Analiza sectorială a principalelor probleme de mediu din bazinul hidrografic românesc al Dunării

Sectorul poluator	Problemele centrale	Obiective	Măsuri
Industria	Tehnologii învechite	Investiții în tehnologii nepoluante	Găsirea mecanismelor financiare pentru încurajarea de noi investiții, modernizarea tehnologiilor învechite
	Încetineala procesului de privatizare	Accelerarea procesului de privatizare	Încurajarea investițiilor străine în domeniul protecției mediului
Agricultura	Utilizarea inadecvată a pesticidelor și a îngrășămintelor	Introducerea unor practici agricole adecvate	Programe de însușire a practicilor agricole ecologice
	Deversările de la fermele zootehnice	Oprirea deversărilor de la fermele zootehnice	Monitorizarea; întărirea și aplicarea legislației
Municipiile	Lipsa uzinelor de tratare a apelor uzate	Construirea și modernizarea uzinelor de tratare a apelor uzate	Construirea de noi dotări și îmbunătățirea celor existente
	Lipsa tratării adecvate a deșeurilor solide	Dezvoltarea de metode adecvate de tratare a deșeurilor solide	Construirea de noi dotări și îmbunătățirea celor existente
	Deversări necontrolate din zona localităților rurale	Controlul deversărilor din localitățile rurale	Conștientizarea populației și dezvoltarea programelor de monitoring

În afară de cele trei sectoare analizate, în vederea reducerii poluării pe Dunăre, se mai are în vedere și îmbunătățirea capacității naturale de autoepurare a fluviului prin refacerea unor zone inundabile care au fost sustrate ritmului natural de inundare prin efectuarea de îndiguiri laterale. Programul se numește "Coridorul

verde al Dunării" și este coordonat de către WWF - Auen, Germania. În urma studiilor efectuate de evaluare a potențialului ecologic a unor foste zone inundabile, WWF a identificat de-a lungul fluviului un număr de 17 zone umede care sunt propuse să fie reintroduse în regimul natural de inundabilitate. Pentru România sunt propuse șase zone ce prezintă un potențial ecologic și economic adecvat în acest scop. Trei din aceste zone: balta Potelu (între Bechet și Corabia), balta Suhaia (între Turnu Măgurele și Zimnicea), balta Greaca (între Oltenița și Giurgiu) au corespondență pe malul bulgăresc, zona Prutului inferior are corespondență pe malul moldovenesc, iar două zone: balta Călărași și polderul Pardina sunt numai pe teritoriul românesc (tabel nr. 4.7).

Tabel nr.4.7.

Potențialul de autoepurare a zonelor inundabile propuse a fi restaurate

Zona	Supr. zonei	Supr. propusă ptr. restaurare		Reduc. de N		Reduc. de P		Valoarea reducerii de nutrienți	
		min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
	ha	ha	ha	t/an	t/an	t/an	t/an	mil. usd/an	mil. usd /an
1	27000	14625	14625	1463	1463	146	146	3,656	3,656
2	27000	15000	15000	1500	1500	150	150	3,750	3,750
3	54000	33750	33750	3375	3375	338	338	8,437	8,437
4	10000	7500	7500	750	750	75	75	1,875	1,875
5	51000	15500	23250	1550	2325	155	233	3,875	5,812
6	30000	22500	22500	2250	2250	225	225	5,625	5,625
7									
total	64632	21405	298693	21405	29869	2140	2987	53,511	74,673

Legenda: **1** = zona inundabilă balta Potelu + malul bulgăresc
2 = zona inundabilă balta Suhaia + insulele bulgărești
3 = zona inundabilă balta Greaca + Tutrakan
4 = insula Călărași
5 = zona inundabilă a Prutului inferior malul românesc + malul moldovenesc
6 = polderul Pardina
7 = restul zonelor inundabile propuse

În calculul potențialului ecologic și economic al zonelor inundabile, WWF

a utilizat următoarele valori rezultate din cercetări și experimentări îndelungate în domeniul zonelor umede:

- potențialul de reducere a azotului (N) este estimat la 100 kg/ ha / an;
- potențialul de reducere a fosforului (P) este estimat la 10 kg/ ha / an;
- valoarea reducerii nutrienților este estimată la 250 USD/ ha / an.

4.7. Epurarea apelor uzate din industria alimentară

Industria alimentară reprezintă una din cele mai importante surse de poluare a apelor de suprafață. Prin specificul ei, industria alimentară prelucrează materii prime de natura vegetală și animală având ca obiectiv obținerea de produse alimentare. Din procesele tehnologice propriu zise, precum și din cele secundare, rezultă ape uzate, încărcate în special cu materie organică, aflată în diferite trepte de descompunere. În tabelul nr. 4.8. este ilustrat aportul cu care industria alimentară vine la poluarea apelor de suprafață, în cazul bazinului hidrografic Prut.

Tabel nr. 4.8.

Încărcarea apelor uzate (tone/an) deversate în rețeaua hidrografică a Prutului în anul 1996 pentru diferiți poluanți și pe diferite tipuri de activități

Nr. crt.	Parametrul	Cantitatea totală (tone/an)	Principalele activități poluatoare	% din cantit. totală
1	CBO ₅	10156	zootehnie	6,9%
			ind. alimentară	1,82%
2	CCO _{Mn}	10770	administr. publică	80%
			zootehnie	7,6%
			ind. alimentară	1,7%
3	Suspensii	12436	administrație publică	86,7%
			zootehnie	9,79%
			Industrie alimentară	2,02%
4	Rez. fix	93482	administrație publică	96%
			energ. electrică și termică	0,96%
			ind. alimentară	0,95%
5	Cloruri	13360	administrație publică	95,2%
			energ. electrică și termică	2,2%
			prelucr. chimice	0,68%
6	NH ₄	1441	administrație publică	92,25%
			zootehnie	5,42%
			ind. alimentară	1,02%
7	Fenoli	3,475	administrație publică	89,7%
			zootehnie	8,92%
			energ. electrică și termică	0,34%
8	Detergenți	55,69	administrație publică	99,5%
			învăț - sănătate	0,18%

Nr. crt.	Parametrul	Cantitatea totală (tone/an)	Principalele activități poluatoare	% din cantit. totală
			ind. alimentară	0,10%
9	Extractibile	2570	administrație publică	97,42%
			zootehnie	1,06%
			ind. alimentară	0,82%

Datorită numărului mare de unități din industria alimentară, datorită instalațiilor de epurare a apelor uzate, neperformante sau uneori inexistente, datorită sistemului ineficient de taxe privind volumul și gradul de impurificare a apelor uzate descărcate, poluarea apelor de către industria alimentară este o problemă care necesită să fie rezolvată.

Nivelul la care se realizează epurarea apelor uzate depinde într-o mare măsură de receptorul care primește efluenții din industria alimentară. În cazul în care amplasarea este pe un receptor cu un debit mare, cu putere de diluție și de autoepurare mare este permisă o încărcare mai mare a apelor uzate deversate. În cazul în care receptorul final este mic, cu o putere de diluție și autoepurare mică nu este permisă chiar o încărcare mică a efluentului final. Această regulă este valabilă pentru orice tip de efluent.

Epurarea apelor uzate ale unei unități industriale se poate face, pentru efluenții cu o impurificare mai ușoară, prin trecerea apelor uzate prin stația de tratare municipală a apelor uzate, acolo unde există. În acest caz, evaluarea cotei părți de contribuție la cheltuielile de epurare se apreciază după debit și gradul de impurificare, existând normative care reglementează acest calcul. În cele mai dese cazuri, epurarea sau cel puțin o epurare parțială a apelor uzate, se face într-o stație de epurare proprie, deversarea apelor tratate putându-se face în sistemul de canalizare al orașului sau direct în receptorul final.

4.7.1. Noțiuni generale privind epurarea apelor

Pentru epurarea apelor uzate se folosesc o serie de tehnici și tehnologii care au la bază trei tipuri de procese: de natură fizico-mecanică, de natură chimică și de natură biologică, de unde și cele trei tipuri de epurare: epurare mecanică, epurare chimică, epurare biologică.

4.7.1.1. Epurarea mecanică

Epurarea mecanică este cea mai simplă treaptă de epurare și are drept scop

îndepărtarea impurităților care se depun, a celor care plutesc sau pot fi aduse în stare de plutire prin folosirea unor procedee fizico-mecanice precum: filtrarea, depunerea, sedimentarea, flotarea, centrifugarea. Pentru realizarea acestor operații se folosesc: grătare, site, decantoare, separatoare de grăsimi, centrifuge.

Grătarele și sitele se folosesc pentru reținerea resturilor și suspensiilor grosiere, de diferite naturi, pentru reținerea suspensiilor fine se folosesc decantoarele, iar pentru reținerea grăsimilor sau a materialelor care plutesc se folosesc separatoarele de grăsimi.

Decantoarele se împart după direcția de curgere a apei în orizontale și verticale, iar după forma în plan în dreptunghiulare și circulare. Elementele funcționale cele mai importante sunt viteza cu care circulă apa, timpul de staționare, modul de îndepărtare a depunerilor.

Separatoarele de grăsimi îndepărtează substanțele mai ușoare decât apa (grăsimi, uleiuri) sau chiar a particulelor solide și coloidale din masa apei pe care le aduc în stare de plutire (flotare). Plutirea sau flotarea la suprafața apei poate fi naturală sau cu ajutorul aerului care antrenează unele impurități din masa apei la suprafața ei, de unde sunt îndepărtate manual sau mecanic.

4.7.1.2. Epurarea chimică

Epurarea chimică reprezintă a doua treaptă de epurare și constă în tratarea apelor uzate cu o serie de reactivi chimici în scopul realizării fenomenelor de coagulare, precipitare și floculare a materialelor fin dispersate și a celor coloidale care nu sedimentează. Alegerea reactivilor chimici (agentul de coagulare, sau de precipitare, sau de floculare) depinde de caracteristicile apei uzate și se realizează în urma unor cercetări anterioare. Eficiența reactivilor folosiți depinde foarte mult de pH-ul apelor, adesea fiind necesari reactivi de modificare a pH-ului, de variațiile de temperatură, de constanța debitelor. Exemple de coagulanți: sulfatul de aluminiu, sulfatul feros, clorura ferică, clorura de zinc, sărurile de aluminiu, bentonite, argile, etc. În afară de dozarea optimă a reactivilor foarte important este și timpul de reacție, modul de amestecare a reactivului. După tratarea chimică a apelor uzate impuritățile ce se depun formează un nămol ce este îndepărtat fie în bazinele de tratare chimică, fie separat în bazine decantoare.

4.7.1.3. Epurarea biologică

Epurarea biologică reprezintă treapta cea mai avansată de epurare și constă în:

- reducerea substanțelor organice din apele uzate prin descompunerea lor de

către microorganisme (bacterii ciuperci) și transformarea lor în compuși simplii, inofensivi sau prin consumarea lor de către animale (protozoare și metazoare inferioare) și transformarea lor într-o biomasă nouă;

- reducerea substanțelor minerale din apele uzate prin asimilarea lor de către plantele inferioare (alge) și superioare și transformarea lor într-o biomasă nouă.

Epurarea biologică este realizată de către organismele vegetale și animale: bacterii, ciuperci, protozoare, metazoare, plante inferioare și superioare. Cele mai numeroase procedee de epurare biologică se bazează pe utilizarea bacteriilor care descompun substanța organică din apele uzate. După modul cum sunt repartizate aceste microorganisme se deosebesc două procedee de epurare biologică:

- epurare biologică cu nămol activ - când cultura de microorganisme este dispersată în volumul de apă, iar pentru favorizarea proceselor de descompunere aerobe se procedează la aerarea apei. Distribuția aerului în aceste bazine cu nămol activ are atât rolul creării unui mediu aerob, cât și de amestecare a apelor uzate cu flocoanele de nămol activ și de împiedicare a sedimentării acestora. Bazinele de aerare cu nămol activ sunt urmate de decantoare secundare, unde este reținut prin decantare nămolul activ, care este evacuat în mod continuu și supus unei fermentări anaerobe.

- epurare biologică prin filtre biologice (biofiltre) - când cultura de microorganisme este dispersată sub forma unei pelicule pe un suport inert: pietriș, argile, zgură, material ceramic, material plastic, etc. care umple diferite cuve din beton. După ce apa uzată străbate în sens descendent biofiltrul, unde bacteriile și alte organisme descompun și consumă materia organică, apa rezultată este introdusă într-un decantor pentru reținerea nămolului, a peliculelor biologice desprinse de pe materialul granular de umplutură a biofiltrului.

În afară procedeele prezentate mai sus mai există o serie de procedee grupate sub denumirea de epurare biologică naturală realizate în special pe câmpuri de irigare și filtrare, în iazuri biologice, iazuri suficole, etc. Utilizarea apelor uzate în irigații trebuie să țină seama de multe aspecte: climatice, pedologice, agricole, tehnice, financiare. În general aceste procedee nu sunt prea des utilizate. Terenurile preferate pentru irigare sunt cele cultivate cu plante tehnice, cereale, pășuni, livezi, păduri. Pentru realizarea irigațiilor cu ape uzate este necesară crearea unei infrastructuri formată din bazine de acumulare a apelor, rețeaua de distribuție, rețeaua de desecare, etc. Iazurile biologice funcționează ca o instalație unică de epurare a apelor uzate, în care pe fundul lor predomină procesele anaerobe cu formare de gaze (metan, amoniac, hidrogen sulfurat, acizi volatili, etc), iar în zona luminată procesele aerobe datorită prezenței oxigenului furnizat de către algele fotosintetizante.

4.7.1.4. Prelucrarea nămolurilor

Nămolurile rezultate în urma diverselor procedee de epurare reprezintă sisteme coloidale complexe cu compoziție eterogenă ce sunt caracterizate de o greutate specifică mare, volum mare, umiditate mare, compactibilitate redusă, încărcare organică mare, fermentare anaerobă, potențial infecțios și patogen, etc. Pentru înlăturarea tuturor acestor inconveniente nămolurile sunt supuse unei game foarte largi de procedee precum: sedimentarea, filtrarea, centrifugarea, stabilizarea anaerobă, condiționare chimică și termică, tratare cu var și clor, compostare, uscare, incinerare, etc.

4.7.2. Epurarea apelor uzate din industria cărnii

4.7.2.1. Caracteristicile apelor uzate

În rețeaua de canalizare a apelor uzate din abatoare, combinate de prelucrare a cărnii, principalele deșeuri ce se întâlnesc sunt:

- materii în suspensie, de diferite dimensiuni, provenite din conținutul stomacal și intestine, din coagularea sângelui, fire de par, resturi de pene, etc;
- grăsimi semifluide sau topite, care creează condiții favorabile colmatării canalelor și conductelor;
- sângele, care duce la cel mai ridicat consum de oxigen.

Apele uzate din industria cărnii au o serie de caracteristici fizico-chimice din care prezentăm pe cele mai importante:

1. Cantități mari de sedimente, alcătuite în special din substanțe organice, care variază în funcție de tipul abatorului, procedeele tehnologice desfășurate (tab. nr. 4.9).

Tabel nr. 4.9.

Valoarea sedimentelor în apele uzate de la diferite abatoare

(după I. Teodorescu, R. Antoniu)

Tipul de abator	Valoarea sediment cmc/l	
	medie	maxima
Abator păsări	3 - 5	10 - 15
Abator porcine	7 - 10	50
Abator bovine	10 - 15	300 - 600

2. Concentrații mari de materii grosiere, fine și coloidale în suspensie.

3. Conținut mare de substanță organică, reflectat prin valorile mari ale CCO (consum chimic de oxigen) și ale CBO_5 (consum biochimic de oxigen), raportul CBO_5 / CCO de circa 0,4³⁷ arată că aceste ape sunt ușor degradabile în procesele de epurare biologică.

4. Rezidiul fix, rezultat din substanțele dizolvate are valori crescute în apele cu mult sânge, conținut stomacal și datorită clorurii de sodiu folosită în diferite procese tehnologice.

5. Conținut mare în azot, fosfor rezultate din procesul de degradare a proteinelor.

6. Grăsimile constituie o problemă în topitoriile de untură, în stațiile de fierbere a conservelor, de sacrificare.

Pentru caracterizarea unitară a gradului de impurificare a apelor uzate din industria cărnii se calculează valoarea unor indicatori fizico-chimici mai importanți, pe tonă de produs. Acești indicatori unitari sunt: CCO (kg O_2 /t produs), CBO_5 (kg O_2 / t produs), materii în suspensie (kg/t produs), reziduu fix (kg/t produs).

4.7.2.2. Epurarea apelor uzate

a) *Preepurarea* are drept scop îndepărtarea debitului grosier, recuperarea grăsimilor, egalizarea debitelor și concentrațiilor apelor uzate. Pentru realizarea acestor operații se folosesc grătare, site rotative, site vibratoare, discuri rotative, discuri orizontale, separatoare de grăsimi, bazine de egalizare, etc.

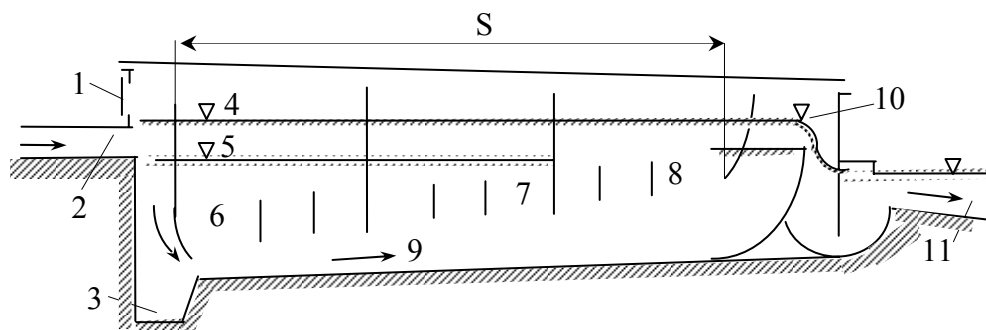


Fig. 4.4. – Separator de grăsimi

- 1 – aerisire; 2 – intrarea apei; 3 spațiu pentru nămol; 4 – nivel normal;
5, 6, 7 – compartimente de separare a grăsimilor; 8 – fund în pantă
pentru scurgere; 10 – deversor; 11 – ieșirea apei fără grăsimi

b) *Epurarea* are drept scop aducerea apelor uzate la gradul de calitate

³⁷ Teodorescu, I., Antoniu, R. - Op. cit., p. 137

stabilit de normativele de calitate pentru apele uzate ce urmează să fie evacuate în cursurile de apă receptoare sau în canalizarea orașului. Epurarea poate avea mai multe trepte, funcție de gradul de încărcare cantitativă și calitativă a apelor uzate.

- Epurarea mecano-chimică încearcă mărirea vitezei de sedimentare prin tratarea cu diverși coagulanți, obținându-se în același timp și o reducere a substanțelor organice, a azotului și a fosforului. Dintre coagulanții folosiți amintim: var, acid sulfuric, sulfat de aluminiu, sulfat feros, etc.

- Epurarea biologică are drept scop îndepărtarea mai avansată a conținutului de substanță organică, care se poate reduce până la 90 - 95%, permițând evacuarea apelor uzate în receptori (ape de suprafață sau canalizări). Epurarea biologică poate urma o cale aerobă sau anaerobă, caz în care este posibilă degajarea în atmosferă de hidrogen sulfurat, urât mirositor, iar în ape de amoniac toxic pentru pești. Epurarea biologică se realizează în instalații cu nămol activ. Apele uzate, datorită conținutului ridicat de substanțe organice ușor biodegradabile, reprezintă un adevărat mediu de cultură pentru bacteriile activ descompunătoare, care favorizează formarea destul de rapidă a flocoanelor de nămol activ. După aerarea apei timp de 24 h apar protozoarele flagelate, care duc la consumul de substanță organică și la reducerea acesteia până la 80 - 90%.

Factorii de care depinde gradul de reducere a încărcării organice sunt: temperatura, oxigenul dizolvat și încărcarea organică. Menținerea unei biocenoze bogate și variate de organisme în nămolul sedimentat necesită alimentarea cu efluenți cât se poate de constanți din punct de vedere al concentrațiilor de substanță organică. Pentru a îndepărta 1 kg de CBO₅ din apele uzate este nevoie de un volum de 2,2 mc și de un debit de aer de 60 - 100 mc/zi³⁸. Nămolul rezultat în urma epurării biologice este fermentat, stabilizat și uscat putând fi folosit ca îngrășământ în agricultură.

4.7.3. Epurarea apelor uzate din industria peștelui

4.7.3.1. Caracteristicile apelor uzate

Apele uzate ce rezultă din diferitele secții de fabricație conțin în principal: sânge, grăsimi, substanțe albuminoide, clorură de sodiu, acid acetic, etc. Aceste ape uzate sunt de culoare gri tulbure sau roșiatică, au un miros pătrunzător de oțet, reacție puternic acidă, conținut mare în materii în suspensie, conținut mare de substanță organică și de asemenea un conținut ridicat de NaCl.

³⁸ Teodorescu, I., Antoniu, R. - Op. cit., p. 155

4.7.3.2. Epurarea apelor uzate

a) *Preepurarea* constă, în primul rând, în separarea grăsimilor prin utilizarea unor separatoare din care grăsimile să fie recuperate zilnic în vederea întrebuințării lor în diferite scopuri. Ca urmare a conținutului ridicat în materii albuminoide, aceste ape intră ușor în fermentație anaerobă, iar pe de altă parte conținutul ridicat de sare creează probleme mari la epurarea prin metode biologice.

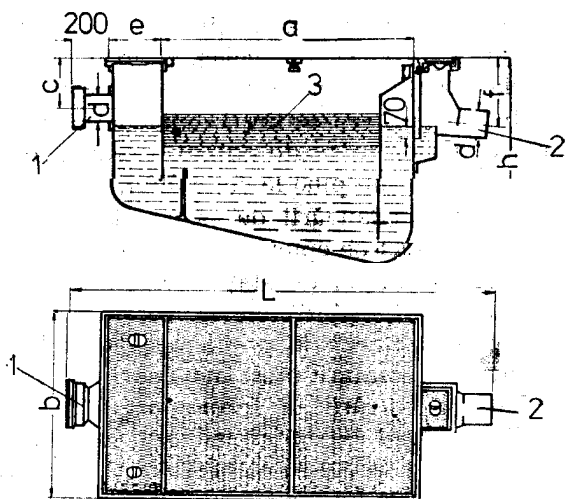


Fig. 4.5. – Separator de grăsimi sistem Passavant

1 – intrarea apei cu grăsimi; 2 – ieșirea apei fără grăsimi; 3 - grăsimi separate.

b) *Epurarea*. Conținutul ridicat de acid acetic impune mai întâi neutralizarea apelor prin tratare cu var, care are și proprietăți de coagulant, producând în același timp și o puternică floculare și o sedimentare mai rapidă a suspensiilor. Timpul necesar staționării în decantoare a acestor ape uzate este destul de mare. Epurarea mecanică și chimică nu îndepărtează decât o parte din încărcătura acestor ape, finalizarea acestei operații comportă unele probleme legate de fermentarea acestor ape.

4.7.4. Epurarea apelor uzate din industria laptelui

4.7.4.1. Caracteristicile apelor uzate

Evidențierea gradului de impurificare a apelor uzate din industria laptelui se

face prin analiza următorilor indicatori specifici de impurificare a efluenților, raportați la 1000 l lapte prelucrat: CCO (kg O₂), CBO₅ (kgO₂), suspensii (kg), grăsimi (kg), fosfor (kg), azot (kg), cloruri (kg). Indicatorii specifici de impurificare a apelor uzate din industria laptelui evidențiază efluenți ușor tratabili biologic, față de apele din alte ramuri ale industriei alimentare.

4.7.4.2. Epurarea apelor uzate

a) *Preepurarea* are drept scop reținerea materiilor groiere aflate în suspensie și a grăsimilor care pot fi valorificate în industria furajelor, săpunurilor.

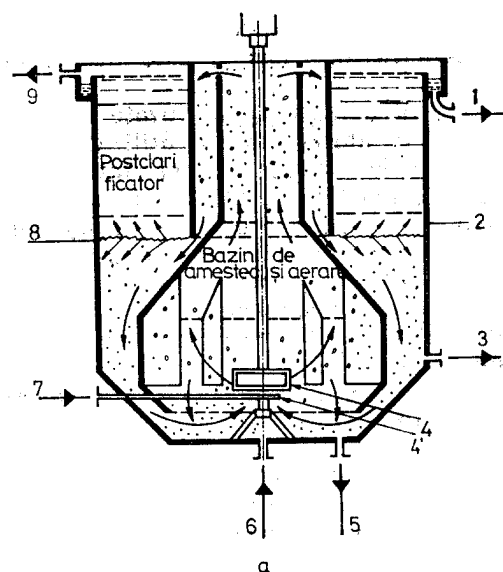


Fig. 4.4. – Decantor-accelerator utilizat în industria laptelui

1 – apă epurată; 2 – vizor sticlă; 3 – descărcare; 4 – agitator; 4' – distribuitor; 5 – golire; 6 – apă uzată preepurată; 7 – aer; 8 – fața depunerilor; 9 – preaplin

b) *Epurarea*. Deoarece materialele în suspensie din apele uzate sunt greu sedimentabile decantarea primară și adausul de coagulanți nu este necesar. Epurarea biologică a apelor uzate începe cu un proces de aerare. Preaerarea, timp de 24 h a apelor uzate sporește capacitatea de epurare și duce și la corectarea pH-ului. Epurarea se realizează în diferite tipuri de decantoare aeratoare sau în bazine de stabilizare aerobă, din care rezultă un nămol cu un grad avansat de mineralizare, care poate avea diferite întrebuințări (amendament în agricultură, furaj în zootehnie).

4.7.5. Epurarea apelor uzate din industria conservelor de fructe și legume

4.7.5.1. Caracteristicile apelor uzate

Gradul de impurificare a apelor uzate prezintă variații mari în raport cu materia primă prelucrată, totuși, câteva caracteristici generale ale apelor uzate sunt: conținutul de materii groiere (pielețe, coji, pulpă, resturi de legume și fructe), conținutul ridicat de hidrați de carbon (zaharuri), care imprimă o tendință accentuată de fermentare.

4.7.5.2. Epurarea apelor uzate

Alegerea procedeeelor de epurare se stabilește funcție de o serie de factori tehnici și tehnologici, dar în primul rând se ține cont de: tipul produselor prelucrate, tehnologiile de prelucrare, mărimea receptorului final și puterea lui de autoepurare.

a) *Preepurarea* constă în trecerea mai întâi a apelor uzate prin site pentru reținerea materiilor groiere.

b) *Epurarea*. Pentru precipitarea materialelor mici aflate în suspensie, a amidonului și a proteinelor coloidale se recurge la tratarea chimică a apelor uzate. Pentru aceasta se utilizează var în combinație cu diferiți reactivi: sulfat feric, sulfat de aluminiu, clorură de zinc, clorură ferică, etc. Pentru îndepărtarea substanțelor organice solubile se folosesc procedee de epurare biologică prin utilizarea de biofiltre (figura 4.7) sau de nămol activ (figura 4.8.), fie se descarcă apele uzate în iazuri biologice.

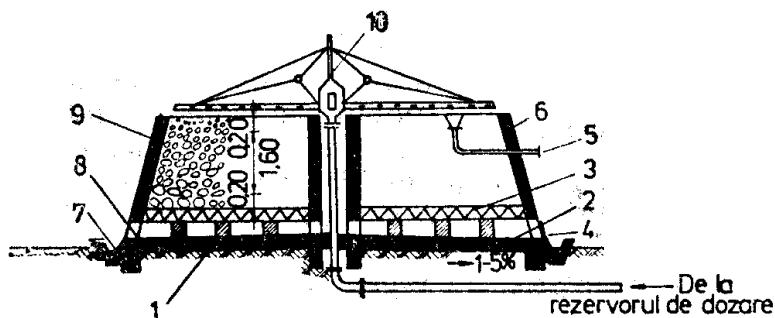


Fig. 47 – Filtru biologic ce poate fi utilizat pentru apele uzate de la fabricarea conservelor :

Fig. 4.7. – Filtru biologic utilizat pentru apele uzate de la fabricarea conservelor
 1 – grinză de susținere a radiatorului drenant; 2 – radier compact; 3 – radier pentru susținerea stratului filtrant; 4 – stăvilor; 5 – conductă de alimentare; 6 – peretele filtrului biologic; 7 – rigolă periferică; 8 – orificii pentru ventilare; 9 – material filtrant; 10 – distribuitor rotativ.

pentru ventilație; 9 – material filtrant; 10 – distribuitor rotativ.

Fig. 4.8. – Bazin cu aerator mecanic cu perii
1 – perie Kessener; 2 – perete de dirijare a curentului

4.7.6. Epurarea apelor uzate din industria amidonului

4.7.6.1. Caracteristicile apelor uzate

Compoziția apelor uzate prezintă mare variație calitativă depinzând în primul rând de natura materiei prime. Apele uzate de la fabricarea amidonului din cartofi sau porumb. Principalii indicatori de impurificare care se urmăresc sunt: materii în suspensii, reacția apei, substanța organică (C_org , C_BO5), reziduu fix, azot total, fosfor, germeni coliformi. Datorită valorilor mari ale acestor parametri rezultă o serie de influențe negative asupra râului receptor, fapt care determină necesitatea stringentă de epurare a acestor ape uzate.

Fig. 48 – Bazin cu aerator mecanic cu perii :

4.7.6.2. Epurarea apelor uzate

a) *Preepurarea* apelor uzate din industria amidonului se face diferențiat în funcție de natura materiei prime. Pentru apele uzate rezultate la fabricarea amidonului din cartofi se obțin rezultate bune prin tratarea lor chimică cu coagulanți, de regulă var, urmată de decantarea materiilor organice în suspensie. Pentru apele uzate rezultate la fabricarea amidonului din porumb nu este necesară tratarea cu coagulanți, ci numai o decantare a materialelor în suspensie.

Oricum, pentru ambele cazuri, treapta de epurare mecano-chimică nu este de cele mai multe ori suficientă pentru a asigura o epurare corespunzătoare a apelor uzate fiind necesară în continuare aplicarea procedeelor de epurare biologică. Una din aceste metode este utilizarea în irigații a apelor uzate preepurate, dacă condițiile pedologice, hidrologice, climatice, agricole, economice o recomandă.

4.7.7. Epurarea apelor uzate din industria drojdiei și a spirtului

4.7.7.1. Caracteristicile apelor uzate

Apele uzate de la fabricarea spirtului din melasă conțin în cea mai mare parte cantități mari de impurități de natură organică provenite din borhot și din apele de separare. Principalii indicatori de impurificare ai apelor uzate care se determină sunt: pH, temperatura, CCO_{Mn} , CCO_{Cr} , CBO_5 , fosfați, azot, suspensii totale, reziduu fix.

4.7.7.2. Epurarea apelor uzate

Cantitatea mare de impurități organice prezente în efluenți fac din aceste ape o sursă importantă de poluare a cursurilor de apă, iar pe de altă parte epurarea lor presupune costuri foarte ridicate. Variantele de epurare sunt grupate în două mari categorii: epurare biologică naturală și epurare biologică artificială.

În prima categorie sunt incluse: irigarea terenurilor cu diferite culturi cu ape uzate din industria de fermentare a melaselor sau deversarea apelor uzate în iazuri special amenajate pentru această destinație. Din a doua categorie fac parte procedeele care au la bază supunerea apelor uzate unor procese de descompunere aerobă sau anaerobă a substanțelor organice prin folosirea unor instalații de epurare dotate cu filtre biologice sau cu nămol activ (figura 4.9). În general aceste procedee sunt mai scumpe decât cele naturale.

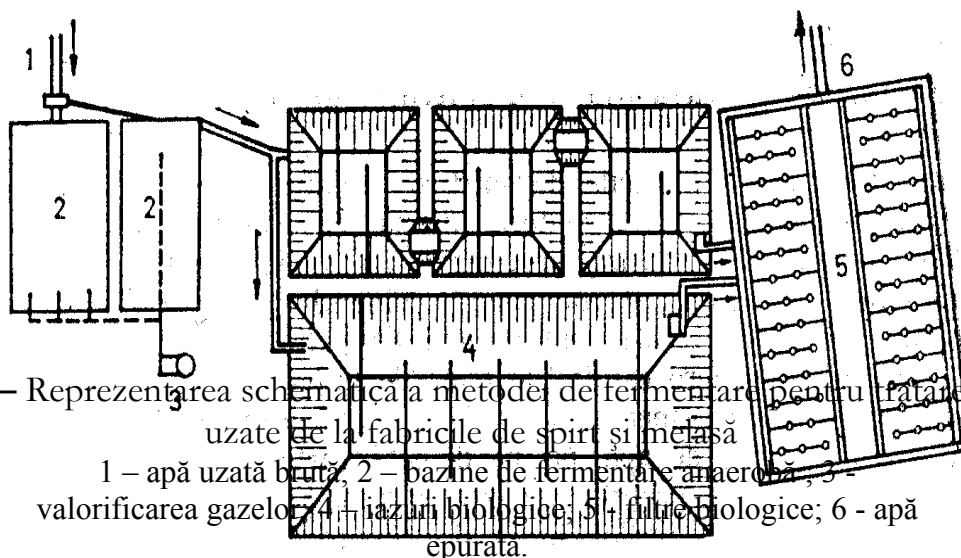


Fig. 4.9. – Reprezentarea schematică a metodei de fermentare pentru tratarea apelor uzate de la fabricile de spirt și melasă
1 – apă uzată brută; 2 – bazine de fermentare anaerobă; 3 – valorificarea gazelor; 4 – iazuri biologice; 5 – filtre biologice; 6 – apă epurată.

Fig. 49 – Reprezentarea schematică a metodei de fermentare pentru tratarea apelor uzate de la fabricile de spirt din melasă:

1 – apa uzată brută ; 2 – bazine de fermentare anaerobă ; 3 – valorificarea gazelor ; 4 – iazuri biologice ; 5 – filtre biologice ; 6 – apă epurată.

4.7.8. Epurarea apelor uzate din industria malțului și a berii

4.7.8.1. Caracteristicile apelor uzate

Cantitatea și calitatea efluenților de la fabricile de bere variază foarte mult de la o fabrică la alta. Nocivitatea apelor uzate depinde după cum fabricarea malțului este inclusă sau nu, după felul berei care se fabrică, după calitatea sursei de alimentare cu apă. Apele uzate au conținuturi ridicate în materii în suspensie precum: borhoturi, hamei, produse albuminoide care pot sedimenta, pot trece rapid la fermentația acidă, pot reduce rapid oxigenul dizolvat din apă.

Apele uzate pot răspândi în jurul lor mirosuri foarte neplăcute și pot constitui medii favorabile dezvoltării intense a ciupercilor. Descărcarea apelor uzate neepurate în emisari mici poate duce la afectarea calității apelor care devin de neutilizat pentru diferite folosințe cât și ca suport al vieții acvatice.

4.7.8.2. Epurarea apelor uzate

În primul rând este necesară reținerea din aceste ape a unor produse auxiliare valorificabile precum: borhotul, rezidurile de hamei, drojdia, rezidurile albuminoide, etc. Separarea materialelor în suspensie se poate îmbunătăți prin adăugarea de coagulanți precum: sulfatul de fier și varul, clorura ferică și varul. Este necesară de asemenea și neutralizarea reacției acide a apelor uzate, care se face prin utilizarea varului. Apele uzate astfel pregătite pot fi trimise la uzinele de tratare a apelor municipale. Există și fabrici care prezintă stații proprii de epurare avansată, care după epurarea mecanică prin site și decantoare efectuează și o trecere prin filtre biologice.

4.7.9. Epurarea apelor uzate din industria zahărului.

4.7.9.1. Caracteristicile apelor uzate

Fabricile de zahăr sunt mari poluatori ai apelor atât din punct de vedere al cantităților de ape uzate cât și din punct de vedere al nocivității lor. Cantitățile și calitatea apelor uzate diferă funcție de procesul tehnologic existând trei mari categorii de ape uzate: ape de la flotarea și spălarea sfeclei, ape de la difuzia și presarea sfeclei, ape de condens.

Apele uzate de la fabricile de zahăr, datorită cantității ridicate de substanță

organică dizolvată, au tendința de a intra imediat în procesul de fermentație acidă, care are drept consecință, consumul de oxigen dizolvat, reacția acidă, popularea cu ciuperci (*Sferotilus sp.*, *Leptomitus sp.*). Datorită conținutului mare de saponine a apelor uzate (în special cele de la difuzia și presarea tăieților) se produce o spumare puternică a apei, iar peste concentrația de 2 mg/l saponine și cele mai rezistente specii de pești mor. Saponinele sunt niște substanțe organice prezente în apele reziduale, care au atât un efect toxic direct (la concentrații de peste 2 mg/l), dar și un efect indirect prin consumarea oxigenului dizolvat în cazul descompunerii lor.

Deversarea apelor uzate de la fabricile de zahăr cauzează modificări ale faunei acvatice pe tronsoane lungi, în principal datorită modificării conținutului de oxigen dizolvat în apă.

4.7.9.2. Epurarea apelor uzate

Datorită necesarului mare de apă, în fabricile de zahăr se impune recircularea apei industriale după ce acestea sunt în prealabil supuse unei epurări și recondiționări. În general epurarea dinaintea recirculării apelor uzate constă în: separarea particulelor grosiere prin site; decantarea materialelor în suspensie în iazuri decantoare; tratarea cu var pentru neutralizarea reacției acide; clorinarea apei pentru întreruperea fermentației acide și formarea de hidrogen sulfurat. Recircularea apelor uzate conduce pe lângă economia de apă proaspătă, la micșorarea cantităților de ape uzate.

Apele uzate se acumulează apoi în iazuri în care se desfășoară procesele de epurare biologică naturală și se evacuează în receptorii finali începând cu luna mai, evitându-se astfel evacuarea apelor uzate în lunile de toamnă și iarna când funcționarea fabricilor de zahăr este maximă, iar capacitatea receptorilor este minimă. Epurarea biologică a apelor uzate se mai poate realiza, de asemenea prin filtre biologice și în bazine de aerare cu nămol activ.

5 LITOSFERA

5.1. Definiția litosferei și a pedosferei

Litosfera reprezintă ansamblul format din scoarța terestră și dintr-o mică parte din mantaua terestră. Scoarța terestră, este partea cea mai extremă a sferei terestre și este constituită din plăcile continentale ce au o grosime de cca. 30 km și din plăcile oceanice ce au o grosime de cca. 5 - 10 km.

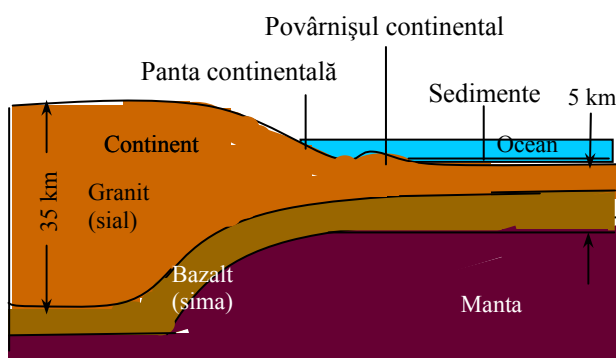


Fig. 5.1. - Componentele litosferei continentale și oceanice

Pedosfera sau solul reprezintă partea superioară a litosferei, are o grosime de cca. 5 m și se prezintă ca un strat afânat, care conține în proporții diferite elemente minerale, elemente organice, organisme vii. Flora și fauna din sol (edofauna), care contribuie la desfășurarea proceselor pedogenetice, este concentrată în pătura superioară a solului și, după modul de hrănire, este alcătuită din organisme: chimiotrofe, autotrofe, saprofage, și zoofage, cu dimensiuni ce variază de la câțiva microni (bacteriile, algele) la câțiva centimetri (viermi, insecte).

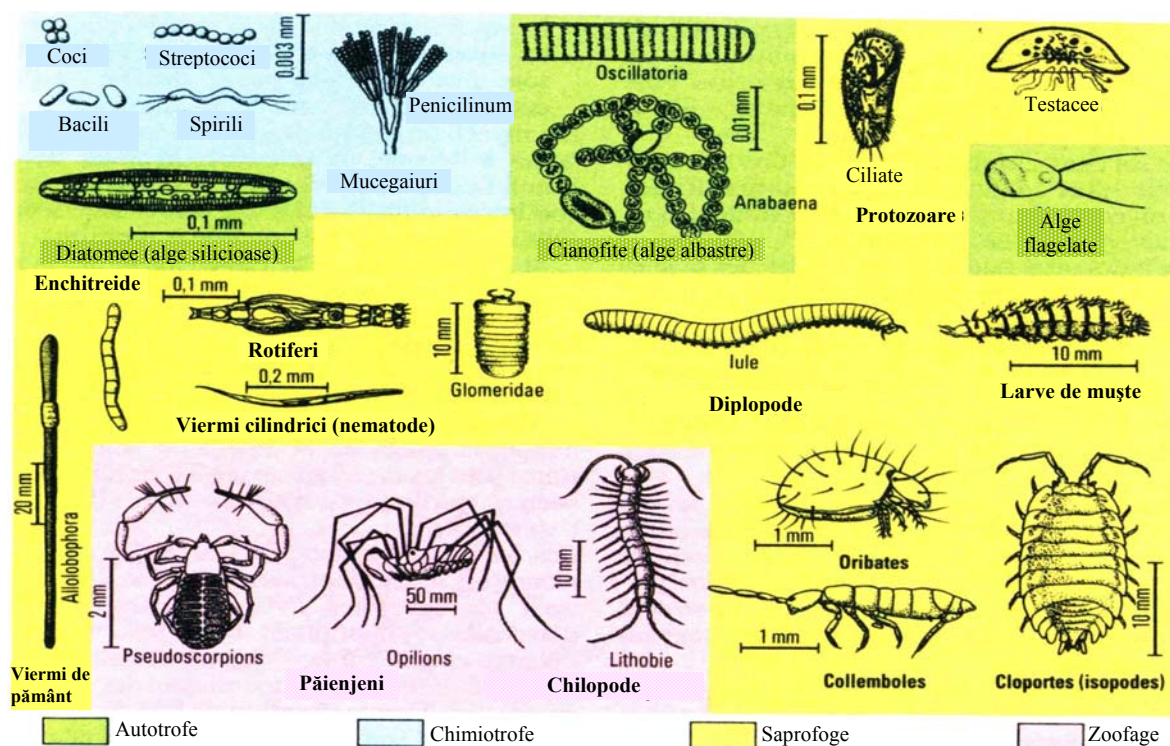


Fig. 5.2. - Principalele organisme din sol

Solul, spre deosebire de atmosferă și de apă, care au un caracter accentuat de omogenitate, este o componentă complexă a mediului ambiant în care factorii constituenți se găsesc într-un echilibru realizat și ajuns la un anumit nivel, într-o perioadă lungă de timp. Solul s-a format prin interacțiunea specifică dintre mediul biotic și abiotic, este rezultatul transformărilor profunde determinate de procesele complexe fizico-chimice și biologice din stratul superficial al litosferei. Datele experimentale arată că pentru formarea unui strat de sol cu o grosime de 3 cm este nevoie de 300-1000 de ani, iar formarea unui strat de sol de 20 cm a durat cca. 2000-7000 ani. În schimb distrugerea solului sub influența eroziunii sau a diversilor factori nocivi poate avea loc în câțiva ani.

Solul face legătura dintre regnul mineral și regnul vegetal, situându-se în poziția de graniță dintre neviu și viu. Însușirea specifică a solului este fertilitatea, adică capacitatea lui de a susține realizarea unei anumite biomase vegetale. Solul reprezintă pentru plante suport în care se fixează prin sistemul radicular și este sursă de aprovizionare cu apă și elementele nutritive necesare creșterii și dezvoltării lor. În sol se acumulează și se păstrează, sub forma accesibilă plantelor, elementele și energia necesară pentru existența și perpetuarea vieții pe pământ. Din acest motiv, solul este mijloc de producție, obiect de activitate pentru asigurarea hranei și a numeroase bunuri materiale.

5.2. Poluarea solului

Fenomenul de poluare a solului înseamnă orice acțiune ce duce la dereglarea funcționării normale a solului ca suport și mediu de viață al plantelor și se manifestă prin modificările cantitative și calitative ale caracteristicilor fizice, chimice și biologice a solului. Poluarea solului duce la scăderea fertilității sale, adică la micșorarea capacității bioproductive.

Pornind de la faptul că din suprafața totală a planetei de 51 miliarde ha, uscatul reprezintă 13,1 miliarde ha, iar suprafața agricolă 1,5 miliarde ha, adăugând faptul că această suprafață agricolă se micșorează treptat atât prin scoaterea ei din circuitul productiv prin extinderea orașelor, spațiilor industriale, de agrement, dar și prin scăderea fertilității prin deteriorarea solului, la aceasta adăugându-se creșterea după 1980 a populației cu un ritm de 1 miliard locuitori / 10 ani, toate acestea arată faptul că în viitor criza terenurilor agricole, producătoare de bunuri alimentare se va accentua. Pentru ca terenurile agricole actuale (în 1980, conform FAO suprafața agricolă era de 1,1 ha / locuitor din care doar 0,3 ha arabil) să poată hrăni populația viitoare productivitatea terenurilor agricole ar trebui să crească cu 30%.

5.2.1. Clasificarea poluării solului

1. După natura poluării:

- poluare fizică
- poluare chimică
- poluare biologică
- poluare radioactivă

2. După gradul de poluare al solului (apreciat prin reducerea cantitativă sau / și calitativă a producției vegetale ce s-ar putea obține de pe solul respectiv)

- sol nepoluat - reducere sub 5 %;
- sol slab poluat - reducere între 6 - 10 %;
- sol moderat poluat - reducere între 11 - 25 %;
- sol puternic poluat - reducere între 26 - 50 %;
- sol foarte puternic poluat - reducere între 51 - 75 %;
- sol excesiv poluat - reducere peste 75 %.

3. După activitatea care generează poluarea:

- sol poluat datorită activităților industriale;
- sol poluat datorită activităților agricole;

- sol poluat datorită activităților urbane.

5.2.2. Activități și fenomene de poluare a solului

5.2.2.1. Agricultură

Exploatarea supraindensivă a agrosistemelor care înseamnă folosirea pesticidelor, a îngrășămintelor chimice, a irigațiilor, a soiurilor selectate, a echipamentelor performante a dus după 2-3 decenii de activitate la deteriorarea terenurilor arabile, fapt care pune în pericol securitatea alimentară a populațiilor viitoare. S-a estimat că în ultimii 40 de ani aproximativ 1/3 din suprafața de teren arabil a fost deteriorată prin supraexploatarea solurilor (eroziune, salinizare, băltire) ca urmare a practicării agriculturii intensive și a suprapășunatului³⁹. Practicarea unei agriculturi supraindensive a dus la o serie de efecte negative precum: eroziunea, salinizarea, acidifierea, băltirea și compactarea solurilor, reducerea aportului de materie organică.

Pesticidele.

După al doilea război mondial au fost puse la dispoziția agriculturii o gamă largă de pesticide, care vizau distrugerea organismelor dăunătoare culturilor agricole. Deși folosirea lor a dus la mărirea producțiilor agricole iar toxicitate lor față de om și animale este redusă, pesticidele manifestă alte neajunsuri, mult mai periculoase și de durată. Astfel, stabilitatea deosebită față de procesul de descompunere microbiană, tendința de a se acumula prin lanțuri trofice, efectele cancerigene sunt mult mai de temut decât toxicitatea acută, mai ușor controlabilă. De aceea, s-a încercat înlocuirea pesticidelor organoclorurate, care sunt relativ toxice, dar foarte rezistente, cu cele organofosforice, mult mai toxice dar care se descompun mai ușor. Administrarea de pesticide, care depășesc posibilitatea de descompunere în elemente inofensive de către microflora solului periclitizează echilibrul natural al solului, al apelor în care sunt antrenate și în final ajung și la om provocând o serie de intoxicații, sau se evidențiază ca un factor de risc în producerea altor boli.

Folosirea unor pesticide neautorizate, sau a unor doze nefundamentate, fără o evidență a lucrărilor, a cantităților folosite, fără aprobarea organelor autorizate pentru efectuarea acestor tratamente duce la acumularea în sol de substanțe organoclorurate sau de triazine dăunătoare vieții din sol, din apă. Producerea și utilizarea pesticidelor nu poate fi oprită, dar sunt necesare măsuri severe pentru utilizarea pesticidelor cu toxicitate mare și acelorora cu remanentă crescută, care se

³⁹ A. Vadineanu - Dezvoltarea durabilă, op. cit, p. 155

acumulează de-a lungul lanțurilor trofice ajungând până în corpul carnivorelor, constituind factori de risc în producerea altor boli.

Cercetările microbiologice și genetice încearcă adaptarea microflorei la descompunerea unui anumit produs sintetic. Dacă în laborator, pe culturi pure acest lucru a fost posibil în natură, interferența mai multor factori face imposibil de realizat acest lucru cu anumiți produși sintetici⁴⁰.

Excesul sau carența în elemente nutritive

Acest fenomen se datorează unui complex de factori naturali sau antropici dintre care amintim:

- Folosirea îngrășămintelor azotoase fără a cunoaște starea de acidifiere a solului respectiv și fără aplicarea de amendamente calcice în cantitățile necesare, rezultate prin calcul, duce la creșterea acidității solului cu consecințe negative asupra fertilității lui. În plus, studii recente au arătat că azotații în exces ajunși din corpul plantelor în tractusul digestiv al omului se transformă în nitrosamine, substanțe cu acțiune cancerigenă.

- Utilizarea excesivă și nerațională a îngrășămintelor minerale. Folosirea unor cantități mari de îngrășămintă cu N, P, K poate induce carențe în microelemente. De exemplu, dozele prea mari de îngrășămintă cu fosfor măresc posibilitatea apariției fenomenului de "superfosfatare" a solului și determină carențe în zinc. Administrarea îngrășămintelor cu azot o singură dată, și nu fracționat pe faze de dezvoltare a plantelor, poate duce la levigarea azotului și pătrunderea lui sub formă de nitriți și nitrați în pânza de apă freatică, în furaje, în alimente și de aici în corpul animalelor și al omului determinând blocarea hemoglobinei, care cauzează grave îmbolnăviri și chiar moartea, în special organismelor tinere.

- Ploile acide care duc la scăderea pH-ului apei din sol fac ca multe din elementele minerale necesare plantelor să treacă din stare solubilă în stare insolubilă devenind astfel inaccesibile plantelor.

- Ploile torențiale antrenează o parte din elementele nutritive în apele de suprafață ducând la sărăcirea solului.

- Recoltările anuale de producție vegetală de pe terenurile agricole fac ca ciclurile biogeochimice naturale să fie întrerupte, elementele minerale ne mai întorcându-se în sol.

Sărăturarea.

⁴⁰ L. Ghinea - "Factorul biologic și detoxificarea mediilor naturale poluate cu pesticide", p.161-175, Al Ionescu s.a.-1973-Op. cit.

Folosirea sistemelor de irigație fără o drenare corespunzătoare duce la efecte foarte periculoase pentru agricultură prin sărăturarea solului. În lipsa unui drenaj natural sau artificial potrivit se produce o ridicare a nivelului apelor freatice. Concentrația salină a acestor ape crește deoarece o parte din apa de la suprafață, înainte de a se întoarce în subteran, se evaporă din cauza căldurii. Când nivelul apelor freatice ajunge iarăși la suprafața solului, la irigare, rădăcinile plantelor sunt asfixiate. Pe de altă parte, apa de la suprafața pânzei de apă freatică, în perioadele de pauză a irigațiilor, ajunge prin capilaritate la suprafața pământului, unde este evaporată și lasă un depozit de sare. În perioadele de irigare, o parte din depozitul de sare este spălat și dus spre interior, dacă pânza de apă freatică este prea aproape, nu ajunge departe. De aceea, în zona respectivă pământul trebuie lăsat necultivat câte un an, pentru ca buruienile cu rădăcini adânci să mai sece din apa din subteran și astfel în anii alternativi, prin irigare, să se poată împinge mai adânc o parte din depozitele de sare. Dacă apa de irigare este distribuită în cantitate prea mică, atunci se evaporă în stratul de suprafață al terenului și lasă acolo conținutul său de săruri poluând chiar mai repede solul. În cazul ploilor nu este nevoie de drenare deoarece apa meteorica este distilată, având un conținut minim de săruri.

Trebuie reținut faptul că aplicarea nerațională a irigațiilor, mai ales prin lipsa continuității în aplicarea irigației, determină apariția proceselor de salinizare și alcanizare a terenurilor agricole, și deci scăderea fertilității lor.

Eroziunea și alunecarea solului

Eroziunea constituie o mare calamitate de care suferă solul, constă în transportarea solului de pe versanți spre locuri de depozitare a materialului erodat sau spre apele râurilor prin acțiunea apei și vântului, existând în principal două tipuri de eroziuni: hidrică și eoliană. Eroziunea este influențată de o serie de factori naturali precum clima, topografia locului, natura solului, vegetația, însă declanșarea și intensificarea ei este legată de unele acțiuni ale omului și anume:

- distrugerea vegetației ierboase și a pădurilor;
- suprapășunatul;
- practici agricole neadecvate.

Odată cu dezvoltarea cultivării pământului, a pășunatului, a exploatărilor forestiere scurgerea solurilor fertile către mări și oceane, prin intermediul apelor de suprafață și a vântului a crescut foarte mult. În România eroziunea hidrică afectează cca. 6,3 milioane ha, din care 2,3 milioane ha amenajate cu lucrări antierozionale, care sunt în cea mai mare parte puternic degradate, iar eroziunea eoliană afectează cca. 0,4 milioane ha, fiind într-un proces de extindere datorită defrișării în ultimii ani a unor păduri din zone vulnerabile față de acest proces.

Compactarea solului

În agricultura intensivă executarea mecanizată a pregătirii solului, a întreținerii culturilor, a combaterii dăunătorilor, a recoltării și transportului recoltei presupun o serie de deplasări pe suprafața terenului, care mai ales în condiții de umiditate crescută duc la deteriorarea structurii și tasarea solului, fenomen cunoscut și sub denumirea de "talpa plugului".

Formarea crustei

Obiceiurile unor populații de a incendia ierburile de pe pășuni sau resturile vegetale din culturile agricole în scopul obținerii de producții sporite în sezonul următor constituie o altă modalitate de degradare a solului. În urma arderii vegetației apare la suprafața solului un strat de sol de culoarea cărămizii arse, bogat în oxizi de fier, ce nu este fertil și o crustă ce nu permite dezvoltarea vegetației, proces ce duce la latentizarea solului.

Excesul de apă.

Solurile cu exces permanent sau temporar de umiditate prezintă însușiri agroproductive slabe. Cauzele excesului de umiditate din sol se datorează atât factorilor naturali cât și factorilor antropici. Dintre factorii naturali care pot duce la menținerea unei umidități ridicate a solului sunt: precipitațiile abundente, terenurile cu pante mici, microdepresiunile, terenurile riverane supuse inundațiilor, nivelul ridicat al pânzei de ape freatiche, drenaj slab sau inexistent. Dintre factorii antropici care pot genera sau accentua umiditatea solului amintim: defrișări neraționale, lucrări din deal în vale, arături de bază la aceeași adâncime, tasarea solului cu mijloace mecanice, neglijarea lucrărilor de drenare și desecare, executarea la întâmplare a unor drumuri, căi ferate, etc.

5.2.2.2. Industria

Lucrările de excavare

Exploatarea miniere la zi, balastierele, carierele, precum și construirea unor obiective industriale fac ca lucrările propriu-zise precum și terenurile adiacente lucrărilor propriu-zise să provoace deteriorări geochimice ale solului, eroziuni, modificări hidrologice. Toate acestea duc distrugerea covorului vegetal în jurul acestor obiective industriale, la diminuarea biodiversității și la instalarea așa numitelor "pustiuri industriale".

Deșeurile industriale

Acumularea, depozitarea, eliminarea deșeurilor solide a devenit în ultimul

timp prin amploarea volumelor vehiculate, problemă de mare importanță pentru calitatea mediului înconjurător prin prisma influențelor negative asupra tuturor elementelor sale componente: aer, apă, sol, organisme.

În România cele 735 depozite de deșeuri industriale raportate în 1998⁴¹ ocupă o suprafață totală de 10055 ha fiind distribuite astfel:

- 186 halde de steril minier (4707 ha);
- 110 halde de zgură și cenușă (2575 ha);
- 169 iazuri decantoare (2274 ha);
- 225 depozite industriale simple;
- 15 depozite subterane.

Din cantitatea totală de deșeuri industriale produse în România 90-95% sunt depozitate, doar 24 % din ele posedând autorizație de mediu.

Depunerea pulberilor și gazelor din atmosferă

Activitățile industriale poluatoare ale aerului eliberează în atmosferă mari cantități de: hidrocarburi, amoniac, oxizi de sulf și de azot, cloruri, fluoruri, metale grele, etc., care prin procesele directe de sedimentare sau odată cu precipitațiile produc poluarea solului, atât în adâncime, cât și pe suprafață, prin transportul poluanților spre apele de suprafață. Fenomenul ploilor acide a căpătat în ultima vreme o mare extindere și o mare pondere petrecându-se mai ales în zonele puternic industrializate unde producerea energiei are la bază procesul de ardere a combustibililor fosili. Ploaia naturală are un Ph de 5 - 6, iar ploaia acidă are Ph-ul în jur de 4 sau chiar mai scăzut. Cel mai grav efect al ploilor acide este uscarea vegetației și mai ales a pădurii. Solul are de suferit de pe urma acestor ploi acide prin faptul că măresc acidifierea solului, spală sau blochează diferite elemente nutritive, afectează viața bacteriană din sol.

5.2.2.3. Municipality

Impermeabilizarea solului

În mediul urban, datorită gradului mare de acoperire a solului cu asfalturi și alte straturi impermeabile, infiltrarea apei de ploaie în sol prezintă probleme serioase afectând balanța hidrică a solului și în special vegetația. În plus, apele de ploaie ce cad în zonele urbane măresc debitele apelor din canalizări și transportă în apele de suprafață o serie de poluanți stradali (uleiuri, hidrocarburi, metale grele). De aceea, în sistemul de planificare urbană este necesar să se promoveze, ori de câte ori este posibil, utilizarea suprafețelor permeabile.

⁴¹ Raport privind Starea mediului în România

Deșeurile urbane

Concentrarea populației în mari centre urbane a dus la vehicularea zilnică a mari cantități de deșeuri menajere care sunt tratate diferențiat de la țară la țară, de la oraș la oraș. Cel mai simplu mod de eliminare a acestor deșeuri este depozitarea lui în gropile de gunoi, care după proveniența deșeurilor sunt de două feluri:

- depozite urbane simple, în care se depozitează numai deșeurile menajere și stradale, acestea deservesc în general localități mici și dețin la nivelul țării noastre 19 % din suprafața totală a deșeurilor urbane;

- depozite urbane mixte, în care pe lângă deșeurile menajere și stradale se depozitează și deșeuri industriale, nămoluri reziduale, deșeuri spitalicești nepericuloase, acestea dețin la nivelul țării noastre 81 % din suprafața totală a deșeurilor urbane.

În țara noastră din cele 257 de depozite urbane, inventariate în 1998, ce ocupă o suprafață de 1043 ha, adică 9,3 % din suprafață totală afectată de deșeuri, numai 11 % posedă autorizație de mediu.

5.3. Solurile din România

În România suprafața agricolă și celelalte tipuri de ecosisteme terestre și acvatice au o pondere pe cap de locuitor diferită față de media din țările europene, situație reflectată în tabelul de mai jos (România Durabilă - 2010, op. cit):

Tabel 5.1.

Utilizarea pământului în România în anul 1994, comparativ cu media din Europa

Categoria terenului	Europa ha/loc	România ha/loc	România mii km²
Suprafața agricolă din care:	0,442	0,651	147,975
- arabilă	0,237	0,410	93,380
- arii adiționale	0,037		
- vii și livezi		0,026	5,989
- fânețe și pășuni	0,167	0,214	48,721
Zone împădurite neprotejate	0,164	0,280	63,690
Arii protejate	0,003	0,014	3,285
Zone construite	0,053	0,045	10,168

Categoria terenului	Europa ha/loc	România ha/loc	România mii km²
Alte zone	0,05	0,019	4,347
TOTAL	0,718	1,008	229,465
Suprafața apelor interioare	0,009	0,004	8,926
TOTAL Suprafață	0,726	1,048	238,391

Suprafața terenurilor agricole afectate de diverși factori limitativi ai capacității productive și categoriile de degradare a terenurilor agricole sunt prezentate în tabelele de mai jos, la nivelul anului 1993⁴²

Tabel 5.2.

Suprafața terenurilor agricole afectate de diverși factori, în România

Factorul	Aria afectată (mii ha)
Secetă frecventă	3900
Exces de apă în sol	900
Eroziunea solului cu apă	4065
Alunecări de teren	700
Eroziunea solului prin vânt	387
Schelet excesiv la suprafața solului	300
Sărăturarea solului	600
Compactarea antropică a solului	6500
Formarea de crustă	2300
Aciditatea	2350
Alcalinitatea ridicată	165
Conținut redus de fosfor	4475
Asigurare redusă cu azot	3438
Carențe de microelemente	1500
Poluare chimică	900
Poluare cu petrol	50
Compactare naturală a solului	2060
Rezervă mică de humus	7114

Tabel 5.3.

Categorii de soluri degradate în România comparativ cu media din Europa

⁴² România durabilă-2010, op.cit

Categoria de degradare	Europa mil. ha	România		
		mii ha	%	ha/loc.
Nedegradat		4,10	2,7	0,018
Slab degradat	142,6	36,66	24,8	0,112
Moderat degradat	338,7	30,56	20,7	0,094
Puternic degradat	24,5	36,3	24,4	0,110
Extrem degradat	5,7	40,3	27,4	0,124
TOTAL	512,5	147,67	100	0,440

5.4. Protecția solului

Mentținerea și îmbunătățirea gradului de fertilitate a solului constituie o preocupare majoră a tuturor țărilor pentru asigurarea în primul rând a nevoilor de hrană ale populației care se află într-o continuă creștere. Pe de altă parte presiunea antropică puternică asupra solului a dus în multe zone la dereglarea echilibrului complex stabilit între factorii abiotici și biotici ai solului, echilibru care trebuie restabilit. Din acest punct de vedere activitățile de protecție a solului se împart în două mari categorii:

- activități de îmbunătățiri funciare;
- activități de prevenire și combatere a poluării solului.

5.4.1. Îmbunătățirile funciare

Lucrările de îmbunătățiri funciare cuprind totalitatea lucrărilor care au drept scop punerea în valoare a capacității de producție a terenurilor agricole, și sunt realizate prin următoarele categorii de lucrări.

Irigații

În scopul înlăturării deficitului de apă din sol s-au realizat sisteme de irigații care presupun următoarele faze: captarea apei dintr-o sursă (de suprafață sau de adâncime); transportul apei prin: canale din pământ, jgheaburi din beton armat, conducte îngropate; distribuirea apei pe terenul respectiv, colectarea și evacuarea surplusului de apă printr-o rețea de canale deschise.

Prevenirea și combaterea excesului dăunător de apă din sol

Umiditatea excesivă datorată în cea mai mare parte caracteristicilor naturale ale terenului duce la înmlăștinirea terenurilor agricole și forestiere și la scăderea

productivității lor. Înlăturarea acestui neajuns se face prin realizarea următoarelor tipuri de lucrări: îndiguiri, regularizarea cursurilor de apă, desecări și drenaje.

Prevenirea și combaterea eroziunii solului

În ultima vreme pentru cartarea eroziunii se folosește aerofotometria care permite delimitarea cu mare precizie a eroziunii în adâncime cât și a eroziunii în suprafață. Fotogramele trebuie executate când terenul este liber de vegetație. Măsurile de limitare a fenomenului de eroziune depind de la zonă la zonă dar ele pot fi înglobate în trei mari categorii:

- măsuri agrotehnice;
- măsuri hidrotehnice;
- măsuri silvice.

Ridicarea fertilității solurilor slab productive și neproductive

Obținerea de noi suprafețe agricole din cele care nu au fost folosite niciodată în acest scop sau obținerea de producții mai mari de pe suprafețele mai puțin productive se realizează printr-o serie de lucrări, și anume: defrișarea și curățirea terenurilor virane, nivelarea și modelarea terenurilor accidentate, ameliorarea terenurilor sărăturate, amendarea solurilor acide.

5.4.2. Prevenirea și combaterea poluării solului

Lucrările și practicile curente din agricultură și silvicultură trebuie să se desfășoare în conformitate cu o serie de norme tehnice de protecție a calității solului. Iată câteva exemple de "Norme tehnice de protecție a calității solului":

- reducerea la minimum a numărului de treceri ale tractoarelor prin efectuarea mai multor lucrări la o singură trecere, folosind mașini multioperaționale;
- asigurarea presiunii în pneuri conform prevederilor tehnice pentru reducerea tasării și distrugerii structurii solului;
- efectuarea lucrărilor specifice culturilor agricole numai în condiții de umiditate optimă a solului;
- controlul periodic al stării de acidifiere a solului și aplicarea de amendamente calcice după instrucțiunile în vigoare;
- efectuarea studiilor agrochimice pentru fiecare unitate de producție și stabilirea științifică a tratamentelor și lucrărilor necesare de către instituțiile de specialitate autorizate în acest scop;
- prevenirea ridicării gradului de mineralizare a apelor freatice printr-o bună funcționare a sistemului de desecare-drenare, prin irigații de spălare aplicate

în special în afara perioadei vegetative.

- reducerea la minim a pierderilor de apă din sistemul de irigații;
- asigurarea acoperirii cât mai îndelungate a solului cu un covor vegetal sau resturi vegetale, pentru reducerea la minimum a evaporării apei direct de la suprafața solului;
- folosirea la irigații a apelor nepoluate;
- folosirea numai a îngrășămintelor, amendamentelor, pesticidelor aprobate de către organele autorizate, în dozele recomandate ținându-se evidența aplicării lor.

6 BIOSFERA

6.1. Evoluția biosferei

Pământul a luat naștere acum aproape 5 miliarde de ani sub acțiunea forțelor modelatoare de natură cosmică și telurică (energia solară, gravitația, căldura internă). Acum aproape 3 miliarde de ani a apărut viața, mai întâi sub forma unor substanțe organice micromoleculare, din combinarea cărora s-au format substanțe organice macromoleculare, din a căror aglomerare (sub efectul energiilor din afară) s-au format coacervatele, care aveau capacitatea de a se perpetua. Apariția bacteriilor autotrofe fotosintetizante a constituit o etapă esențială în evoluția biosferei, contribuind la schimbarea majoră a condițiilor de mediu ale planetei prin îmbogățirea atmosferei în oxigenul rezultat în procesul de fotosinteză, ceea ce a avut drept consecință finală evoluția și diversificarea formelor de viață. Acum 1,5 miliarde de ani viața pe Terra s-a diversificat, luând cele mai variate forme și având o pondere numerică considerabilă, astfel că ea a început să se constituie ca un nou agent modelator al suprafeței terestre. Acum 200 milioane de ani a apărut omul, care datorită capacității sale de a raționa și a acționa în scopul propriilor sale interese, a început să-și pună amprenta pe mecanismele Terrei, devenind astfel un nou agent modelator, tot atât de important ca și ceilalți agenți, dar mai virulent căci a reușit să-și impună voința într-un timp uluitor de scurt, reușind să modifice structurile naturale în mai puțin de două sute de ani.

6.2. Componentele biosferei

Biosfera, adică totalitatea organismelor vii ce se găsesc pe planeta Pământ, se caracterizează printr-o mare diversitate a organismelor fiind alcătuită din cca. 300.000 specii de plante și cca. 1.385.000 specii de animale¹. În lumea vegetală ponderea cea mai mare (3/4) o deține grupul cel mai evoluat de plante, angiospermele (corespunzătoare vertebratelor din lumea animală), în schimb în

¹ Gh.Mohan, A.Ardelean-Op cit.,p.155

lumea animală ponderea cea mai mare (3/4) o dețin insectele, vertebratele fiind reprezentate de un număr de caa. 35.000 de specii.

Natura vie înconjurătoare, ce cuprinde totalitatea plantelor și animalelor, este împărțită în trei grupe funcționale: producători, consumatori, descompunători, fiecare grupă funcțională având un anumit rol în circuitul materiei și energiei pe pământ.

- Producătorii, reprezentați de plantele verzi, bacteriile fotosintetizante și chemosintetizante, sunt capabili să producă substanțe organice pornind de la substanțe anorganice.

- Consumatorii, reprezentanți de toate formele regnului animal, sunt capabili de transformarea substanțelor organice consumate în substanțe organice proprii.

- Reducătorii, reprezentați de bacterii și ciuperci, sunt capabili să descompună substanța organică provenită de la plante și animale în substanțe minerale.

Numai prin participarea celor trei grupe funcționale de organisme are loc circulația materiei în ecosistem, realizându-se așa numitul *ciclu biogeochimic* însoțit de circulația energiei, așa numitul *flux energetic*.

Unitatea de bază structurală și funcțională a biosferei este reprezentată de ecosistem. *Ecosistemul* reprezintă un ansamblu de factori abiotici și biotici, aflați în permanentă interacțiune și care are drept rezultat final realizarea unei anumite producții biologice. Ecosistemul este format dintr-o parte vie *biocenoză*, care locuiește pe un anumit teritoriu *biotop*, care prezintă anumite condiții de viață, relativ uniforme.

Pe Terra există o mare diversitate de ecosisteme, foarte important în abordarea lor sunt criteriile de clasificare. Un criteriu foarte larg este mediul de viață, deosebindu-se astfel trei mari categorii:

- ecosisteme marine,
- ecosisteme de apă dulce,
- ecosisteme terestre.

Însă, după prezența sau absența influenței omului, ecosistemele se clasifică în:

- ecosisteme naturale,
- ecosisteme modificate,
- ecosisteme amenajate.

Ecosistemele naturale sunt reprezentate de acele ecosisteme în care influența umană directă și indirectă nu este sesizabilă. Practic, astfel de ecosisteme necunoscute și neexplorate de către om sunt foarte puține, deoarece impactul uman indirect a ajuns să acopere întreaga planetă.

Ecosistemele modificate reprezintă majoritatea ecosistemelor de pe planetă, sunt reprezentate de ecosistemele naturale, spontane care au suferit o influență antropică în cea mai mare parte indirectă.

Ecosistemele amenajate reprezintă acele ecosisteme controlate și dirijate de om, care nu se supun proceselor naturale de autoreglare și sunt formate în principal din ecosisteme agricole, ecosisteme forestiere, ecosisteme lacustre și marine pentru acvacultură, ecosisteme urbane

6.3. Cauzele dispariției speciilor

Creșterea populației umane și intensificarea activităților sale a dus la intensificarea extincției (dispariției) speciilor, punând în pericol genofondul biosferei. Un exemplu edificator este evoluția dispariției vertebratelor. Din cele 311 specii de animale dispărute încă din timpuri istorice, un număr de 257 specii (82,6 %) au dispărut în ultimele trei secole, iar un număr de peste 3000 de specii, din care peste 1000 specii de vertebrate, sunt în pericol de dispariție fiind înregistrate în "Cartea Roșie " a U.I.C.N. (Uniunea Internațională pentru Conservarea Naturii).

Cauzele care duc la scăderea diversității genofondului sunt multiple, ele nu acționează separat, ci mai mult sau mai puțin simultan și adeseori sinergic. Activitățile umane care prezintă un impact negativ asupra biosferei se pot grupa în două mari categorii: activități cu impact direct și activități cu impact indirect. Atât acțiunile directe cât și cele indirecte nu acționează separat în timp și spațiu, ci de obicei agresiunea asupra biosferei se exercită simultan, ceea ce determină ca efectele acestor activități să fie mai accentuate și să fie resimțite mai puternic de populațiile biologice din diferitele nivele de organizare a materiei vii.

Cele mai vulnerabile animale la schimbările de mediu sunt mamiferele și păsările, specii cu un rol important de control al întregii structuri trofice. S-a calculat că din totalul speciilor de animale dispărute, mamiferele și păsările reprezintă aproape 90 % din speciile dispărute complet de pe suprafața Terrei și cca. 80 % din cele amenințate pe viitor cu dispariția. Specialiștii spun că sunt pe cale de dispariție cca. 1000 specii de vertebrate din care s-a estimat că 80 % o reprezintă păsări și mamifere. Îngrijorător este faptul că din cele 331 specii de animale dispărute de-a lungul timpului, 257 de specii de animale (adică 82 %) au dispărut în ultimele trei secole. La noi în țară a dispărut bourul și sunt amenințate cu dispariția râsul, capra neagră, zăganul, vulturul pleșuv, dropia, cocoșul de mesteacăn, sturionii, etc.

6.3.1. Activități cu impact direct asupra biosferei

6.3.1.1. Supraexploatarea bioresurselor

Intervenția abuzivă a omului în biosferă a condus la sărăcirea, descreșterea diversității speciilor, modificarea ecosistemelor naturale, toate acestea având drept consecință majoră dereglarea echilibrelor naturale ale ecosistemelor.

Suprapășunatul determină distrugerea covorului vegetal, diferitele tipuri de ecosisteme terestre având anumite limite de susținere a unei anumite presiuni animale. Astfel, în câmpia americană (prerie) capacitatea limită a pășunatului este de 11000 kg vite/kmp, în câmpia argentiniană (pampas) capacitatea limită a pășunatului este de 4000 kg vite/kmp, în timp ce savana africană are o capacitate de pășunat de 3500 kg vite/kmp. În ecosistemele naturale dacă sunt depășite aceste limite intervine fenomenul de autoreglare a animalelor sălbatice existente aici, în schimb animale domestice nu se supun acestui fenomen apărând fenomenul de suprapășunare care duce la deteriorarea covorului vegetal și apoi la dezgolirea solului. Vegetația dispare treptat iar aceste suprafețe sunt supuse procesului de dezgolire și de erodare a solului.

Exemplul cel mai cunoscut este cel referitor la Insula Sfânta Elena pe care portughezii au suprapopulat-o începând cu anul 1513 cu un efectiv crescut de capre. După 400 de ani de la această acțiune flora de pe insulă era complet distrusă. Situații similare cu soluri degradate datorită suprapășunatului s-au produs în Spania, pe platoul Castiliei, în Italia, în zona Apeninilor, în Orientul Apropiat (Siria și Iran), în America de Nord.

În zonele aride și semiaride problemele sunt și mai grave, deoarece în aceste zone suprafețele înierbate sunt și așa deficitare, iar presiunea sporită pe aceste suprafețe duce la fenomenul de deșertificare și de înaintare a deșertului spre regiunile fertile. Forarea de puțuri și încurajarea păstorilor nomazi să se așeze, oprind migrațiile sezoniere ale marilor copitate africane s-a dovedit o soluție păgubitoare, care a grăbit extinderea deșertului.

Supraexploatarea pădurilor. Pădurile reprezintă pe lângă un factor determinant în menținerea echilibrului climatic și hidrologic al planetei și un loc de viață pentru o mare varietate de specii de plante și animale. Procesul de despădurire contribuie la fenomenele de degradarea solului, creșterea aridității climatului, intensificarea vitezei vântului, creșterea frecvenței cu care se produc inundațiile, în plus determină restrângerea arealului sau chiar dispariția a numeroase specii de animale.

Suprafața pădurilor umede ecuatoriale s-a redus de la 1600 milioane ha la numai 900 milioane ha fapt ce afectează nu numai echilibrele ecologice locale, ci

starea de echilibru a întregii planete. În Africa pădurile tropicale s-au redus cu două treimi, locul lor fiind luat de plantațiile de cafea. În America de Nord, datorită tăierilor masive de pin canadian, în zona de N-V a Californiei au avut loc numeroase inundații. În Europa, reducerea suprafeței împădurite, datorită tăierilor masive din ultimul secol, a fost de la 9 milioane ha, la 6,3 ha, din care 5,5 % sunt afectate de poluare și dăunători.

Există tendința reîmpăduririi anumitor zone cu specii de arbori cu creștere rapidă sau cu alte specii. De exemplu, perdelele de plop canadian plantate de-a lungul Dunării, în porțiunile rămase între dig și mal. Însă, astfel de păduri artificiale nu au toate trăsăturile ecosistemelor naturale și nu pot înlocui ecosistemele anterioare, producându-se astfel înlocuirea unui tip de ecosistem cu un alt tip de ecosistem cu alte componente și funcții

Supraexploatarea faunei. Dispariția unor specii de animale sau scăderea numărului acestora până la un nivel alarmant se datorează mai ales supraexploatării acestora prin vânătoare și pescuit.

Supraexploatarea faunei acvatice prin suprapescuitul efectuat atât în ecosistemele acvatice marine cât și în cele continentale are drept consecință:

- dispariția sau amenințarea cu dispariția a unor organisme acvatice. Primele victime ale suprapescuitului au fost mamiferele acvatice de talie mare, în special balenele. După primul război mondial pescuitul cetaceelor a crescut foarte mult, populațiile unor specii de balene ajungând la dimensiuni alarmant de scăzute, fapt care a determinat ca după anul 1964 să se interzică pescuitul acestor animale.

- diminuarea cantitativa a stocurilor de pește. Vastitatea biotopului marin și oceanic a condus la ideea că resursele lor biologice ar fi inepuizabile, fapt care a determinat practicarea unui pescuit irațional. Datorită acestor practici au avut loc reduceri mari ale populațiilor unor specii de pești precum: sardele din Oceanul Pacific, între California și Alaska, reduceri ale populațiilor de delfini și rechini, de hering, merluciu, scrumbie albastră, etc.

Supraexploatarea faunei terestre prin vânătoare a afectat îndeosebi mamiferele și păsările unele specii dispărând definitiv, altele datorită numărului redus de exemplare existente sunt amenințate cu dispariția.

Dintre animalele dispărute recent de planeta noastră, datorită acțiunilor directe și indirecte ale oamenilor amintim, în Africa: antilopa africană (*Alcelaphus baselaphus*), rinocerul alb (*Ceraoterium simum*), cerbul de Babaria (*Cervus elaphus barbatus*), zebra Quagga (*Equus quagga*); în Australia lupul marsupial (*Thylacinus cynocephalus*), în Europa: bourul (*Bos primigenius*), bizonul european (*Bison bonasus*), capra africană (*Capra ibex*); în România: bourul (*Bos primigenius*), zimbrul (*Bison priscus bonasus*), tarpanul (*Equus cabalus gmelini*), antilopa de stepă (*Saiga tatarica*), capra de munte (*Capra ibex*), marmota alpină

(*Arctomys marmota*)².

Dintre animalele a căror efective s-au micșorat foarte mult, datorită acțiunilor directe și indirecte și sunt amenințate cu dispariția, în România, amintim: râsul (*Lynx lynx*), capra neagră (*Rupicapra rupicapra*), zăganul (*Gypaerus barbatus*), vulturul pleșuv sur (*Gyps fulvus*), vulturul pleșuv negru (*Aegypius monachus*), dropia (*Otis tarda*), cocoșul de mestecăn (*Lyrurus tetrix*).

Prădarea naturii sălbatice. Colectarea speciilor de floră și faună sălbatică de pe teritoriul României, a devenit în ultimii ani tot mai intensă, în cea mai mare parte cantitățile recoltate fiind valorificate pe piața externă. Pentru evitarea supraexploatării acestor resurse, începând din anul 1997, a fost reglementat regimul de desfășurare a activităților de recoltare, capturare și achiziționare a plantelor și animalelor din flora și fauna sălbatică și a altor bunuri ale patrimoniului natural, în scopul comercializării pe piața externă, în conformitate cu procedurile instituite la nivelul Uniunii Europene și pe plan internațional, punându-se astfel în aplicare și prevederile Convenției CITES pentru controlul comerțului internațional cu specii de floră și faună amenințate cu dispariția. Cantitățile de resurse biologice naturale valorificate pe piața externă în anii 1997, 1998 sunt prezentate în *tabelul nr. 6.1*.

Tabel nr. 6.1.

Cantitățile de resurse naturale exportate de România

Resursa naturală exportată	1997 cantitatea (t)	1998 cantitatea (t)
ciuperci	7.451	5.643
plante medicinale	1.950	2.290
alte plante	1.201	483
fructe de pădure	7.508	12.854
melci	2.000	2.000
viermi Tubifex	6	22
iepurii sălbatici vii	5.500 buc	7.290 buc.
broaște	-	20

Pentru protejarea naturii sălbatice un rol deosebit revine specialiștilor biologi, care trebuie să analizeze foarte bine acordarea unui aviz favorabil de recoltare, dar pe de altă parte este și problema vămilor care să controleze concordanța dintre ceea ce este aprobat să se exporte și ceea ce se exportă de fapt. Supraexploatarea unor populații de plante și animale cu rol ecologic deosebit sau a

² Gh. Marin - op. cit. p.105

unor specii care nu prezintă populații bogate, nu se regenerează ușor, duce la afectarea și a altor componente ale ecosistemului sau la dispariția unor specii. De exemplu, jupuirea unor păduri de stratul muscinal, care are un rol ecologic extrem de important în reținerea apei, în formarea solului, ca mediu de viață pentru multe animale mici ce participă la rețeaua trofică a ecosistemului forestier, aduce mari prejudicii pădurii. Un alt exemplu, recoltările masive de ramuri de jneapăn, sub cererea de pin silvestru, duce la ciuntirea urmată de uscarea acestui arbust cu rol ecologic deosebit. Datorită recoltărilor de secole, în interes industrial sau particular a plantelor medicinale, patrimoniul unora din ele este deja secătuit. Astfel, mușetelul aparent abundent, are numărul populațiilor în scădere, din cauza deșțelenirii ariilor de creștere de la câmpie, peste care se suprapune o cerere în continuă creștere.

6.3.1.2. Introducerea de specii noi

Fiecare specie are o anumită capacitate de extindere a arealului geografic prin posibilitatea de a se răspândi geografic (pătrunderea în alte zone geografice) precum și a arealului ecologic prin posibilitatea de diseminare ecologică (pătrunderea în alte tipuri de ecosisteme). În acest fel, speciile își largesc arealurile ce le populează în funcție de valențele lor ecologice. Acest proces s-a desfășurat de-a lungul istoriei Terrei și se desfășoară și în prezent.

Pătrunderea unei specii într-un nou ecosistem presupune un proces de influență reciprocă între specie și biocenoză. Specia nou introdusă este supusă unui proces de transformare sub acțiunea factorilor abiotici și biotici, iar biocenoza în care a reușit să se instaleze o noua specie se poate modifica și ea. Aceste modificări atât de o parte cât și de cealaltă parte se produc până când se realizează un nou echilibru. În mod natural ele se produc încet, treptat, pe o perioadă de timp îndelungată fără perturbări violente ale echilibrului ecosistemului respectiv.

Intervenția omului în acest proces de extindere a arealului ecologic al diferitelor specii vegetale și animale este o activitate destul de veche (aducerea viermilor de mătase din China în Europa de către Marco Polo). În ultimele secole, datorită perfecționării mijloacelor de transport și a intensificării schimburilor între zone geografice îndepărtate introducerea intenționată sau neintenționată de specii noi în diferite ecosisteme a luat o mare amploare, de multe ori consecințele unor astfel de introduceri nefiind bine anticipate s-a ajuns la declanșarea unor adevărate "explozii ecologice" cu efecte catastrofale asupra ecosistemelor respective. Chiar și introducerile unor plante și animale folositoare în scopuri alimentare, tehnice, estetice au avut adesea urmări nedorite și păgubitoare atât din punct de vedere economic cât și pentru ecosistemele în care au pătruns.

Introduceri neintenționate

- Țânțarul anofel (*Anopheles gambiaensis*) purtător al agentului malariei a pătruns din Africa în America pe calea navelor ce făceau comerț între cele două continente.
- Gândacul de Colorado (*Deftinotarsa decemlineata*) originar din America a fost adus în secolul 17 în Europa odată cu cartoful, producând mari pagube culturilor, până în prezent nici o metodă de combatere nu < reușit să distrugă acest dăunător periculos.
- Bizamul rozător (*Ondrata zibetica*) specific Americii de Nord a fost adus accidental în Cehia în 1905 de unde s-a răspândit pe areale mari, din 1939 fiind semnalat și la noi în țară în lunca și delta Dunării.
- Melcul *Rapana thomasiana* a pătruns în anii '50 în Marea Neagra fiind adus din mările Japoniei de navele oceanice în tancurile de balastu, în care odată cu apa de mare au pătruns și diferite forme larvare și adulte. Această specie a proliferat rapid în Marea Neagra decimând bancurile de stridii și de midi de pe coastele caucaziene și românești.
- Scoica *Mya arenaria* a fost semnalată la litoralul românesc al Mării Negre în 1969. Ea a fost adusă de navele oceanice din Marea Nordului și a devenit foarte abundentă pe litoralul românesc datorită faptului că este una din speciile pe care melcul *Rapana thomasiana* nu o atacă.

Introduceri intenționate

- Păstrăvul curcubeu (*Salmo gairdneri irideus*) originar din California a fost introdus în mai multe ape curgătoare din țara noastră. Deși în păstrăvărie a fost crescut cu succes, în mediul natural nu s-a dezvoltat cu succes.
- Fântânelul (*Salvelinus fontinalis fontinalis*) un salmonid din America de Nord a fost introdus și s-a aclimatizat în câteva râuri din Banat.
- Speciile chinezești de sânger (*Hypophthalmichthys molitrix*), novac (*Aristichthys nobilis*), cosaș (*Ctenopharyngodon idella*) au fost aduse în anii 1960 -1962 în crescătorii în scopul utilizării lor în piscicultura intensivă fiind reproduse artificial pentru popularea bazinelor amenajate. Din crescătorii unele exemplare au ajuns în apele naturale, unde acum sângerul, novacul și cosașul se reproduc în mod natural.
- Stuful italian (*Arundo donax*), ce prezintă un procent de celuloză ridicat, s-a încercat să se introducă în ecosistemele deltaice în scopul creșterii productivității stuficole a acestor regiuni. Datorită variațiilor largi ale factorilor hidroclimatici, față de ținuturile de origine ale acestei plante, această tentativă nu a avut succes.
- Plopul canadian, euroamerican (*Populus interamerica*, *P. marilandica* P.

deltoides, *P. Sacrau*, etc) ce prezintă o creștere rapidă a masei lemnoase a fost introdus de-a lungul întregii lunci a Dunării cât și în Delta Dunării înlocuind perdelele de sălcii autohtone. Dacă din punct de vedere economic avantajele exploatării acestei mase lemnoase sunt mai mari, din punct de vedere ecologic aceste schimbări au dus la pierderea diversității biologice, care era cu mult mai mare în pădurile de sălcii față de cele de plop.

6.3.2. Activități cu impact indirect asupra biosferei

Modificarea sau distrugerea habitatelor, ce se produce pe multiple căi (dispariția pășunilor, tăierea pădurilor, modificarea habitatelor acvatice prin barări, desecări, etc.) extinderea agriculturii, deșertificarea, urbanizarea, poluarea etc., sunt activitățile indirecte care duc la producerea schimbărilor în cadrul biosferei.

6.3.2.1. Modificarea habitatelor acvatice

Construcțiile hidrotehnice realizate de-a lungul cursurilor de apă în scopul asigurării unor necesități precum acumulări de apă potabilă, aducțiuni de apă, desecări, amenajări pentru irigații, producerea de energie, înlesnirea navigației, controlul inundațiilor, desecarea terenurilor pentru agricultură, etc. au produs mari modificări ecosistemelor acvatice respective precum și a celor limitrofe. Câteva exemple de limitări ale populațiilor piscicole sunt: obstacole în calea migrației peștilor, inaccesibilitatea, izolarea zonelor laterale cu rol important în reproducere, înămolierea substratului, sufocarea icrelor, inhibarea hrănirii, lipsa hranei, etc.

- **Barajele transversale**

Un exemplu îl constituie construirea pe fluviul Nil a barajului de la Assuan care este vestit prin lipsa de prevedere ecologică a celor ce l-au proiectat. Acest baraj pe lângă imensa sursă de energie pe care o are a modificat echilibrul din Delta Nilului și din zona de vărsare în Marea Mediterană. Datorită retenției aluviunilor și sedimentelor barajul a dus la sărăcirea solului agricol fertilizat anual de marile inundații beneficătoare ale fluviului, la sărăcirea pescăriei din Marea Mediterană de la gurile fluviului, la puternica erodare a țărmului marin.

- **Îndiguirile laterale**

Dunărea românească, ce are o lungime de 1075 km, avea în trecut pe teritoriul românesc o suprafață inundabilă de cca. 880.000 ha, din care Lunca Dunării reprezenta 463.000 ha, iar Delta Dunării restul de 417.000 ha. Aceste regiuni inundabile au fost supuse, în special în perioada anilor 1965 - 1978, unei campanii de îndiguire masivă care a afectat mai mult de 80% din lunca inundabilă,

situată între Calafat (km 745) și Ceatalul Ismail și aproape un sfert din Delta Dunării.

Din vechea Luncă a Dunării a mai rămas astăzi în regim liber de inundație o suprafață restrânsă, cele mai importante două zone rămase neîndigute sunt:

- ostrovul Insula Mică a Brăilei, situat aval de localitatea Giurgeni (km 235) până în dreptul localității Gropeni (km 196), cu o suprafață de cca. 15.000 ha;

- complexul Somova - Parcheș, situat între localitățile Isaccea și Tulcea, cu o suprafață de cca. 12.500 ha.

- Extracțiile de pietriș și nisip din apele curgătoare

Extracțiile de material aluvionar dintr-un râu cauzează în zona respectivă importante dezechilibre biologice ale acestui ecosistem datorită în special modificărilor aduse substratului, adâncimii și vitezei apei. Multă vreme efectele acestei "poluări mecanice" au fost subestimate nefiind așa de evidente ca cele ale poluării chimice a apei. Cu timpul, s-a demonstrat că diversitatea și eterogenitatea substratului, adâncimea și viteza apei este la fel de importantă ca și calitatea apei în determinarea structurii și abundenței populațiilor acvatice. Principalele două cauze ale dezechilibrelor biologice manifestate în urma acestor activități sunt:

- Modificarea regimului hidrologic natural ca urmare a modificării secțiunilor longitudinale și transversale, a adâncirii patului albiei minore, fapt care conduce la fenomene de eroziuni intensive și la destabilizarea patului albiei. În aval de excavație apare un dezechilibru între capacitatea de transport de material aluvionar și scurgerile de material aluvionar care sunt oprite în gropile de excavație. Consecința acestui dezechilibru constă în începerea eroziunii în aval de excavație. În gropile de excavație are loc încetinirea vitezei apei, accentuarea depozitării particulelor fine de origine minerală și organică, diminuarea cantității de oxigen solvit, încălzirea excesivă a apelor în avalul excavărilor. Toate aceste noi condiții fizico-chimice și morfodinamice, combinate cu o alternanță între mediul lotic și cel lentic conduce la reducerea florei, faunei de nevertebrate și a populațiilor piscicole din râu.

- Supraîncărcarea apei cu sedimente în suspensie ca urmare fie a acțiunilor de dragare direct în albia minora sau indirect în albia majoră, fie datorită apelor reziduale de la instalațiile de spălat pietrișul. Prezența sedimentelor în suspensii duce, în cele mai multe cazuri la depunerea și completa înnămolire a patului râului cu un strat de material fin care înnăbușă complet organismele de pe substrat. În plus suspensiile din apă împiedică penetrarea luminii și realizarea fotosintezei de către

plantele din masa apei.

Modificările aduse râului prin extracțiile de material aluvionar sunt resimțite de populațiile piscicole în diferite moduri. Astfel, la concentrații mari ale sedimentelor în suspensie efectele asupra peștilor sunt directe: de la alterarea sistemului branhial până la sufocarea lor, provocarea de leziuni externe care constituie porți de infestare cu agenți patogeni. Mai importante decât efectele directe sunt efectele indirecte care afectează reproducerea și dezvoltarea icrelor, hrănirea și habitatul peștilor. Primele specii care dispar sunt cele care au cele mai stricte cerințe în privința reproducerii, hranei și a habitatului. De exemplu, lucrările de extracție a pietrișului de la Acriș, pe Buzăul superior, începute în 1985 au modificat structura populațiilor piscicole astfel: de la structura de 60 % păstrăv, 30 - 35 % lipan, 5 - 10 % mreană la structura actuală de 9 - 13 % păstrăv, 1 - 2 % lipan, 60 % mreană și clean, 25 - 30 % boiștean și beldița (*N. Dimulescu*). În mod practic populația de lipan a dispărut, iar cea de păstrăv este într-un puternic regres datorită distrugerii aproape totale a habitatelor specifice.

6.3.2.2. Poluarea.

Poluarea apelor, a atmosferei, a solului afectează în diferite moduri organismele vegetale și animale existând o gamă variată de manifestări, de la mortalități în masă a unor populații, la diminuarea diversității ecosistemelor, la schimbarea structurii populațiilor, la micșorarea productivității ecosistemelor, până la modificări morfologice, fiziologice și genetice ale organismelor supuse poluării.

O mare parte din substanțele chimice poluatoare, fie că sunt eliminate în atmosferă, în sol, sau în ape ajung prin intermediul diferitelor fenomene fiziologice (respirație, hrănire, absorbție, osmoză, etc.) în corpul organismelor acvatice și terestre. Acumularea substanțelor poluante în corpul diferitelor organisme vegetale sau animale este un fenomen cunoscut sub denumire de *bioacumulare*. Acest fenomen este mult mai de temut față de toxicitatea directă a substanțelor poluante. Foarte multe organisme acvatice, dulcicole, dar mai ales marine sunt capabile să concentreze în corpul lor cantități însemnate din anumiți poluanți. Acumularea poluanților în corpul organismelor este proporțională cu concentrația lor în mediu, dar și în funcție de timpul de expunere. Procesul de bioacumulare a unor poluanți în organismele acvatice se face fie printr-un proces direct de absorbție specifică, fie în cele mai multe cazuri prin lanțurile trofice, care duc la acumularea în verigile finale de concentrații foarte mari de poluanți. Acumularea diferitelor substanțe poluante se face diferit funcție de natura poluantului, al organismului asimilator, cât și diferit la nivelul diferitelor organe.

Iată un exemplu care arată cum evoluează rata de acumulare a mercurului (în ppm = părți pe milion), a cărui concentrație în apă este sub concentrația maximă

admisibilă, în schimb în organismele acvatice ale lanțului trofic din acest mediu concentrația are o creștere exponențială spre verigile finale ale lanțului alimentar.

apă	—	alge	—	zooplancton	—	pește omnivor	—	pește carnivor
0,003ppm		0,03ppm		0,3ppm		3ppm		30ppm

Acumularea substanțelor poluante în organismele acvatice și terestre, care servesc direct sau indirect ca hrană omului și animalelor, poate produce o serie de îmbolnăviri. În multe cazuri, cauzele cancerului populației riverane marine au fost găsite în hrană.

O grupă aparte de elemente la care s-a evidențiat circulația și acumularea în toate organismele lanțurilor trofice ale agrosistemelor sunt pesticidele. Stabilitatea acestor substanțe și durată transferului în lungul lanțurilor trofice determină decalaje în timp și spațiu, între momentul și locul aplicării lor și momentul și locul apariției efectelor biologice. Pesticidele, utilizate în scopul eliminării organismelor nedorite din culturile agricole, pun serioase probleme agriculturii și în general componentelor biosferei. Utilizarea îndelungată a acestor substanțe și acumularea lor în sol perturbă funcțiile acestuia în plus, ajunse la consumatorii umani constituie un factor de risc în apariția cancerului.

6.3.2.3. Extinderea agriculturii

După trecerea omului de pe poziția de culegător și vânător pe poziția de agricultor ecosistemele naturale s-au restrâns tot mai mult suprafețele fiind înlocuite cu cele agricole. În general pădurile au fost cele care au fost treptat înlocuite cu terenurile cultivate. De exemplu, în perioada existenței statului dac aproximativ 70% din teritoriul țării noastre era ocupat de păduri, astăzi suprafața împădurită este de cca. 27%. Reduceri și mai însemnate s-au petrecut pentru multe zone ale Terrei (Extremul Orient, Peninsula Arabică, regiunea mediteraniană, zona tropicală, Mexic, etc). Datorită tăierilor abuzive, pe terenurile în pantă, datorită practicilor agricole necorespunzătoare au apărut fenomenele de eroziune și degradare a solului, care au culminat cu apariția deșertului, cu extincția numeroaselor specii, deci cu o sărăcire a florei și faunei inițiale. Acolo unde defrișările s-au produs în condițiile unui climat cald și uscat a avut loc următoarea succesiune ecologică:

pădure → defrișare → stepă → teren arabil → eroziune → deșert

Pentru satisfacerea nevoilor crescânde de hrană oamenii au încercat extinderea suprafețelor agricole prin aratul formațiunilor ierboase (stepe, prerii, savane), la desecarea luncilor inundabile, la defrișarea pădurilor acțiuni ce s-au

soldat cu anihilarea covorului vegetal natural, ducând la eliminarea a nenumărate specii de plante și a întregii faune de nevertebrate și vertebrate asociate acestui covor. Extinderea terenurilor agricole și a pășunatului necontrolat subminează adesea interesele agriculturii însăși, desființând centrele genetice de origine a multor plante cultivate, anihilând resursele genetice inestimabile pentru dezvoltarea viitoare a agriculturii.

Pe de altă parte, dezvoltarea agriculturii superintensive implică alte riscuri ecologice prin sporirea cantităților de îngrășăminte și pesticide, prin introducerea unor forme selecționate a căror risc genetic și ecologic nu este întotdeauna ușor de prevăzut și controlat.

Pentru satisfacerea și pe viitor a cerințelor de hrană crescând ale omenirii, și datorită constantelor diminuări ale suprafețelor agricole datorită diferiților factori antropici și naturali, rezultă că pe viitor agricultura trebuie să-și sporească producția numai prin intensificarea producției, care să aibă la bază principiile dezvoltării durabile. Agricultura durabilă a fost definită ca un sistem integrat de practici de producție vegetală și animală, cu aplicare la specificul local, care, pe termen lung asigură satisfacerea cerințelor umane de alimente și alte produse agricole, îmbunătățirea calității mediului înconjurător și a bazei de resurse naturale, utilizarea cu maximă eficiență ecologică și economică a resurselor neregenerabile, integrarea după caz a ciclurilor și combaterii biologice naturale, îmbunătățirea vieții agricultorilor și a întregii populații umane.

6.3.2.4. Urbanizarea

Urbanizarea a cunoscut în ultimul secol un ritm foarte intens de desfășurare (*tabel nr. 6.2.*), schimbările habitatelor naturale, care se petrec în procesul de urbanizare, fiind foarte profunde.

Tabel nr. 6.2.

Evoluția urbanizării la nivel global

anul	% de populație urbană
1925	20%
1975	40%
2025	65%

Dezvoltarea orașelor implică o serie întreagă de lucrări, fundații, canale subterane, șosele, căi ferate, aeroporturi, suprafețe pavate, etc., care duc la o avansată artificializare a peisajelor care afectează populațiile de plante și animale în multiple feluri.

6.4. Consecințele dispariției speciilor

Dintre consecințele negative ale dispariției unei specii două sunt foarte importante:

1. Dezechilibrarea structurii și funcțiilor unor ecosisteme, cu implicații și asupra altor specii conexe direct sau indirect.

În cadrul unui ecosistem nici o specie nu trăiește izolat, ci este prinsă într-o rețea de relații de diferite naturi (relații trofice, de reproducere, de migrație, de apărare, fabrică, etc.). Un organism depinde direct de celelalte organisme cu care se hrănește, dar depinde indirect și de cele cu care se hrănesc organismele pe care le consumă. De aceea scăderea sau dispariția unei specii atrage după sine și deteriorarea stării și altor specii cu care se află în legătură directă sau indirectă. În plus, dacă specia dispărută este o verigă esențială într-un ecosistem, cu rol esențial în transferul de materie și energie, se produce o catastrofă în lanț, deoarece sunt afectate un număr mare de specii dependente direct sau indirect de ea.

2. Pierderea unor structuri genetice care ar putea constitui în viitor surse de gene pentru obținerea unor organisme adaptate diferitelor necesități. Odată cu dispariția unei specii, dispare și un bagaj genetic care nu va mai putea fi refăcut cu toate descoperirile și tehnicile avansate ale ingineriei genetice. Dacă la un moment dat o specie nu prezintă o importanță economică deosebită, se poate întâmpla ca unele din caracteristicile ei să prezinte în viitor interes pentru ingineria genetică, pentru industrie, pentru agricultură. De aceea pentru siguranța păstrării unor organisme vulnerabile, pe cale de dispariție, a unor linii pure, s-au creat așa numite genoteci sau bănci de gene. Scopul conservării biodiversității este pentru utilitatea actuală și potențială a speciilor existente, pentru că nu putem prevedea ce specii ne vor fi utile în viitor.

6.5. Protecția biosferei

Protejarea existenței tuturor elementelor vii ale biosferei, sau în altă formulare conservarea biodiversității, este un deziderat al omenirii, care are la bază mai multe motivații. Una din ele are o latură pragmatică și se referă la posibilitatea ca unele din speciile care actualmente nu prezintă importanță practică, să devină în viitor interesante pentru nevoile viitoare ale omenirii. Un alt motiv îl constituie faptul că un ecosistem ca să funcționeze în limitele unui echilibru, are nevoie de prezența tuturor speciilor lui, deci păstrarea biodiversității este necesară pentru păstrarea integrității ecosistemelor. Existența omenirii depinde de integritatea și funcționarea normală a întregii biosfere, în care orice specie are un anumit rol, fie că îl cunoaștem sau nu. În plus, dincolo de utilitatea directă și indirectă, protejarea

biosferei este și o problemă de etică.

Protejarea biosferei prezintă două laturi distincte:

1. Protejarea biocenozelor și populațiilor naturale;
2. Protejarea populațiilor produse de om: plante cultivate și animale domestice.

6.5.1. Protejarea biodiversității populațiilor naturale

O populație pentru a se menține într-un ecosistem trebuie să dispună de un habitat potrivit, să aibă acces la sursele de hrana necesară și prin caracteristicile sale (structura, dinamică, adaptări, înmulțire, migrații, etc.) să facă față consumatorilor și variațiilor factorilor abiotici.

Prima problemă pe care o ridică protejarea populațiilor naturale este cea a spațiului necesar pentru a menține o populație periclitată, sau pentru a înlătura condițiile care să pună în pericol unele populații. Pentru rezolvarea acestei probleme, care stă la baza dimensionării parcurilor, rezervațiilor naturale s-au propus mai multe variante de rezolvări, fiecare variantă având la bază un criteriu diferit. Criteriile diferite folosite în rezolvarea acestei probleme: criteriu genetic, fiziologic, ecologic au găsit soluții diferite, fiecare din ele având limite și neajunsuri. Conform *Strategiei Mondiale a Conservării* (1980) este preferabil conservarea unei arii mai mari, decât a unuia sau a mai multor teritorii mai mici, această problemă necesitând o tratare diferențiată în funcție de o serie de factori precum: clima, natura ecosistemelor, diversitatea habitatelor, caracteristicile populațiilor și conexiunile cu alte populații.

După locul unde se realizează activitățile de protejare a unei populații periclitată există două variante de conservare:

1. Conservare *in situ*, prin protejarea populațiilor periclitată chiar în locurile lor de viață, prin ocrotirea ecosistemelor în care sunt integrate;

2. Conservarea *ex situ*, prin protejarea populațiilor periclitată în grădini botanice, grădini zoologice, parcuri, ferme, colecții de semințe, etc.

De preferat este prima variantă, dar în cazul în care ecosistemele de baștină ale unor populații au dispărut sau s-au modificat profund se recurge la cea de-a doua variantă, care prezintă riscul ca unele animale să nu se reproducă în captivitate, sau dacă se reproduc să piardă din însușirile populațiilor crescute în mediul natural. Deci, conservarea populațiilor unor specii trebuie să fie însoțită în mod obligatoriu de conservarea habitatului natural.

6.5.1.1. Categori de arii protejate

Conceptul de zonă protejată are mai multe aspecte, în funcție de specificul biogeografic al fiecărei țări. Conform clasificării făcută de UICN, adoptată în noiembrie 1990, există 10 categorii de arii protejate necesare gestionării naturale a resurselor unei țări.

1. Rezervațiile științifice sau *rezervații naturale integrale* sunt ecosisteme cu specii de plante și animale de o importanță deosebită sau cu o mare diversitatea biologică și (sau) geologică în care este interzisă orice intervenție, cu excepția intervențiilor științifice și a supravegherii. La noi în țară câteva exemple de astfel de arii protejate sunt: Cetatea Istria - Grindul Saiele (350 ha, jud. Constanța), Munții Bucegi - Abruptul Prahovean (3748 ha, jud. Prahova), Peștera Muierii (19 ha, Jud. Gorj).

2. Parcurile naționale sunt teritorii sau întinderi mari cu peisaje sau ecosisteme reprezentative, de importanță națională sau internațională atât din punct de vedere științific cât și educativ, recreativ, social. Sunt interzise activitățile umane, admițându-se doar turismul ecologic și cultural, terapiile naturiste, cercetarea științifică, pășunatul rațional. Pe cât posibil, se împiedică, se reduc sau se elimină de pe întreaga suprafață activitățile agro-pastorale, miniere, vânătoarea, pescuitul, construcțiile, transportul, etc., accesibilitatea turiștilor este delimitată, și este creată o infrastructură (drumuri, clădiri, servicii), care să vină în sprijinul realizării unui turism bine monitorizat. Pe teritoriul parcurilor naționale există trei tipuri de zone: zone de natură sălbatică, în care accesul este strict interzis, zone tampon, care au rolul de a sigura protejarea zonei științifice, zone preparc, care are funcție specială în sistematizarea turistică a întregului parc și în care se urmărește și o reconstrucție ecologică.

În țara noastră există: Parcul Național din Munții Ceahlău; Parcul Național Cheile Bicazului - Lacul Roșu; Parcul Național Cheile Nerei - Beușnița; Parcul Național Munții Semenic - Cheile Carașului; Parcul Național Piatra Craiului; Parcul Național din Munții Coziei; Parcul Național din Munții Apuseni; Parcul Național din Munții Călimani; Parcul Național din Bucegi - Leaota; Parcul Național Cetățile Dacice: Cioclovina și Grădiștea Muncelului.

3. Rezervațiile naturale pentru conservarea naturii sunt suprafețe de uscat sau apă în care sunt conservate ecosisteme cu valoare biogeografică deosebită, putând fi: botanice, zoologice, paleontologice, forestiere, hidrologice, speologice, geologice, geomorfologice, complexe.

În România, după specificul lor, au fost grupate în șase tipuri de rezervații.

Iată câteva exemple de rezervații naturale din țara noastră⁴⁵:

- rezervații complexe, se găsesc în aproape toate județele, existând în total un număr de cca. 57 rezervații, printre care se numără: Cheile Râmețului (Alba), Masivul Iezer - Păpușa (Argeș), Defileul Crișul Repede, Cetățile Ponorului (Bihor), Munții Coziei (Vâlcea), Masivul Bucegi (Prahova), Masivul Piatra Craiului (Brașov); Cheile Nerei -Beușnița (Caraș - Severin) etc.
- rezervații floristice și forestiere se găsesc în toate județele, existând în total cca. 205 rezervații din care le prezentăm pe cele din județul Galați: Pădurea Gârboavele, Pădurea Pogănești, Pădurea Breana, Dunele continentale de la Hanu Conachi.
- rezervațiile faunistice, care ocrotesc specii rare sau endemice, se găsesc foarte multe în special în cadrul Rezervației Biosferei Delta Dunării: Insula Popina, Periteașca-Gura Portiței-Bisericuța, Sf. Gheorghe-Palade, Perișor, Insula Sahalin, Roșca - Buhaiova - Hrecisca, Uzlina - Marchelu - Plopu - Murighiol - Tatanir (Tulcea). În restul țării astfel de rezervații se găsesc în: Valea Vâlsanului (Argeș), Insula Mică a Brăilei (Brăila);
- rezervațiile geologice și geomorfologice din țara noastră sunt în număr de cca. 37, cele mai renumite fiind: Vârful Omu, Babele și Sfinxul (Prahova), Vulcanii noroioși de la Pâclele Mari și Pâclele Mici (Buzău), Lacul fără fund Ocna Sibiului (Sibiu), etc.
- rezervațiile speologice din țara noastră sunt în număr de 27, cele mai renumite fiind: complexul carstic Scărișoara; Peștera Muierii; Peștera Polovraci, etc.
- rezervațiile paleontologice, ce ocrotesc rămășițele fosile ale florei și faunei, sunt în număr de cca. 37.

4. Monumente ale naturii sunt entități naturale de importanță națională reprezentate prin specii de plante și animale rare și amenințate cu dispariția, arbori seculari, formațiuni geologice, geomorfologice și paleontologice cu valoare estetică, științifică și cultural educativă.

5. Peisaje marine și terestre protejate sunt zone care nu prezintă valoare științifică deosebită, prezentând în schimb fie valoare estetică și decorativă deosebită, fie constituindu-se locuri de importanță națională pentru odihnă. În țara noastră câteva exemple sunt: Pădurea de Aramă (20 ha) și Pădurea de Argint (0,5 ha) din județul Neamț, Tăul fără fund de la Bagu (4 ha) din județul Alba, Muntele Tâmpa (188 ha) și Pădurea și mlaștinile eutrofe de la Prejmer (252 ha) din județul Brașov.

⁴⁴ Gh.Mohan, A.Ardelean-Op cit.,p.327-333

6. Rezervații de resurse naturale sunt regiuni puțin cunoscute științific, neexploatate economic care au fost create în scopul asigurării cu materii prime, energie și hrană a generațiilor viitoare.

7. Regiuni biologice naturale sau Rezervații antropologice sunt arii relativ întinse de ecosisteme naturale și colectivități umane, în care activitatea umană nu a fost contaminată de tehnologiile moderne, desfășurându-se în armonie cu natura. Până în 1990 nu exista pe Terra nici un teritoriu încadrat în această categorie.

8. Regiuni naturale amenajate pentru utilizări multiple sunt teritorii întinse exploatate pe principiile dezvoltării durabile, astfel încât să se asigure pe termen lung productivitatea globală a teritoriului considerat. Până în prezent, nici un teritoriu din lume nu a fost încadrat în această categorie.

9. Situri naturale ale patrimoniului mondial sunt entități de importanță internațională cu ecosisteme unice sau situri culturale care au o valoare universală excepțională din punct de vedere științific sau estetic. În 1990 existau 85 de astfel de situri.

10. Rezervații ale biosferei sunt regiuni de valoare internațională, protejate în scopul asigurării perpetuării vieții pe pământ în condiții optime, pentru continuitatea ciclurilor biogeochimice din ecosisteme, pentru regenerarea resurselor naturale, perpetuarea viețuitoarelor și dezvoltarea nestânjenită a comunităților umane. Rezervațiile biosferei nu au ca scop doar protecția unei zone ci și aceea de monitorizare a modificărilor pe termen lung a unei regiuni, de educație și formare a omului în consens cu legile naturii. În anul 1990 existau în lume cca. 300 de teritorii încadrate în această categorie. În țara noastră există trei rezervații ale biosferei:

- Rezervația Biosferei Delta Dunării. În anul 1990 a fost acordat acest titlu unei suprafețe de 590.000 ha de pe teritoriile județelor Tulcea și Constanța, care cuprinde Delta Dunării și alte zone adiacente. În anul 1993 prin Legea 82 s-a stabilit cadrul legal de funcționare și s-a înființat Administrația Rezervației Biosferei Delta Dunării, care este condusă de un guvernator.

- Rezervația Biosferei Munții Retezat, ce cuprinde o suprafață de 54.400 ha de pe teritoriul județului Hunedoara.

- Rezervația Biosferei Munții Rodnei, ce cuprinde o suprafață de 56.700 ha de pe teritoriul județului Maramureș.

În afară de aceste 10 categorii stabilite de UICN mai există o categorie de zone protejate acceptată pe plan internațional, conform "Convenției asupra zonelor umede de importanță internațională, în special ca habitat al păsărilor acvatice" semnată la Ramsar (Iran), în 1971. Zonele umede sunt potrivit acestei convenții

"întinderi de bălți, mlaștini, turbării, de ape naturale sau artificiale permanente sau temporare, unde apa este stătătoare sau curgătoare, dulce, salmastră sau sărată, inclusiv întinderile de apă marină a căror adâncime la reflux nu depășește 6 m". În anul 1990 existau 910 rezervații Ramsar. În România, Delta Dunării este singura zonă umedă inclusă în Lista Ramsar, din anul 1992.

6.5.2. Protejarea biodiversității populațiilor obținute de om

În scopul obținerii unor producții vegetale și animale din ce în ce mai mari, o preocupare constantă a oamenilor a fost îmbunătățirea continuă a calitatilor productive a speciilor de cultură reușind obținerea unor rase, soiuri cu calități noi față de speciile de la care s-a plecat. Problema care se pune este conservarea cât mai nealterată a diversității speciilor cultivate, cât și a speciilor sălbatice din care au evoluat.

Ameliorarea plantelor și animalelor s-a realizat empiric de 10.000-15.000 de ani și cu o bază științifică de aproape un secol. Însă, descoperirea arhitecturii dublu helix a ADN-ului (1953, J.D. Watson, F.H. Crick, M.H. Wilkins) și a enzimelor de restricție (1973, P. Berg, F. Sanger, W. Gilbert) a făcut posibilă obținerea "in vitro" a moleculelor de ADN recombinat și apariția unei noi științe "ingineria genetică". Prin intermediul unor noi metode de biologie moleculară s-a reușit modificarea genetică a plantelor și animalelor de cultură, prin includerea uneori gene transferate de la un alt organism (transgeneză), în scopul de a le conferi însușiri noi, care să răspundă necesităților crescânde ale omului și totodată modificării condițiilor de mediu. Astfel, au apărut speciile transgenice, modificate genetic prin includerea unei gene, de la un alt organism, traversând barierele de specie (fie de la o plantă, de la un animal sau de la un microorganism), obținându-se o însușire dorită pentru specia de cultură. Răspândirea speciilor transgenice este foarte atent monitorizată, deoarece există posibilitatea ca anumite plante și animale răspândite necontrolat să devină un pericol pentru sănătatea omului și pentru echilibrul ecosistemelor în care pătrund. Aceste specii transgenice, cu însușiri productive mari, rezistente la anumite condiții de mediu, vor deveni materialul de bază al producerii de hrană și materii prime pentru mileniul III.

Pentru plantele cultivate există posibilități de conservare atât *in situ* cât și *ex situ*, în schimb pentru animalele domestice problemele legate de păstrarea nealterată a caracteristicilor se pun pentru ambele variante de conservare. Atât pentru plante cât și pentru animale se recomandă elaborarea unor măsuri de încurajare a păstrării diversității soiurilor și raselor locale. Speciile și populațiile locale, adaptate istoric și economic în diferite zone sunt deținătoare de gene rezistente la factori ecologici diferiți și pot contribui ca sursă și resursă naturală

pentru ameliorare, care pot fi, și sunt de regulă, superioare performanțelor, produselor importate din alte zone. De exemplu, rasele de bovine și ovine din țara noastră, bruna de Maramureș, sura de stepă, țurcana, etc. sunt foarte performante în condițiile ecologice din spațiul carpatin.

În orice caz, nici o măsură de conservare a speciilor sau ecosistemelor nu poate fi eficientă atâta timp cât condițiile globale ale ecosferei continuă să se înrăutățească prin efectele ploilor acide, al schimbărilor climatice, al intoxicației factorilor de mediu, al eutrofizării, etc. De aceea, crearea unor spații de refacere a speciilor periclitate: rezervații, parcuri, colecții, etc., trebuie să fie însoțită de o serie de măsuri operaționale cât și de o serie de activități educaționale care să conștientizeze necesitatea protecției naturii și a mediului înconjurător.

6.5.3. Ocrotirea naturii în România

Ocrotirea naturii, ca ramură a ecologiei aplicate, are ca obiectiv principal păstrarea și conservarea ecosistemelor naturale tipice, specifice unei anumite regiuni. Potrivit concepției UICN (Uniunii Internaționale pentru Conservarea Naturii) "ariile protejate aduc o contribuție vitală la conservarea resurselor naturale și culturale ale planetei. Conservarea elementelor naturale valoroase se face nu numai în folosul populațiilor actuale, ci și pentru generațiile viitoare".

Ca o consecință a poziției sale geografice, România este o țară cu o diversitate biologică ridicată, exprimată atât la nivel de ecosisteme, cât și la nivel de specii. Ecosistemele naturale și seminaturale reprezintă aproximativ 47 % din suprafața țării. Ca urmare a studiilor efectuate prin programul CORINE Biotops, au fost identificate 783 tipuri de habitate pe întreg teritoriul țării, prezentate în *tabelul nr.6.3*.

Tabel nr. 6.3.

Principalele tipuri de habitate de pe teritoriul României

Principalele tipuri de habitate	Număr
Habitat de coastă	13
Zone umede	89
Pajiști	196
Păduri	206
Mlaștini	54
Stâncării/nisipuri	90
Agricole	135

Nivelul ridicat al diversității habitatelor induce și un nivel ridicat al diversității speciilor de floră și faună prezentat în *tabelul nr. 6.4.*

Tabel nr. 6.4.

Diversitatea florei și faunei din România

Floră / Faună	Tipul de specii	Numărul de specii
Floră	Total	3700
	Monumente ale naturii	23
	Specii periclitate	39
	Specii vulnerabile	171
	Specii rare	1253
	Specii endemice	57
	Specii subendemice	171
Faună	Total	33802
	Nevertebrate	33085
	Vertebrate	717
	Amfibieni	20
	Reptile	30
	Pești	191
	Păsări	364
	Mamifere	102

O concentrare de habitate cu un număr mare de specii endemice, rare și relice există în următoarele masive montane: Rodna, Bistrița, Ceahlău, Bucegi, Piatra Craiului, Retezat - Godeanu, Cernei - Mehedinți și Apuseni. O bogată diversitate biologică se poate constata și în Podișul Dobrogei de Nord, în sudul Banatului, în Podișul Transilvaniei, în zona Cazanelor Dunării și în Podișul Moldovei. Cele mai importante habitate de zone umede sunt în Delta Dunării.

În România au fost desemnate un număr de 584 arii naturale protejate, în conformitate cu normele IUCN și pe baza studiilor efectuate de Academia Română. Acestea acoperă o suprafață de 1.140.590 ha, reprezentând 4,8 % din teritoriul național. Din această suprafață de 580.000 ha o reprezintă Rezervația Biosferei Deltei Dunării, care funcționează conform prevederilor Legii nr. 82. din 1993. Această zonă de importanță internațională are un triplu statut:

- Rezervație a Biosferei. La sfârșitul anului 1996 existau 329 rezervații ale biosferei din 83 de țări, acoperind o suprafață totală de 218 milioane ha;
- Sit Ramsar (zonă umedă de importanță internațională în special ca habitat al păsărilor de apă)

- Sit al Patrimoniului Mondial Natural și Cultural în cadrul programului "Omul și Biosfera" (MAB) desfășurat sub egida UNESCO.

Delta Dunării este una din cele mai întinse și, totodată, cea mai bine conservată zonă umedă din Europa. Pe teritoriul Deltei Dunării se găsește cea mai întinsă zonă compactă de stuf de pe glob. Pe teritoriul rezervației au fost inventariat un număr de aproximativ 5200 specii de plante și animale. Flora Deltei Dunării cu cele 955 de specii de plante superioare spontane reprezintă 1/3 din numărul total de specii cunoscute în România. Fauna rezervației este reprezentată de cca. 3535 specii din care: 2419 specii de insecte, 70 specii de scoici și melci, 16 specii de reptile, 160 specii de pești din care 75 de apă dulce, 310 specii de păsări.

În România se derulează o serie de programe de ocrotirea naturii cu sprijin internațional:

- elaborarea planurilor de management și constituire a structurilor administrative pentru parcurile naționale: Retezat, Bucegi - Piatra Craiului, cu sprijin GEF;
- reintroducerea zimbrului în zona Vânători, Neamț;
- 8 proiecte de stabilirea și implementarea planurilor de management integrat pentru conservarea unor specii și a unor zone protejate, cu sprijinul Comunității Europene în cadrul Programului LIFE;
- reconstrucția ecologică a unor foste zone inundabile din bazinul hidrografic al Dunării, cu sprijinul Băncii Mondiale, în cadrul Programului "Coridorul verde al Dunării";
- amenajarea zonelor carstice din cuprinsul Parcului Natural Munții Apuseni, în colaborare cu Consiliul Europei;
- etc.

6.6. Pădurea

6.6.1. Evoluția pădurilor

Pădurile au apărut pe planeta noastră cu mai bine de 350 miliarde de ani în urmă, maximul de răspândire al vegetației lemnoase producându-se în Carbonifer. Vegetația din Carbonifer se caracteriza prin existența a numeroase păduri întinse și luxuriante din ferigi arborescente și ierboase. Acumularea uriașelor mase vegetale ale acestor plante a dus la formarea zăcămintelor de cărbuni, combustibil prețios utilizat de societatea umană.

Schimbările climatice survenite ulterior, în perioada Permiană, de la climatul umed la unul arid, au afectat în mod fundamental vegetația forestieră.

Lunga perioadă de glaciație a dezorganizat pădurile, găsiindu-se urme evidente ale glaciației în Alaska, Massachussets, Anglia, Urali, India, Africa de Sud, Brazilia, Argentina, și Bolivia. În Permian s-a schimbat radical flora și s-au eliminat formele vechi pteridosperme apărând în prim plan plantele cu flori și semințe golașe, gimnospermele. Pădurile de pteridofite (ferigi) cedează locul coniferelor și ginkgoaceelor primitive. Ca urmare a ameliorării condițiilor de climă, încep să apară în Jurassic genurile moderne de rășinoase.

În Cretacic s-a petrecut un salt calitativ în evoluția lumii plantelor prin apariția angiospermelor, plante superioare cu semințele închise în fruct, care au cunoscut o puternică diversificare reușind să se răspândească în toate tipurile de ecosisteme și devenind componentă dominantă a florei pretutindeni.

6.6.2. Importanța pădurilor

Dintre toate ecosistemele terestre, după importanța ecologică pe care o au, pădurile reprezintă unele din cele mai importante ecosisteme grație multiplelor funcții ecologice pe care le îndeplinesc⁴⁶. În afară de bioresursa principală a acestor ecosisteme, reprezentată de biomasa lemnoasă, pădurile reprezintă pentru Terra un factor esențial de menținere a echilibrelor ecologice prin diferitele funcții pe care le îndeplinește. Cunoașterea acestor funcții ne ajută să acordăm pădurii importanța care i se cuvine, astfel ca ea să nu fie considerată doar o "fabrică de lemn". În cele ce urmează vom enumera și detalia pe scurt principalele funcții ecologice ale pădurii.

Pădurea - sursă de oxigen. Procesul de producere și acumulare de masă lemnoasă din pădure se realizează prin două procese antagoniste: fotosinteza și respirația. În procesul fotosintezei are loc combinarea a două molecule anorganice, extrem de stabile și sărace în energie, apa și dioxidul de carbon, în prezența energiei luminoase și a pigmentului clorofilian, în molecule organice, instabile, bogate în energie și în oxigen molecular. Moleculele organice formate în procesul de fotosinteză sunt glucidele, care polimerizează și formează polizaharide precum amidonul și celuloza³.



Oxigenul reprezintă deci un produs secundar al fotosintezei, pădurea produce cu atât mai mult oxigen cu cât consumă mai mult dioxid de carbon, apă și

⁴⁶ Gheorghe, Popescu - Op. cit., p. 44 -100

³ Lucian Atanasiu, Lucia Popescu - "Fotosinteza sau cum transforma plantele lumina soarelui", Ed. Albatros, 1988, p. 25

săruri minerale, acest proces variind în funcție de mai mulți factori (lumina, temperatura, concentrația dioxidului de carbon, concentrația oxigenului, etc.)

Datorită diminuării suprafețelor de pădure aprovizionarea planetei cu oxigen s-a dezechilibrat, raportul dintre conținutul de oxigen și carbon din atmosferă a devenit instabil.

Pădurea - modelator al climei. Prezența pădurilor exercită o influență mai mare sau mai mică asupra următorilor factori climatici: radiația solară, temperatura, umiditatea atmosferei, vânturi.

Pădurile se interpun între radiația solară și sol determinând o diminuare a luminii și căldurii. Prezența pădurilor duce de asemenea la micșorarea extremelor termice atât diurne cât mai ales anuale. Vara pădurile sunt mai răcoroase față de celelalte zone, iar iarna pădurile de rășinoase sunt mai călduroase față de zonele libere de vegetație. Umiditatea atmosferică se menține mult superioară în pădure, față de terenul descoperit, datorită procesului de evapotranspirație sporit. În pădurile tropicale în timpul nopții se ajunge foarte aproape de punctul de saturație. Pădurile sau chiar perdelele de arbori constituie bariere de domolire a vânturilor puternice care, în unele cazuri, constituie factor negativ pentru diferite activități sau procese.

Pădurea - regulator al circuitului apei. Pădurea exercită multiple influențe asupra apelor de precipitații, prezența pădurilor este hotărâtoare asupra cantității și frecvenței precipitațiilor ce cad în zonele circumscrise pădurilor. Sintagma "pădurea aduce ploaia" este folosită foarte adesea ca urmare a constanței cu care se produce acest fenomen deasupra zonelor împădurite. Pădurile au un rol major de regulator al scurgerilor din precipitații contribuind la reducerea volumului de apă ajuns la sol, la diminuarea inundațiilor și la protecția solului. Pădurile constituie cele mai eficiente bariere biologice împotriva debitelor de viitură, determinând creșterea constantă a debitelor râurilor, o frânare a excedentelor de apă și o reducere a amplitudinilor extreme. În foarte multe zone producerea cu o frecvență și o amplitudine mai mare a inundațiilor a avut drept cauză despăduririle din bazinul hidrografic adiacent.

Pădurea - protector al solului. În foarte multe zone ale Terrei solul s-a format și a evoluat grație activității pădurii. Într-o pădure în afară de procesul de formare a biomasei vegetale are loc un proces antagonist de descompunere a masei vegetale moarte (necromasa) ajunsă la pământ (frunze, ramuri, scoarță, ierburi). Activitatea microorganismelor din litieră are drept rezultat transformarea masei organice moarte în substanțe minerale, ce sunt integrate în circuitul biologic al elementelor nutritive necesare perpetuării producției vegetale. Litiera constituie un mediu prielnic de dezvoltare a unei faune bogate: microorganisme, protozoare,

viermi, insecte care o transformă treptat în sol capabil să asigure aprovizionarea plantelor cu apă și săruri nutritive.

Pe cât de lung și îndelungat este procesul de formare a solului, pe atât de scurtă poate fi perioada de distrugere a lui. Eroziunea solului constituie una din cele mai frecvente procese de distrugere a solului, gradul de erodare depinzând de o serie de factori dintre care prezența pădurii este un factor esențial. Pădurea este scutul cel mai eficace de apărare împotriva eroziunii datorită faptului că reține o cantitate mai mare de apă pe suprafața ei, întârzie topirea zăpezilor, menține solul neînghețat, consolidează solul prin sistemul radicular al arborilor, ușurează drenarea apelor spre pânza freatică.

Pădurea - filtru împotriva poluării. Pădurea se comportă ca un filtru biologic reținând și neutralizând efectele mai multor tipuri de poluanți ai atmosferei. Astfel, vegetația forestieră reține unii poluanți atmosferici precum compușii sulfului, ai plumbului, ai florului, emanațiile rezultate de la autoturisme, reduce poluarea radioactivă, reține cantități importante de pulberi. Vegetația forestieră contribuie și la atenuarea poluării fonice, în orașe perdelele de arborii apără locuitorii de acest flagel urban. Pădurea are de asemenea rol de filtru biologic și pentru apele poluate provenite din precipitații care cad pe suprafața ei sau apele provenite din scurgerile de suprafață care străbat suprafața ei. Deosebit de importantă este acțiunea pădurii de filtru bacterian, datorită substanțelor ectorine cu acțiune antimicrobiană emenate de aparatul foliar.

Pădurea - izvor de sănătate și liniște. Pădurea reprezintă un mediu propice refacerii sănătății și recreării organismului uman datorită ionizării negative a atmosferei pe care aceasta o produce. Sub influența luminii, pădurea emite electroni cu care ionizează atmosfera cu ioni negativi, care au o acțiune benefică asupra organismului uman.

În concluzie putem spune că pădurea reprezintă un factor de mediu care contribuie prin multiple căi la menținerea echilibrului local și general al planetei prin: producerea de oxigen și absorbția de dioxid de carbon, filtrarea aerului de impurități și de diferiți poluanți, ionizarea aerului, distrugerea microbilor, asigurarea de ape limpezi și curate, formarea și protejarea solului, atenuarea elementelor climatice, deținerea unor funcții estetice și recreative.

6.6.3. Distrugerea pădurilor

Înlocuirea pădurilor naturale, în special a celor de foioase cu plantații în monoculturi (în special conifere dar și plop) care au o creștere și o biomasă lemnoasă mai mare, constituie în anumite zone o sursă de îngrijorare în special

datorită impactului negativ asupra biodiversității, distrugerii habitatelor naturale și valorii peisajului. De exemplu, plantarea plopului euroamerican în lunca și delta Dunării a fost dezastruoasă din punct de vedere ecologic, deoarece sistemul lor radicular nu contribuie la consolidarea malului, dar cel mai mare inconvenient este faptul că o astfel de pădure nu oferă nici adăpost, nici resurse trofice care să întrețină o faună bogată ca în pădurea de sălcii. Pădurea de sălcii (*Salix alba*, *S. fragilis*), pe lângă protecția malurilor împotriva inundațiilor, creează un microclimat specific, un adăpost pentru păsările care cuibăresc, dar mai ales la rădăcina lor se găsește un adevărat incubator cu hrană pentru păsări și pești. Pentru viitor, în anumite zone, se preconizează eliminarea plopului euroamerican și înlocuirea lui cu specii ecologice (frasinul, ulmul, arțarul, glădița) care nu sunt așa de productive, dar sunt mult mai rezistente și contribuie la menținerea biodiversității.

6.6.4. Situația pădurilor în România

Fondul forestier național ocupă actualmente cca. 6,3 milioane ha (26,7 % din suprafața țării), ceea ce îi oferă a 10-a poziție în Europa. Pădurile sunt neuniform distribuite pe regiuni geografice: 58,5% la munte, 32,7 % la deal și 8,8 % la câmpie, ceea ce indică un deficit important la câmpie și chiar la deal. Constituite în principal din foioase 69% și din rășinoase 31%, pădurile țării noastre sunt neuniform distribuite pe clase de vârste, existând un deficit important al arboretului preexploatabil și exploatabil (cu vârste peste 80 de ani).

Pădurile României au o producție și o productivitate ridicată, față de mediile europene precum și o cotă anuală de tăiere redusă datorită procentului redus de clase de vârste exploatabile, datorită ponderii însemnate a pădurilor cu funcții speciale de protecție, datorită rețelei de drumuri forestiere reduse.

Principalele probleme cu care se confruntă pădurile din țara noastră sunt:

- existența fenomenului de uscare în masă la brad, molid, fag, cvercinee, care afectează cca. 400.000 ha/an. Din fericire în clasele de defoliere cele mai afectate, clasele 2 - 4, se află pe total doar 12,3% din totalul arborilor, România situându-se printre primele 10 țări europene cel mai puțin afectate de acest fenomen;

Tabel nr. 6.5.

Ponderea claselor de defoliere pe grupe de specii (rășinoase și foioase), la nivelul anului 1998 (după Raportul de mediu / 1998)

Grupa de specii	Clase de defoliere					
	0	1	2	3	4	2 - 4
Rășinoase	71 %	20 %	8 %	0,6 %	0,4 %	9 %

Foioase	65,7 %	21 %	11,8 %	1 %	0,5 %	13,3 %
TOTAL	66,9 %	20,8 %	10,9 %	0,9 %	0,5 %	12,3 %

- prezența frecventă a vătămarilor datorate vântului și a zăpezii, volumul afectat anual depășește 2 milioane mc;
- prezența vătămarilor datorate poluării cu SO₂, NO_x, metale grele, etc., care afectează cca. 150.000 ha pădure, 25.000 ha-30.000 ha fiind perturbate grav;
- prezența pășunatului în pădure, practicat anual pe cca. 1 milion ha fond forestier, în arborete cu vârste, structuri și compoziții variate;
- modificarea sistemului de proprietate asupra pădurilor, o parte din acestea au revenit vechilor proprietari antebelici, care au recurs la supraexploatarea pădurilor proprietate;
- lipsa fondurilor necesare pentru:
 - mărirea suprafeței fondului forestier, prin achiziționarea de terenuri cu folosință agricole, pentru realizarea de perdele de protecție a câmpului și a terenurilor degradate;
 - gospodărirea continuă și de calitate a pădurilor, în special a celor tinere;
 - reconstrucția ecologică a arboretelor calamitate prin uscare, doborâturi de vânt, alunecări de teren, etc.;

Potrivit criteriilor internaționale starea pădurilor din România este apreciată ca având următoarea evoluție:

- anul 1991 - păduri slab afectate (9,7%);
- anii 1993,1994 - păduri puternic afectate (20,5%, 21,2 %);
- anii 1990, 1992, 1995-1998 - păduri moderat afectate.

7 DEȘEURILE

7.1. Clasificarea deșeurilor

Prin deșeuri se înțelege resturile tehnologice, produsele și materialele cu termene de garanție depășite, produsele uzate fizic care nu mai au valoare de întrebuințare, precum și resturile menajere.

Clasificarea deșeurilor se poate face după mai multe criterii, în general se vorbește despre următoarele categorii de deșeuri.

1. Deșeuri menajere, provenite din sectorul casnic sau din sectoare similare, mica și marea industrie, sectorul public sau administrativ, comerț, etc.

2. Deșeuri stradale, specifice căilor de circulație publică, provenite din activitatea cotidiană a populației, din spațiile verzi, din depunerea substanțelor solide din atmosferă.

3. Deșeuri voluminoase, provenite din demolarea sau construirea de obiective industriale sau civile, sau de alte proveniențe care, datorită dimensiunilor sale nu pot fi preluate cu sistemele obișnuite de pre colectare sau colectare, ci necesită o tratare diferențiată.

4. Deșeuri industriale, provenite din desfășurarea proceselor tehnologice și care sunt de diferite naturi funcție de specificul unității industriale. Cele mai mari cantități de deșeuri industriale provin din activitățile miniere.

5. Deșeuri agricole, provenite de la unitățile agricole și zootehnice sub formă de gunoi de grajd, dejecții animaliere, deșeuri animaliere de la abatoare și din industria cărnii, deșeuri vegetale de la fabricile de zahăr, ulei, etc.

6. Deșeuri periculoase precum cele: toxice, inflamabile, explozive, radioactive, infecțioase, spitalicești sau de altă natură, care prezintă direct sau indirect pericol pentru lumea vie.

7. Deșeuri nepericuloase sunt cele care nu se descompun în elemente periculoase care să afecteze viața omului, dar se acumulează în cantități uriașe afectând într-un fel sau altul mediul.

În România, generarea deșeurilor a scăzut în ultimii ani datorită recesiunii economice manifestată în industrie și mai ales în sectorul minier. În schimb, structura deșeurilor după sectoarele de proveniență a rămas aceeași, sectorul urban, industrial și agricol au avut următoarea contribuție la producerea deșeurilor (tabel nr. 7.1.):

Tabel nr. 7.1.

Generarea deșeurilor în România pe sectoare de activitate

anul	1995	1998
deșeuri industriale	97%	95%
deșeuri urbane	2%	3%
deșeuri agricole	1%	2%

7.1.1. Deșeurile menajere

În categoria deșeurilor menajere sunt incluse deșeurile provenite de la populație, deșeurile stradale, cele rezultate din activitatea comercială, a școlilor, spitalelor, precum și a tuturor instituțiilor și industriilor de pe platformele urbane, care produc deșeuri similare cu cele colectate de la populație și care sunt colectate de firmele de salubritate.

Generarea de deșeuri menajere este dependentă de o serie de factori ca:

- tipul de industrie și de comerț. Stadiul dezvoltării tehnicii ambalajelor este un factor important care determină cantitatea și calitatea deșeurilor. În Statele Unite 1/3 din volumul deșeurilor îl reprezintă ambalajele.
- nivelul general de trai. Locuințele cu un venit mai redus produc mai puține deșeuri dar mai umede și cu un conținut ridicat de substanță organică față de locuințele cu un venit relativ ridicat. În zonele rurale, cantitatea de deșeuri este mai mică față de zonele urbane datorită, compostării, hrănirii animalelor, îngrășării terenurilor. În localitățile cu încălzire individuală pe bază de lemn, ulei sau cocs există deșeuri mai mari față de cele cu încălzire centrală.
- obiceiurile consumatorului legate de nivelul de informare și educație ecologică.

Producerea deșeurilor menajere exprimată prin kg/locuitor/zi și variază între 180 - 300 kg / loc./ zi în diferite țări și orașe astfel:

Tabel nr. 7.2.

Producerea deșeurilor menajere în diferite centre urbane

orașul	deșeuri menajere kg/ locuitor/ zi
Berna	164
Moscova	200
Hamburg	200
Geneva	215
Budapesta	220
Constanța	220
Timișoara	235
Londra	280
Paris	290
București	315
Calcuta	385
Los Angeles	405

Calitatea deșeurilor este exprimată prin următorii parametrii de bază: compoziția structurală, puterea calorică, conținutul de cenușă, umiditatea, etc. Principalele componente ale reziduurilor menajere sunt: hârtie, cartoane, plastic, metale, textile, sticla, ceramica, resturi alimentare, substanțe amorfe, etc. Pentru țările dezvoltate ponderea cea mai mare din deșeurile menajere o deține: hârtia, plasticul și textilele care ajung la valori de: 70% în Canada, 65 % în Finlanda, 55% în Suedia, 45% în Elveția și Olanda, 42% în SUA, 26% în Franța și Anglia și 8 - 12% în România, unde ponderea cea mai mare o deține materiile organice cu 60 - 70%.

Principalele probleme legate de managementul inefficient al deșeurilor municipale constau în:

- sunt depozitate în locuri neautorizate sau în locuri neconforme cu regulile de protecție;
- deșeurile municipale nu sunt depozitate separat, ci uzual împreună cu cele industriale și cele întâmplătoare;
- locurile alese nu sunt suficient prospectate din punct de vedere hidrologic și al riscurilor de mediu fiind alese ad-hoc după unele criterii precum prezența unei depresiuni;
- sunt amplasate chiar pe malul apelor sau foarte aproape de pânza freatică;
- o mare parte din deșeuri sunt depozitate individual și neorganizat;

- nu se acoperă periodic gropile de gunoi și nu se recultivă aceste zone părăsite;
- gropile de gunoi nu sunt îngrădite, nu sunt păzite fiind accesibile;
- nu dispun de echipamente adecvate precum:
 - echipamente de protecție, respectiv de izolare (argilă, folii, etc.);
 - sisteme de drenare și colectare;
 - sisteme de acoperire periodică a gropii;
 - echipamente de tasare a deșeurilor;
 - instalații de biogaz;
 - controlul și înregistrarea volumelor și conținutului deșeurilor.

7.1.2. Deșeurile industriale și periculoase

Deșeurile industriale sunt în medie de 5 până la 20 ori mai mari față de deșeurile municipale și sunt depozitate în gropi comune cu cele municipale sau separat, existând alte probleme legate de managementul inefficient al acestora. În afară de cele enumerate mai sus sunt:

- rata reciclării deșeurilor este foarte mică;
- stocarea în curtea întreprinderilor fără măsuri de protecție și control;
- efectul poluator asupra factorilor de mediu;
- existența unor substanțe periculoase pentru mediu și sănătatea populației.

În România principalele tipuri de deșeuri industriale produse sunt:

- sterilul din exploatarea miniere și cariere, județele care produc mari cantități de steril minier din subteran sau din cariere de suprafață sunt: Gorj, Vâlcea, Alba, Covasna, Hunedoara, Maramureș, Sălaj, Prahova;
- cenușile provenite din procesele termice din cadrul marilor termocentrale, județele care produc mari cantități din acest tip de deșeu sunt: Gorj, Hunedoara, Dolj, Bihor;
- deșeurile metalurgice (zguri metalice, praf și cenuși metalice, materiale refractare, scorii, cruste, miezuri și forme de turnare), județul care se remarcă prin producerea celor mai mari cantități este Galați;
- nămolurile industriale;
- deșeurile metalice (feroase, neferoase și în amestec).

7.1.3. Deșeurile periculoase

Deșeurilor periculoase cuprind orice tip de deșeuri care, datorită caracteristicilor lor specifice, reprezintă un risc pentru om sau mediu fie ca atare, fie după tratarea, degradarea, eliminarea lor. Deșeurile periculoase provin în cea mai mare parte din activitățile industriale. Conform "Listei de Deșeuri Periculoase a Comunității Europene" se apreciază că în România s-au produs în 1998 cca. 1,5 milioane tone de deșeuri industriale periculoase, reprezentând 0,7 % din totalul cantității de deșeuri generate. Principalele tipuri de deșeuri industriale periculoase sunt reprezentate de 35 de sortimente din următoarele categorii de substanțe: fosfogips, deșeuri din procesele chimice organice, soluții alcaline reziduale, gudroane, deșeuri metalurgice cu plumb, deșeuri spitalicești infecțioase și toxice, deșeuri petroliere, deșeuri cu conținut de azbest, deșeuri de vopsele. Județele mari producătoare de deșeuri periculoase au fost în anul 1998: Vâlcea, Bacău, Dolj, Constanța.

Deșeurile periculoase trebuie sortate pe grupe, la sursa de proveniență, în conformitate cu caracteristicile principale (ex. acizii nu se amestecă cu metalele) și cu opțiunile finale de tratare (incinerare, depozitare, îngropare, reciclare). În această categorie un loc important îl dețin deșeurile radioactive.

7.1.3.1. Deșeurile radioactive

Managementul deșeurilor radioactive constituie un subiect de mare interes pentru publicul larg și are drept scop protecția sănătății populației și a mediului înconjurător contra materialelor radioactive în prezent și în viitor. În general populația nu are o imagine corectă asupra deșeurilor radioactive, ce cantități sunt, cum sunt generate, stocate și transportate, cum sunt depozitate, cum sunt supuse măsurilor de reglementare și control și ce tip de supraveghere este implicată.

Materialele solide radioactive care ies de la o centrală nucleară se pot găsi sub formă de:

- deșeuri radioactive tratate și compactate în butoaie speciale, astfel încât la peretele butoiului să nu se depășească nivelele maxime admise de reglementările în vigoare;

- rășini schimbătoare de ioni, care la rândul lor sunt împachetate în containere speciale în aceleași condiții.

În ceea ce privește combustibilul nuclear ars (uzat), acesta este stocat după scoaterea lui din zona activă în bazine speciale din interiorul centralei, pentru o perioadă ce poate ajunge la 10 ani, funcție de tipul centralei, urmând să fie transferat după proceduri și reglementări bine stabilite, în afara centralei, în

depozite pentru deșeuri înalt active sau la instalațiile de retratare.

În România funcționează în prezent Centrala Nucleară Electrică de la Cernavodă cu două unități de tip CANDU. Comparativ cu alte tipuri de centrale nucleare, deșeurile generate la CNE de tip CANDU sunt mai puțin active și în cantități mai mici decât cele de la reactorii cu apă sub presiune, tip VVER, proiectați în fosta Uniune Sovietică și care funcționează în Bulgaria, Republica Cehă, Republica Slovacă și Ungaria. Totuși, nici centralele CANDU nu sunt atât de sigure cum se susține, unele dintre ele fiind închise chiar în Canada, de către Agenția de Protecția a Mediului, din cauza numeroaselor incidente care au dus la eliminarea în atmosferă a milioane de tone de tritium.

Din funcționarea unei centrale nucleare de tip CANDU - 600 rezultă un volum anual de deșeuri slab și mediu active condiționate pentru depozitare finală de cca. 252 m³. Pe baza cantităților totale rezultate din funcționarea pe o perioadă de 30 de ani a unităților U1 și U2 de la Cernavodă, s-a estimat că este necesară asigurarea unei capacități de depozitare finală de cca. 15000 m³.

În cadrul Programului de Management a Deșeurilor Slab și Mediu Active se asigură operațiunile de tratare, condiționare și depozitare finală în structuri tehnice de suprafață a deșeurilor radioactive slab și mediu active. În vederea îndeplinirii cerințelor de stabilizare și containerizare a deșeurilor radioactive solide s-a avut în vedere selectarea unei instalații de supercompactare și a unei instalații de cimentare suficient de flexibile pentru a asigura tratarea și condiționarea tuturor tipurilor de deșeuri radioactive care ar putea fi generate pe durata de existență a CNE Cernavodă. Modulele de depozitare se stochează într-un spațiu special amenajat apoi se transferă la celulele de depozitare finală aflate în apropiere.

Problema deșeurilor nu a fost soluționată pe plan mondial (există doar compromisuri), și nici la noi în țară, lucru evidențiat de studiul geologic asupra depozitului din Munții Apuseni, care a identificat două falii active prin care circulă apă, fapt care făcea de la bun început ca amplasamentul să devină impropriu. La Conferința de la Stockholm din 1974 se arăta că "este cu desăvârșire greșit să afirmăm că toate problemele privind managementul deșeurilor radioactive au fost rezolvate, dar ele sunt stăpânite în prezent și, mai târziu, la sfârșitul secolului, tehnicile vor fi găsite".

7.2. Efectele deșeurilor

- Răspândirea bolilor și infecțiilor. Reziduurile conțin o serie de agenți patogeni ce pot produce o serie de boli infecțioase și parazitare: viruși, bacterii, ciuperci, protozoare, ouă de viermi care fără o neutralizare corespunzătoare a deșeurilor pot rezista timp îndelungat în acest mediu. Transmiterea către populație se poate face fie direct prin pătrunderea acestora prin sol, în apele freatice și apele de suprafață care ajung la populație, fie prin gazdele intermediare, în special insecte și rozătoare. Muștele, țânțarii și șobolanii sunt organismele care se proliferază în jurul gunoaielor și care sunt purtători de agenți patogeni periculoși.
- Poluarea solului, a apelor freatice și de suprafață. Reziduurile necorespunzător tratate, prin producții lor de descompunere, în special cloruri, nitrați, sulfati, metale grele poluează solul și apele din apropiere răspândindu-se pe suprafețe mari prin intermediul apelor și ducând la perturbarea echilibrelor naturale din apă și sol, sau chiar pot ajunge în organismul uman prin procesul de circulație a materiei în ecosistemele în care ajung.
- Poluarea atmosferei. Procesul de descompunere anaerobă a substanțelor organice din gropile de gunoi este însoțit de degajarea unor gaze rău mirositoare (metan, amoniac, hidrogen sulfurat), procesul de autoaprindere și ardere incompletă a deșeurilor poluează atmosfera cu fum, funingine, cenușă, vântul ridică în atmosferă praful și hârtiile împrăștiindu-le pe suprafețe mari .
- Deprecierea aspectului estetic al cadrului natural. Gropile de gunoi prin natura lor nu reprezintă un loc de atracție, fiind de obicei amplasate departe de zonele de circulație, de acces. În schimb, aruncarea întâmplătoare, ocazională a deșeurilor în special în locurile de agrement, în spațiile naturale creează un aspect dezolant, provoacă disconfort psihic diminuând funcția de bază a acestor peisaje naturale, aceea de recreere.

7.3. Gestiunea deșeurilor

7.3.1. Necesitatea gestiunii deșeurilor

Gospodărirea integrată a deșeurilor este o activitate vitală pentru comunitate dictată de următoarele imperative:

- suprafețele de depozitare scad continuu, construirea de noi zone de

depozitare fiind un proces scump și dificil;

- multe din materialele ce se găsesc în deșeuri pot fi o materie primă valoroasă și ieftină pentru unele afaceri;
- recuperarea unor materiale din deșeuri scade presiunea asupra unor materii prime rare, sau greu regenerabile (ex. unele metale rare, lemnul);
- utilizarea energiei rezultate prin incinerarea deșeurilor, sau din instalațiile de biogaz, reprezintă o sursă alternativă de energie; etc.

Principalele obiective ale gestiunii deșeurilor sunt:

- protejarea sănătății populației;
- protejarea mediului;
- conservarea resurselor naturale prin politicile de reducere a deșeurilor și prin reciclare;
- menținerea valorilor estetice a peisajelor naturale și antropizate.

7.3.2. Etapele gestionării deșeurilor

Gestionarea deșeurilor cuprinde următoarele faze:

1. Colectarea deșeurilor;
2. Transportul deșeurilor;
3. Tratarea deșeurilor.

7.3.2.1. Colectarea deșeurilor

În locurile de producere deșeurile se colectează în recipiente speciale, amplasate în spații speciale. Deșeurile pot fi colectate în mod tradițional sau special. Există situații când se realizează o preselecție a deșeurilor pentru recuperarea materialelor potențial reutilizabile sau reciclabile. Pentru aceasta este necesară introducerea unui sistem de colectare diferențiată.

Colectarea deșeurilor poate fi făcută în una din variantele de mai jos:

- ♦ *colectare neselectivă*, când deșeurile provenite din activitățile casnice precum și cele de la diferiți agenți economici și instituții publice conțin amestecate în diferite proporții hârtii, materiale plastice, sticlă, metale, materiale organice, etc. Este modul cel mai frecvent întâlnit la noi în țară;
- ♦ *colectarea selectivă* are drept scop colectarea materialelor refolosibile (hârtie, cartoane, sticlă, textile, mase plastice, cauciuc, metale) direct de

la populație prin dotarea locuințelor cu saci de plastic și amplasarea la fiecare loc de depozitare a resturilor menajere de containere de recepționare pe diferite tipuri de materiale. Preluarea și transportul materialelor refolosibile direct de la populație se face prin grija municipalității care livrează aceste materii uzinelor de prelucrare, avantajele fiind atât de partea locuitorilor prin micșorarea cheltuielilor cu gunoiul menajer, cât și de partea municipalității prin veniturile realizate din vânzarea materialelor refolosibile, dar mai ales de partea mediului care nu mai este agresat prin volume mari de deșeuri ce nu se descompun ușor, și prin scăderea presiunii asupra materiilor prime necesare producerii de hârtie, sticlă, textile, etc.

7.3.2.2. Transportul deșeurilor

După modul în care sunt încărcate și transportate, prezent se practică două moduri de transport a deșeurilor:

- ◆ *sistem semiînchis*: încărcare deschisă - transport închis, prezintă un nivel tehnic foarte scăzut, inacceptabil în zilele noastre;

- ◆ *sistem închis*: încărcare închisă - transport închis, este cel mai modern sistem ce se bazează pe colectarea gunoaielor la locul de producere în recipiente de construcții unitare amplasați în spații de stocare corespunzătoare sau în saci de hârtie sau de plastic.

Cel mai ecologic transport se face cu mașini specializate, care să respecte exigențele riguroase privind protecția sănătății publice și a mediului, printr-un transport complet închis, eficient, sigur, cu o încărcare și o descărcare rapidă a gunoaielor. În acest sens, Comunitatea Europeană a elaborat norme pentru producătorii de Mașini de construcții și Gospodărire Comunală, care conțin exigențele fundamentale ce trebuie satisfăcute.

7.3.2.3. Tratarea deșeurilor

Tratarea deșeurilor, atât pentru neutralizarea acestora cât și pentru valorificarea unor materiale sau subproduse obținute se poate face astfel:

1. Depozitarea controlată a deșeurilor

Alegerea gropilor de gunoi se face având în vedere câteva criterii referitoare la distanța față de apele de suprafață și subterane, distanța față de localități, drumuri de acces. Pregătirea terenului trebuie să aibă în vedere, acolo unde nu există un strat impermeabil natural, crearea lui prin: compactarea suprafeței fundului, printr-un strat de argilă compactă de 30 cm, cu mortar de ciment, cu mâl de carbid, sau

chiar cu folii de material plastic sudabile. Gunoaiile trebuie, nivelate, compactate, și acoperite cu pământ, moloz de construcții sau alte materiale similare, după fiecare 1,5m grosime. Rampa de gunoi trebuie să fie împrejmuită cu gard, să fie prevăzută cu instalații sanitare necesare personalului muncitor, să aibă la intrare cântare tip basculă pentru a se ține evidența volumelor descărcare, să aibă conducte sau șanțuri de evacuare a apelor reziduale rezultate spre cursurile de apă cele mai apropiate. După terminarea umplerii gropii de gunoi, suprafața ei trebuie acoperită cu materiale adecvate pentru utilizarea ulterioară a terenului respectiv în agricultură, silvicultură, parcuri sau terenuri sportive, construirea de depozite.

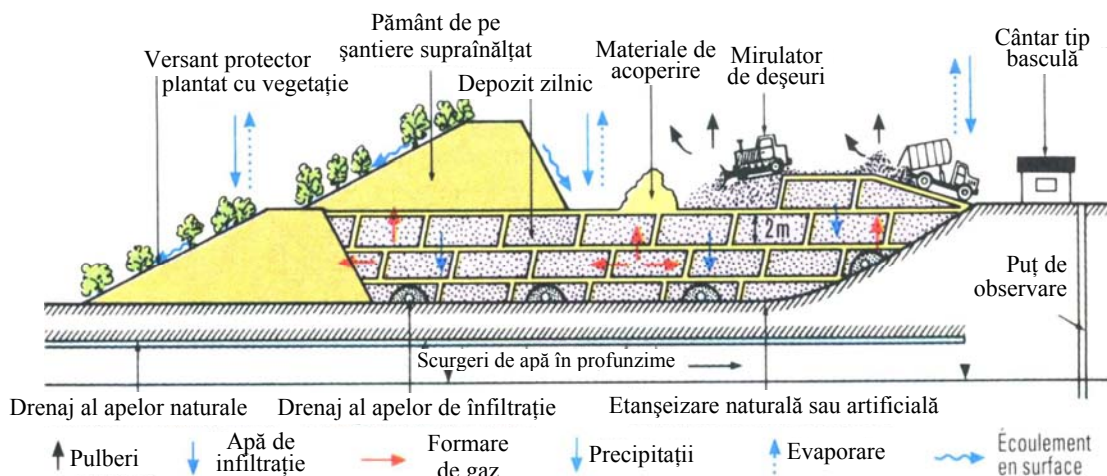


Fig. 7.1. - Depozitarea controlată a deșeurilor și principalele transferuri de substanțe

Soluția cea mai răspândită pe plan mondial este depozitarea gunoaielor prin așezarea lor direct pe sol, în gropi care trebuie asanate, această soluție neimplicând practic nici o investiție. Soluția cea mai simplă este depozitarea deschisă a gunoaielor, fără nivelare și acoperire. În România, suprafața ocupată de aceste rampe de depozitare a reziduurilor menajere este de cca. 500 ha, din care pentru municipiul București, cca. 50 ha. Cu excepția orașelor Cluj și Constanța, care au o depozitare controlată a deșeurilor urbane, în celelalte centre urbane din România depozitarea deșeurilor se face în halde mixte, care constituie zone periculoase, insalubre, cu pericol de impurificare a apelor subterane și de suprafață, degajând mirosuri neplăcute, favorizând menținerea și înmulțirea unor focare generatoare de boli pentru oameni și animale, afectând confortul și estetica urbană.

2. Valorificarea deșeurilor

Cu excepția unor deșeuri greu valorificabile sau nevalorificabile cum ar fi: sterilul minier, cenușa și zgura de termocentrală, deșeurile chimice, deșeurile

radioactive, deșeurile periculoase, o mare parte din deșeurile rezultate din sectorul industrial, municipal și agricol pot fi valorificate în diferite moduri. Unitățile care valorifică deșeurile în România sunt fie:

- unitățile producătoare, prin reutilizarea în alte procese tehnologice, ceea ce duce la o minimalizare a volumelor de deșeuri. Din totalul deșeurilor valorificate în țara noastră, circa 45% au această destinație.

- alți agenți economici, care cumpără de la unitățile producătoare deșeurile acestora și le valorifică în diferite procese. Din totalul deșeurilor valorificate în țara noastră, circa 30% au această destinație.

- unitățile specializate (tip REMAT). Din totalul deșeurilor valorificate în țara noastră, circa 5% au această destinație.

După caracteristicile lor, deșeurile pot fi valorificate prin diferite metode prezentate mai jos.

- ♦ *Compostarea deșeurilor* și transformarea lor în îngrășământ agricol, cu selectarea prealabilă a unor deșeuri de fier, hârtie, sticlă, este o modalitate de valorificare a *deșeurilor organice*. Deșeurile organice alimentare și de grădină reprezintă cca 40 % din totalul deșeurilor menajere. Când sunt evacuate în rampele de gunoi ele pot crea grave probleme mediului înconjurător deoarece se descompun anaerob eliberând metan și dioxid de carbon. Aceste deșeuri organice nu ar trebui să se regăsească nici în gropile de gunoi, nici în uzinele de incinerare, ci ar trebui să fie reintegrate în circuitul elementelor nutritive, prin utilizarea compostului obținut din materiile organice, la îngrășarea pământului. În acest fel, pe de o parte volumul deșeurilor se reduce considerabil, iar pe de altă parte se poate obține un îngrășământ de înaltă calitate, reducând astfel utilizarea îngrășămintelor minerale și poluarea mediului înconjurător legată de producerea și utilizarea lor.

- ♦ *Incinerarea deșeurilor* cu sau fără recuperarea energiei termice și a fierului reprezintă procesul de ardere a gunoaielor în cuptoare speciale. Acest tratament permite cea mai considerabilă reducere a volumului deșeurilor, generând cele mai puține reziduuri finale, dar prezintă unele inconveniente, legate de gazele de ardere rezultate.

- ♦ *Metanizarea deșeurilor* reprezintă degradarea componentelor organice în lipsa oxigenului cu producere de biogaz, folosit ca sursă de energie neconvențională.

- ♦ *Recuperarea și reciclarea deșeurilor* prezintă o foarte mare importanță referitor la modul cum sunt tratate deșeurile. Modul risipitor în care sunt astăzi consumate și aruncate materiale și energia potențial utilă, generând totodată și o poluare în continuă creștere a aerului apei și solului, reflectă existența unor

modele de consum și practici sociale nedurabile. Principalele grupe de deșeuri care se pretează proceselor de recuperare și reciclare sunt:

- deșeuri de sticlă;
- deșeuri de metale neferoase;
- deșeuri de metale feroase;
- deșeuri de hârtie / carton;
- deșeuri lemnoase;
- deșeuri textile;

Recuperarea și reutilizarea resurselor reciclabile reprezintă mijloace de soluționare a contradicției dintre cerințele procesului de creștere economică și caracterul restrictiv al resurselor. În același timp activitatea de reciclare interferă profund cu activitatea de protecția mediului, intensificarea reciclării diminuând sensibil presiunea poluantă asupra mediului. În acest sens, încă din 1948 s-a constituit la Paris Biroul Internațional al Recuperării, au apărut și s-au dezvoltat cu succes în întreaga lume firme private care acționează în acest domeniu. În România, primele unități de recuperare au apărut în 1949, astăzi funcționează efectiv în domeniul recuperării cca. 250 de firme cu capital de stat și privat. Organizarea și gestiunea mai eficientă a materialelor refolosibile în țara noastră se impune ca o prioritate pornind de la următoarele premise:

- potențialul de materiale refolosibile este ridicat, ceea ce este o premisă în asigurarea unei eficiențe economice;
- nivelul tehnic și tehnologic la nivel național al acestei activități este modest, dar poate fi îmbunătățit fără eforturi investiționale deosebite;
- nivelul de sensibilizare a agenților economici și a populației cu privire la importanța și imperativele reciclării materialelor este redus, dar poate fi îmbunătățit prin acțiuni concertate de mediatizare susținută și educație ecologică.

La noi în țară există posibilități de a aduce în circuitul productiv cantități mari de deșeuri metalice, zguri metalurgice și cenușă de la centralele energetice care funcționează cu cărbune. Acestea ar putea fi folosite ca material de construcție, amendamente în agricultură sau, în cazul deșeurilor metalice să se reducă cantitățile de resurse minerale exploatare. De asemenea organizarea colectării și valorificării deșeurilor de sticlă, a deșeurilor polimerice, etc., pot fi căi deosebit de eficace de reducere a presiunii societății asupra resurselor neregenerabile.

8

MONITORINGUL DE MEDIU

8.1. Definiție, activități

Monitoringul de mediu reprezintă un ansamblu de operațiuni privind supravegherea, evaluarea, prognozarea și avertizarea în scopul intervenției operative pentru menținerea stării de echilibru a mediului. Monitoringul de mediu trebuie să asigure un flux informațional, structurat atât pe sectoarele specifice (apa, aer, sol, etc.), cât și intersectorial, cu privire la sursele de poluare și calitatea mediului, folosirea și starea resurselor naturale. Este necesară sublinierea deosebirii dintre monitoringul ca sursă de date și monitoringul ca sursă de informații, acesta din urmă dovedindu-și eficiența în plan decizional, oferind posibilitatea de a opera cu date prelucrate, respectiv cu informația ca produs.

Activitatea de monitoring de mediu are la bază două tipuri de activități:

- activitatea operativă de *culegere a datelor*, de avertizare a unor poluări accidentale și luarea unor măsuri de protecție a folosințelor;
- activitatea de *caracterizare a calității mediului*, pe termen lung, de evaluare a tendințelor de evoluție și a măsurilor de protecție adecvate.

8.2. Sistemului de Monitoring Integrat al Mediului din România (SMIR)

După 1990, în România s-a trecut de la un monitoring de mediu sectorial la un monitoring integrat al mediului. Monitoringul integrat diferă de monitoringul sectorial prin aceea că este organizat atât în cadrul sectoarelor specifice, cât și la nivelul funcțiilor intersectoriale. Monitoringul integrat implică capacitatea de a procesa simultan date din diverse sectoare, date care trebuie să aibă o referință geografică comună (să fie un sistem informațional geografic).

La nivelul țării noastre, după 1990 s-a pus bazele funcționării Sistemului de Monitoring Integrat al Mediului din România (SMIR), care are sarcina de a obține date privind calitatea mediului pe baza unor măsurători sistematice, de lungă durată, pentru un ansamblu de parametri și indicatori, cu acoperire spațială și temporară, în scopul asigurării controlului poluării.

Activitatea SMIR se desfășoară sub autoritatea Ministerului Mediului care acționează prin Inspectoratele de Protecția Mediului ce se găsesc în cadrul fiecărui județ și este coordonată de Institutul de Cercetări pentru Ingineria Mediului (ICIM București). Anual, se editează un material ce prezintă sinteza calității mediului și prognoza evoluției factorilor de mediu din țara noastră "Raport privind Starea factorilor de mediu în România".

SMIR trebuie să furnizeze tuturor utilizatorilor informațiile de monitoring de bază de care au nevoie pentru a-și îndeplini obligațiile pe care le au în legătură cu managementul mediului înconjurător. Informația de mediu trebuie să fie capabilă să verifice și să avertizeze asupra stării de mediu, astfel încât utilizatorii să poată să ia decizii de management utile.

Obiectivele și rezultatele ce se urmăresc de către SMIR derivă din necesitatea cunoașterii situației prezente și în perspectivă a calității componentelor mediului în scopul elaborării și implementării de măsuri de protecție, conservare, reconstrucție. Informațiile obținute în cadrul SMIR constituie baza pentru o serie de activități de evaluare, de prognozare, de strategie, de modernizare, legislative și chiar politice.

Pe plan global, există Sistemul Global de Monitoring al Mediului Înconjurător (GEMS - Global Environmental Monitoring System) creat în 1972 la Conferința ONU de la Stockholm, la care sunt racordate sistemele naționale și regionale.

8.2.1. Domeniile și activitățile SMIR

Domeniile în care activitatea de monitorizare se desfășoară sunt mai diversificate și mai nuanțate față de cei patru factori de mediu cunoscuți: apă, aer, sol, organisme astfel că mai există o serie de domenii foarte sensibile care reflectă foarte bine calitatea globală a factorilor de mediu precum: clima, sănătatea, pădurea, biodiversitatea, etc.

Tabel nr. 8.1.

Structura Sistemului de Monitoring al Mediului în România (SMIR)
(după normativ metodologic MAPPM)

Domeniul de supraveghere și control al factorilor de mediu	Activități de obținerea datelor	Activități de prelucrare a datelor	Activități de utilizare a datelor
Climă, Meteorologie	Recoltare Măsurare Analiză Asigurare calitate date	Baze de date Procesare Evaluare Analiză statistică	Strategie Decizie Proгноză Legislație Evaluare Reamenajare
Sănătate publică			
Aer: emisii, imisii			
Ape subterane, râuri, lacuri, ape marine, ape degradate			
Sol, deșeuri, zone degradate			
Păduri, vegetație			
Resurse naturale, zone umede, biodiversitate			
Radioactivitatea componentelor mediului			
Activități antropice cu impact asupra mediului (industrie, transport, agricultură)			

Activitățile ce se desfășoară în cadrul SMIR se pot grupa în trei mari categorii:

1. Activități de teren, ce au drept scop proiectarea și menținere stațiilor de prelevare, stabilirea parametrilor urmăriți, a frecvențelor de supraveghere, elaborarea de instrucțiuni, metodologii și standarde de prelevare și măsurare.

2. Activități de laborator, ce au drept scop determinarea parametrilor urmăriți pe baza unor standarde naționale sau internaționale, pe baza asigurării unor condiții tehnice și de prelucrare a datelor. Aceste activități se realizează în trei categorii de laboratoare:

- laboratoare de bază teritoriale;
- laboratoare de specialitate;
- laboratoare naționale de referință.

3. Activități de management a informațiilor la care, în afară de prelucrarea și interpretarea datelor, o componentă foarte importantă o reprezintă și raportarea datelor obținute la structurile internaționale.

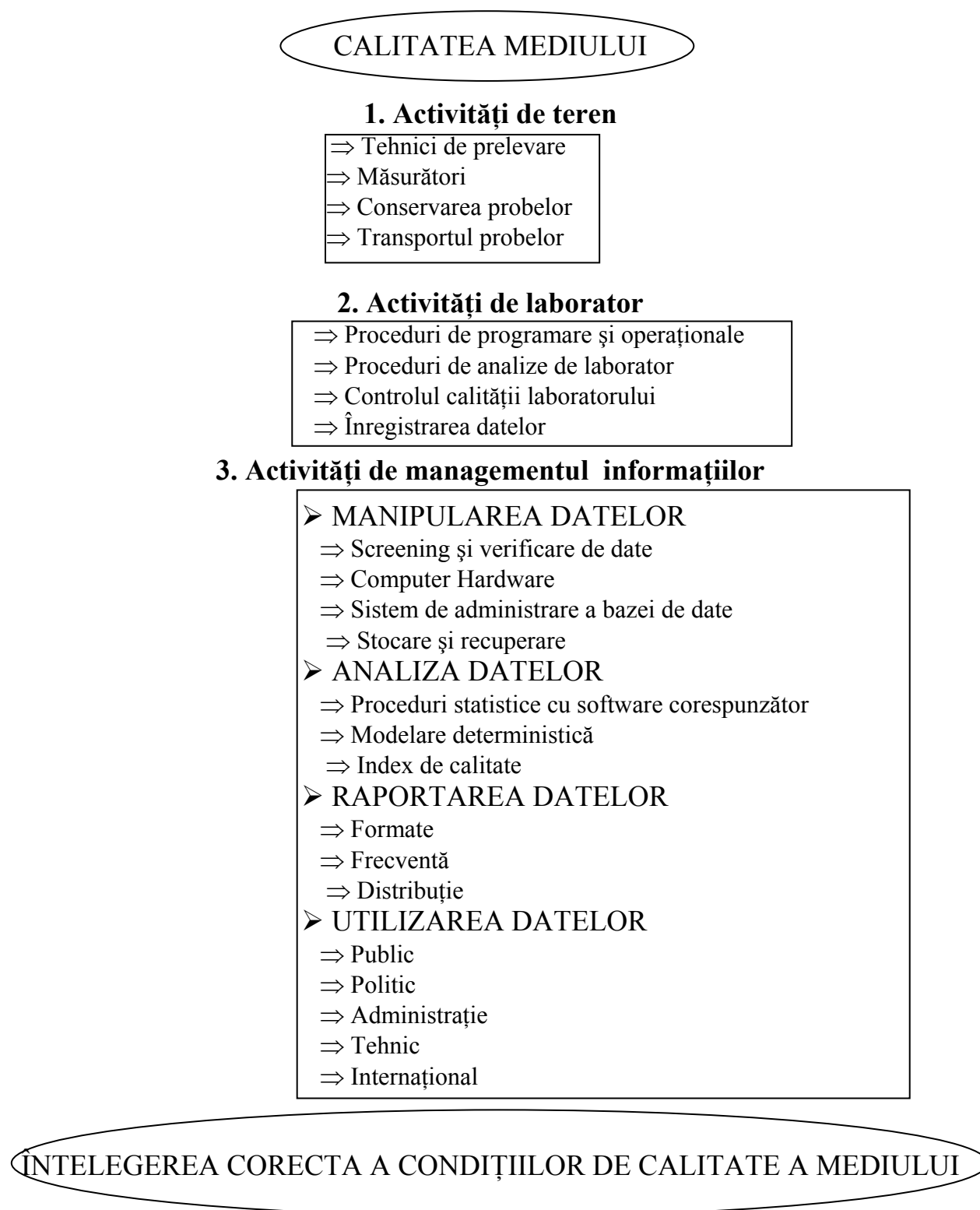


Fig. 8.1. - Schema fluxului informațional în cadrul SMIR*

8.2.2. Componentele SMIR

Sistemul de Monitoring Integrat al Mediului din România are la bază datele furnizate de următoarele subsisteme de monitoring:

◆ Pentru factorul apă există *"Subsistemul Național de Supraveghere a Calității Apelor"* structurat pe cele cinci componente: ape de suprafață curgătoare, lacuri, ape subterane, ape maritime, ape uzate având în teritoriu următoarele stații de colectare a datelor :

➤ pentru rețeaua de ape curgătoare: 272 stații de monitorizare lentă (lunară) și 65 stații de monitorizare rapidă (zilnică); În anul 1998, calitatea globală a apelor de suprafață, evaluată conform prevederilor STAS 4706/1988, s-a încadrat astfel:

- categoria I de calitate - peste 52%;
- categoria II de calitate - circa 31%;
- categoria III de calitate - peste 5%;
- categoria D (degradat) - peste 11%;

➤ pentru lacuri: 92 de stații de monitorizare lunară și 280 stații de monitorizare sezoniera. Din cele 92 de lacuri investigate în anul 1998, 70 % s-au încadrat în categoria I-a de calitate, 14 % în categoria a II-a de calitate și 2 % în categoria a III-a de calitate.

➤ pentru apele freatice: rețeaua stațiilor hidrogeologice ce cuprinde o serie de foraje existente în fiecare bazin hidrografic.

➤ pentru apele marine și costiere: rețeaua stațiilor marine de la litoralul românesc al Mării Negre.

➤ pentru apele uzate: laboratoarele de la stațiile de epurare a apelor uzate și înregistrările de la canalele de evacuare a apelor uzate netratate. Față de numărul total de 1326 de stații de epurare investigate în anul 1998, 45 % au funcționat corespunzător, iar 55 % necorespunzător.

Datele și informațiile referitoare la calitatea apelor sunt administrate de Institutul pentru Managementul Apelor care face parte din Compania Națională Apele Române.

◆ Pentru factorul aer există subsistemul: *"Rețeaua de Fond și de Imisie pentru Supravegherea Calității Aerului"* având în teritoriu următoarele stații de colectare a datelor :

➤ stații pentru poluarea de fond, amplasate în zone în care nu se manifestă direct influența surselor de poluare (în zone convențional curate). Există 4 astfel de stații amplasate la peste 1100 m altitudine (Stâna din Vale, Semenic,

Fundata, Rarău).

➤ stații pentru poluarea de impact, amplasate în zonele aflate sub impactul direct al surselor de poluare, existând 55 de stații de prelevare situate în municipii cu activități industriale semnificative și 31 de stații de prelevare situate în areale cu activități industriale majore: exploatări miniere, zone cu producție energetică, areale cu trafic intens, etc. Poluanții generali care se monitorizează sunt: SO₂, NO₂, NH₃, pulberi în suspensie, pulberi sedimentabile. Poluanții specifici monitorizați în anumite zone sunt: H₂S, fenoli, cadmiu, plumb, aldehide, clor, acid sulfuric, sulfați, CFC, etc.

Datele și informațiile referitoare la calitatea aerului sunt administrate de Institutul de Igienă și Sănătate Publică, care face parte din Ministerul Sănătății Publice.

◆ Pentru factorul sol există "*Subsistemul Național de Supraveghere a Calității Solului*" ce cuprinde:

➤ 50 de stații de teren răspândite în întreaga țară, fiecare stație funcționând după un program sezonier de prelevare a probelor specifice regiunii. Informațiile periodice privind calitatea solului acoperă circa 14 mil. ha.

Datele și informațiile referitoare la calitatea solului sunt administrate de "Institutul de Pedologie și Agrochimie, care face parte din Ministerul Agriculturii.

◆ Pentru factorul ecosisteme există "*Rețeaua Ecologică Națională*". În perioada 1991-1994 s-a desfășurat un program extensiv de cercetare, care a avut drept scop delimitarea principalelor categorii de ecosisteme și complexe de ecosisteme existente pe suprafața țării noastre, în vederea identificării la nivelul întregii țări a Rețelei Ecologice Naționale. Această primă etapă s-a materializat cu identificarea și proiectarea primei versiuni de baze de date pentru următoarele ecoregiuni:

- Rezervația Biosferei Delta Dunării (580 x 10³ ha)
- Insula Mică a Brăilei (24 x 10³ ha)
- Prutul inferior (10.000 ha)
- Zonele umede Ciuperceni (6.000 ha)
- Rarău - Dorna - Slătioara (100 x 10³ ha)
- Rezervația Biosferei Pietrosu Mare (44 x 10³ ha)
- Bucegi - Piatra Craiului (100 x 10³ ha)
- Rezervația Biosferei Retezat (55 x 10³ ha)
- Porțile de Fier - Valea Cernei (175 x 10³ ha)
- Glavacioc - Găvanu (10 x 10³ ha)
- Apuseni (37900 ha)

Alte subsisteme ale SMIR sunt:

- ◆ Subsistemul: “*Rețeaua de Ploi Acide*”;
- ◆ Subsistemul: “*Rețeaua de Radioactivitate*”;
- ◆ Subsistemul: “*Rețeaua de Sănătate*” organizată la nivelul Direcției de Supraveghere a Stării de Sănătate a Populației și Programe de Sănătate.
- ◆ Subsistemul: “*Starea vegetației forestiere*”.

După natura și tipul parametrilor urmăriți în cadrul SMIR se disting următoarele categorii de rețele de supraveghere și control:

a) *Rețele pentru supravegherea imisiilor*⁴⁸ pot avea structuri la nivel județean, la nivel de bazin hidrografic, în zonele de tranzitare a poluanților atmosferici, în zonele cu impact transfrontier, în zonele cu impact antropic. În supravegherea imisiilor parametri urmăriți aparțin unor medii diferite de dispersie.

b) *rețele pentru supravegherea emisiilor*¹ se referă în special la supravegherea apelor uzate evacuate în receptorii naturali și la gazele uzate evacuate în atmosferă. Controlul poluării la emisie presupune înregistrarea poluanților specifici, concentrațiilor, perioadelor de urmărire, dar și restricționarea activităților poluatoare în vederea intervenției în procesele tehnologice de fabricație, de epurare a apelor, de purificare a aerului, pentru a aduce parametri urmăriți în limitele prestabilite.

c) *rețele de evaluare și control a eficienței globale a măsurilor de protecție a mediului* cuprind zonele de reconstrucție ecologică, zonele protejate (rezervații, parcuri naturale) cât și ecozonele.

⁴⁸ poluanții prezenți în mediu, care se manifestă și se măsoară în locul de dispersie: atmosferă, ape, sol, vegetație, faună

¹ poluanții evacuați în mediu, care se manifestă și se măsoară la sursa de producere

9 ECONOMIA MEDIULUI ȘI MANAGEMENTUL ECOLOGIC

9.1. Economia mediului

În contextul intensificării contradicției dintre om și natură, în afara dezvoltării științelor despre natură a început să se dezvolte o nouă știință, economia mediului, ce își propune o abordare economică a realităților înconjurătoare. Reconsiderarea raportului dintre sistemul economic și mediu, în sensul acceptării faptului că primul aparține celui de-al doilea și se supune legilor sale naturale și energetice, este punctul de pornire al economiei mediului, care a înțeles că de acum înainte valoarea capitalului natural (apa, aerul solul) folosit și murdărit în procesele de producție trebuie introdus în calculul economic.

Economia mediului a impus ca, după o îndelungată vreme de dezvoltare economică fără să se țină cont de legile naturii, atât economiile centralizate cât mai ales cele libere să accepte costurile pentru protecția mediului. În principal SUA și CCE, care și-au manifestat predilecția pentru dezvoltarea societății de consum și care nu au ținut cont de faptul că bunurile și serviciile pe care natura le oferă umanității sunt limitate, trebuie să participe la peste o treime din costurile de mediu.

Economia mediului joacă un rol important în găsirea soluțiilor prin care să fie depășită criza mediului principalele aspecte abordate fiind: gestionarea rațională a resurselor, stabilirea daunelor și costurilor legate de mediu, conceperea și aplicarea instrumentelor și pârghiilor economice în politicile de mediu, evaluarea dimensiunilor internaționale a fenomenelor și politicilor de mediu.

9.1.1. Externalitățile de mediu

În cadrul practicilor economice a apărut noțiunea de externalitate de mediu sau de costuri sociale provocate de degradarea mediului înconjurător ca urmare a fenomenului de poluare. Pagubele provocate de efectele directe și indirecte ale economiei asupra mediului natural și a celui antropic trebuie evaluate și

transformate în costuri economice care ar avea drept scop înlăturarea sau reducerea emisiilor de poluanți în mediu.

Externalitățile de mediu cuprind următoarele categorii⁵⁰:

- costurile necesare societății de a aduce la parametrii normali calitatea factorilor de mediu afectați în timpul proceselor de extracție, transport, procesare, utilizare a produselor și de tratare - neutralizare a deșeurilor și a produselor uzate. Procesul de refacere a mediului înconjurător afectat direct de activitatea economică reprezintă categoria cea mai largă a externalităților de mediu.

- expresia bănească a efectelor pe termen scurt, mediu și lung a substanțelor poluante și a deșeurilor eliminate în factorii de mediu în timpul proceselor de fabricație, ce au influențe negative asupra sănătății oamenilor, animalelor, plantelor. Această categorie nu este întotdeauna ușor de cuantificat, mai ales în cazul în care agresiunea asupra mediului duce la dispariția unor specii sau la scăderea duratei de viață a oamenilor, așa cum se întâmplă în localitățile Copșa Mică și Baia Mare, unde locuitorii trăiesc cu 7 respectiv 12 ani mai puțin din cauza emisiilor de Pb și SO₂. Un alt exemplu la această categorie îl constituie daunele provocate de ploile acide (acidifierea solului), distrugerea arborilor și diminuarea funcțiilor pădurii, corodarea infrastructurii așezărilor urbane, etc), care se manifestă la nivel regional, făcând parte din categoria poluării transfrontiere.

Evaluarea externalităților de mediu este în multe cazuri destul de dificilă. Este greu de cuantificat, de exemplu, pagubele de mediu produse de construirea lacurilor de acumulare, drumuri, substanțe alimentare și nealimentare considerate inițial ca inofensive, dispariția unor specii, reducerea stratului de ozon, etc. Cu toate aceste dificultăți, evaluarea externalităților de mediu se extinde în practica economică fiind o caracteristică a societății actuale de identificare a pericolelor (riscurilor), de evaluare și de analiză cauză - efect pentru minimalizarea impactului proceselor de fabricație, a produselor și a altor activități umane asupra mediului înconjurător. Metodologia evaluării externalităților cunoaște patru tehnici, una din ele se bazează pe folosirea unor indici stabiliți prin metode experimentale. De exemplu, evaluarea pierderilor datorate fenomenului de poluare, efectuate în Polonia în perioada 1980-1983, indică cca. 7-9% din volumul venitului național.

Necesitatea internalizării externalităților (costurilor corespunzătoare acțiunilor antipoluante) a fost mai de mult propusă de către economistul A.G. Pigou. Problema care s-a pus este cine să preia aceste costuri economia sau societatea? În cazul includerii costurilor pentru protecția mediului în cadrul unităților economice există două variante:

- poluatorul să transfere costurile de mediu asupra consumatorului, prin

⁵⁰ Gh. Manea, op. cit, p.73

mărirea prețului produsului, iar guvernul să beneficieze de taxele colectate de la societate pentru a proteja sau reface anumite componente ale mediului ambiant;

- poluatorul să suporte costurile de mediu din profitul unității, ceea ce duce la diminuarea creșterii economice, a capacității producătorului de a face investiții de dezvoltare.

Suportarea în totalitate a costurilor de mediu numai de către bugetul statului prezintă următoarele inconveniente:

- dezavantajează o mare parte a populației care nu lucrează în întreprinderi care poluează mediul și nici nu consumă produsele acestor întreprinderi;
- diminuează interesul și preocupările unităților economice în a găsi soluții viabile pentru diminuarea poluării.

9.2. Managementul ecologic

Managementul de mediu face parte integrantă din sistemul de conducere al unei unități și are drept scop asigurarea unei îmbunătățiri continue a performanțelor în materie de mediu a unității respective.

9.2.1. Factorii apariției managementului ecologic

Neliniștea societății vis a vis de problemele de mediu a făcut ca în anii '70 să apară în Europa un puternic curent ecologist care s-a impus și în mediul economic. Așa se face că mediul, care era un factor marginal pentru întreprinderi, a trecut progresiv în centrul sistemului industrial, influențând din ce în ce mai mult tehnologiile utilizate și produsele de fabricație. Mediul a devenit astfel unul din factorii cheie, având o incidență nouă și amplă asupra alegerii strategiilor întreprinderilor din țările dezvoltate și mai puțin în țările lumii a treia și cele aflate în tranziție, cum este țara noastră. Așa s-a născut managementul ecologic prin care, conducerile diverselor sectoare de activitate pot contribui la un mediu mai bun, asigurând în același timp beneficii financiare pentru unitatea în cauză și beneficii economice pentru societate.

Pe de altă parte, piața a început să ceară din ce în ce mai mult produse care nu sunt dăunătoare mediului planetei noastre și sunt produse fără prea multă poluare. Se cumpără de la companiile care au o mai bună imagine ecologică și care promovează o producție "curată". Companiile care și-au dezvoltat o strategie pe termen lung de promovare a tehnologiilor nepoluante și care comercializează bunuri care cauzează cel mai mic rău posibil mediului au câștigat deja segmente

mari ale pieței devenind foarte competitive și profitabile.

9.2.2. Instrumentele managementului ecologic

Primele instrumente operaționale, ce permit conducerii unei întreprinderii să ia în considerare mediul în activitatea sa cotidiană, au apărut în anii '60, dintre acestea iată câteva:

1. Ecobilanțul sau analiza ciclului de viață, este unul din numeroasele instrumente, care alături de studiul de impact și de eco-audit are ca obiectiv încercarea de evaluare a impactului pe care un proiect, o industrie sau un produs îl au asupra mediului, cât și asupra sănătății omului.

2. Etichetele ecologice sunt semne de recunoaștere oficială care atestă calitatea ecologică a unui produs dintr-o anumită categorie de produse.

3. Eco-auditul este unul din instrumentele de control al performanțelor ecologice ale întreprinderii. Este vorba deci de măsurarea performanțelor ecologice ale unei întreprinderi.

4. Raportul de mediu anual este un instrument ce permite întreprinderii să aducă la cunoștința marelui public și mediilor de informare a problemele de mediu ce decurg din activitățile lor.

5. Contabilitatea ecologică permite integrarea datelor de mediu, atât pozitive cât și negative (riscurile), în conturile anuale.

6. Studiul incidenței asupra mediului vizează determinarea măsurilor de reducere a efectelor nocive, informarea și consultarea publicului interesat.

7. Bilanțul de mediu - procedura de a obține informații asupra cauzelor și consecințelor efectelor negative cumulate anterioare și anticipate, care face parte din acțiunea de evaluare a impactului asupra mediului.

8. Evaluarea impactului asupra mediului - cuantificarea efectelor activității umane și a proceselor naturale asupra mediului, a sănătății și securității omului, precum și a bunurilor de orice fel.

9.2.3. Sisteme de management ecologic

Dacă anii '70 - '80 au fost anii securității, respectiv ai calității, anii '90 au fost anii mediului, se anunță ca secolul 21 va debuta cu anii întreprinderilor responsabile. Încă din anii '80 întreprinderile au început să se preocupe de mediu, astfel că astăzi în Europa există omologate două sisteme de management ecologic:

➤ Sistem unitar de management ecologic și audit (SMEA)

➤ Normele ISO Seria 14000

În 1990 un grup de experți naționali ai CEE au propus introducerea în statele membre a unei evaluări sistematice a efectelor asupra mediului a activității industriale. La 29 iunie 1993, Consiliul Comunității Europene a adoptat regulamentul 1836/1993 organizând participarea voluntară a întreprinderilor sectorului industrial la un sistem unitar de management ecologic și audit (SMEA) cu scopul ca întreprinderile din sectorul industrial să-și îmbunătățească continuu performanțele în materie de mediu și pentru ca publicul să fie informat. Tot în aceeași perioadă, în iulie 1995, la Oslo, au fost adoptate Normele ISO Seria 14000 care stabilesc standardele ce trebuie atinse pentru ameliorarea continuă a gestiunii mediului, ca parte integrantă în ansamblul gestiunii.

Reglementările comunitare ale SMEA se adresează industriilor extractive și manufacturiere, la care se adaugă producția de electricitate, de gaz, de vapori și apă caldă, precum și activitățile de reciclare, tratare, distrugere sau eliminare a deșeurilor lichide sau solide. S-au experimentat dispoziții analoge reglementărilor SMEA și altor sectoare, de exemplu serviciilor de distribuție și serviciilor publice. În schimb, norma ISO 14000 poate să se aplice tuturor tipurilor și felurilor de organisme, companiilor, societăților, întreprinderilor sau instituțiilor publice sau private, indiferent de structură.

O întreprindere care adopta principiul SMEA trebuie să pună la punct și să execute următoarele etape:

1. Să adopte o politică ecologică;
2. Să realizeze o analiză ecologică inițială;
3. Să realizeze programe ecologice pentru anumite sectoare;
4. Să promoveze un sistem de management ecologic;
5. Să adopte o procedură de audit;
6. Să facă publică declarația ecologică care să fie validată.

1. *Politică ecologică* a unei întreprinderi reprezintă obiectivele sale globale și principiile de acțiune cu privire la mediu, cuprinzând respectarea reglementărilor precizate. Ea este adoptată la cel mai înalt nivel. Politica ecologică are în vedere realizarea unei îmbunătățiri constante a rezultatelor în domeniul protecției mediului. Următoarele obiective pot fi adoptate în cadrul politicii și programelor ecologice, precum și în cadrul celor de audit ecologic:

➤ Management ecologic (gestiune, economisire și alegere judicioasă) în sectorul energetic.

➤ Management ecologic în sectorul materiilor prime.

- Management ecologic în sectorul apei.
- Reducerea, reciclarea, reutilizarea, transportul și eliminarea deșeurilor.
- Alegerea de noi procedee de fabricație, precum și modificările aduse procedeelor existente.
- Evaluarea, controlul și reducerea impactului activității în discuție asupra diferitelor sectoare ale mediului.
- Planificarea producției (concepție, condiții, transport, utilizare și eliminare)
- Prevenirea și reducerea accidentelor ecologice.
- Definirea procedurilor de urgență, în cazul accidentelor ecologice.
- Informarea și formarea personalului în ce privește problematica de mediu.
- Informarea exterioară asupra problemelor mediului.

2. *Analiza ecologică inițială* constituie o "fotografiere" a situației ecologice a locului respectiv la momentul respectiv ce este necesară pentru a se ști de unde se pleacă în vederea aplicării în mod adecvat a politicii ecologice.

3. *Programul ecologic* concretizează politica ecologică la nivelul locului respectiv, traducându-se, materializându-se în obiective și acțiuni. El cuprinde deci o descriere a obiectivelor și activităților specifice ce vizează o mai bună protecție a mediului, măsuri luate sau recomandate pentru atingerea obiectivelor sale, eventualele scadențe, precum și repartizarea responsabilităților și a mijloacelor necesare pentru punerea în aplicare.

4. *Sistemul de management ecologic* constă în partea din sistemul global de management cuprinzând toate elementele necesare pentru o bună punere în aplicare a politicii ecologice (structura organizațională, responsabilități, practici, proceduri, programe de formare...).

5. *Audit ecologic* - orientat spre management - este un instrument de gestiune care comportă o evaluare sistematică, documentată, periodică și obiectivă a funcțiilor organizării sistemului de management ecologic și a procedurilor menite să asigure protecția mediului. El vizează facilitarea controlului operațional al practicilor susceptibile de a avea o incidență asupra mediului și evaluarea concordanței cu politicile ecologice ale întreprinderii. Acest audit ecologic poate fi realizat de specialiști din interiorul întreprinderii, fie de persoane exterioare.

6. *Declarația ecologică* urmează operației de audit și reflectă fidel comportamentul și progresele unei zone în materie de mediu. Stabilită în termeni succinți și cuprinzători pentru public, această declarație trebuie comunicată autorităților competente sau unui organism competent, după validarea ei de către un verficator stabilit din exterior. O declarație ecologică trebuie să menționeze întotdeauna schimbările pertinente intervenite de la declarația precedentă.

În perioada dintre două procese de audit, de maximum trei ani, trebuie stabilită o declarație simplificată anuală. Trebuie notat că, dincolo de punerea în aplicare a unei politici ecologice interne, reglementările europene stabilesc formal un sistem ce permite întreprinderii să comunice cu terțe persoane în cadrul declarației ecologice publice.

Diferența între normele ISO 14000 și SMEA este redată sintetic, fără a intra în detalii, de următoarea corespondență:

$$\text{SMEA} = \text{ISO 14 000} + \text{Declarația ecologică publică validată}$$

9.2.4. Avantajele managementului ecologic

Pentru o întreprindere lansarea în managementul ecologic, conform reglementărilor europene sau normelor ISO 14000, relevă o decizie politică luată de către conducere. O asemenea inițiativă poate avea numeroase consecințe pozitive datorită:

1. Reducerii costurilor, element important al gestiunii întreprinderilor, prin:
 - raționalizarea procedurilor (folosirea celei mai bune tehnologii disponibile și rentabile);
 - corecta utilizare a resurselor (energie, materii prime);
 - reducerea scurgerilor.
 - reducerea emisiilor poluante.
2. Evitării anumitor cheltuieli precum:
 - mărirea primelor de asigurare;
 - operațiile de curățire, după accidente ecologice;
 - amenzile pentru nerespectarea legislației;
 - realizarea platformei;
 - taxe pentru deșeuri, ape uzate.
3. Măririi cotelor de piață datorită:
 - unei mai bune imagini pe piață;
 - unei mai bune poziționări din punct de vedere tehnic;

➤ cererii din ce în ce mai mari de către consumatori a mai multor produse ecologice (care nu dăunează mediului sau au un efect negativ cât mai mic posibil pe toată durata ciclului lor de viață).

9.3. Proiecte de mediu în România

Pentru reducerea poluării industriale România are nevoie de cca. 3,6 miliarde de dolari. Ramurile industriale cele mai poluatoare sunt: industria chimică și petrochimică (20%), industria metalurgică (14%), energetică (35%), industria cimentului (4%). Programul de reducere a poluării în industrie cuprinde cca. 400 de proiecte, dintre care peste 70% referitoare la sursele de poluare din cele 14 zone intens poluate. Proiecte prioritare de protecție a mediului pe termen scurt vizează 36 de obiective industriale, efortul financiar necesar pentru realizarea acestora reprezentând 70% din valoarea necesară estimată la ansamblul economiei. Din aceste proiecte cca. 60 % se referă la re tehnologizării cu efecte majore în reducerea poluării mediului și perfecționarea sistemelor de autocontrol a emisiilor poluante, iar cca. 205 se referă la achiziționarea de instalații și echipamente de depoluare.

Punerea în aplicare a proiectelor de reducere a poluării în industrie ar urma să aibă următoarele efecte pozitive:

- reducerea emisiilor de CO₂ cu 15%, a emisiilor NO_x cu 20% și a emisiilor de SO_x cu 35 % în 2005 față de 1989;
- reabilitarea ecologică a cursurilor de apă degradată până în anul 2005;
- redarea în circuitul economic a peste 50% din solurile poluate cu produse petroliere până în 2005.

Principalele probleme de punere în practică a proiectelor de către agenții economici rezidă în sursele de finanțare limitate. Se estimează că cele 3,6 miliarde de dolari necesare reducerii poluării industriale vor fi asigurate în proporție de 60% din surse interne și 40% din surse externe.

Programele de finanțare internațională pentru țara noastră au fost îndreptate preponderent către elaborarea unor studii menite să stea la baza activității viitoare de protecție a mediului, recent fiind aplicate și proiecte antipoluare concrete. În procesul de pregătire și elaborare a programelor de mediu Ministerul Industriei și Comerțului a primit spijin financiar de la diferite guverne și organisme internaționale, câteva din proiectele realizate cu finanțare externă sunt:

- strategia națională pentru protecția mediului;
- studiile de bazin pentru râurile Olt, Criș, Dunăre, Siret, Argeș;
- studiu pentru reducerea poluării în zona transfrontieră România - Bulgaria;
- monitorizarea aerului la Baia Mare;

- eliminarea substanțelor care diminuează statul de ozon din fabricația frigiderelor de uz casnic în Galați;
- eliminarea C.F.C. - urilor în fabricare spray-urilor la Farmec S.A. Cluj;
- modernizarea echipamentelor comerciale care utilizează propan ca agent refrigerant;
- suplimentarea sistemului de management al mediului în șapte unități industriale din Bacău;
- acțiuni de cooperare industrială, pentru punerea în practică a reformelor în sectorul petrolier;
- implementarea unui proiect care vizează reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră în industria energetică.

10 ORGANISME DE MEDIU

10.1. Organisme naționale

Autoritatea centrală din țara noastră ce se ocupă de problemele de mediu este Ministerul Apelor și Protecției Mediului care funcționează în baza Legii Protecției Mediului 137/1995, art. 65 și în baza Hotărârii de Guvern 568/1997 privind organizarea și funcționarea Ministerului Apelor Pădurilor și Protecției Mediului.

Reprezentanții în teritoriu ai MAPM sunt Inspectoratele de Protecția Mediului (IPM), care funcționează la nivelul fiecărui județ în baza Ordinului 383/1993 al MAPPM privind aprobarea regulamentului de organizare și funcționare pentru Agențiile de Protecția Mediului. IPM-urile au obligația realizării anuale a unui raport cu privire la activitățile desfășurate, pe care îl publică în presa locală.

10.1.1. Inspectoratele de Protecția Mediului

Atribuțiile și îndatoririle legale ale IPM-urilor județene sunt realizate în cadrul diferitelor servicii, departamente de către echipe de specialiști de diferite profesii. În cadrul IPM Galați funcționează următoarele servicii de specialitate:

1. Serviciul Inspecție și Control Ecologic care controlează activitățile cu impact asupra mediului, constată neregulile și aplică amenzi pentru neregulile sesizate.

2. Serviciul Monitorizare, Dispecerat, Urgențe de Mediu care monitorizează permanent calitatea factorilor de mediu prin măsurători directe și indirecte, datele și informațiile obținute fiind transmise periodic către autoritățile locale și naționale. Tot acest serviciu recepționează semnalele privind accidentele ecologice de pe suprafața județului și intervine prin măsuri specifice de informare, alertare,

mobilizare pentru limitarea efectelor.

3. Serviciul Directivare, Implementare, Autorizare care analizează documentațiile care reglementează investițiile și activitățile eliberând acordul de mediu¹, autorizația de mediu², avizul de mediu pentru privatizare și alte avize și autorizații. În vederea eliberării autorizațiilor de mediu pentru agenții economici cu impact major acest departament are obligația organizării de dezbateri publice în scopul manifestării opiniei publice în legătură impactul asupra populației a activității ce urmează să fie autorizată.

4. Serviciul Conservarea Naturii și a Biodiversității care se ocupă de respectarea regimului ariilor protejate și care supraveghează activitatea de colectare și capturare a speciilor sălbatice de plante și animale.

5. Serviciul Relații cu Publicul, Mass-media, Programe Internaționale care reprezintă interfața dintre această instituție și populație, mass - media, factori interesați de activitatea IPM și care are de asemenea sarcina identificării de fonduri suplimentare în cadrul diverselor proiecte naționale și internaționale.

10.1.2. Organizațiile neguvernamentale de protecția mediului (ONG)

În cadrul societății românești există două sectoare principale în care se desfășoară activitățile productive și neproductive și anume: sectorul public (de stat) și sectorul privat. În ultimii ani, în societatea românească a devenit tot mai evidentă apariția și expansiunea rapidă a unui al treilea sector: sectorul neguvernamental (nonprofit).

ONG - urile sunt organizații apolitice, nonprofit, sunt persoane juridice de drept privat, înființate în baza Legii nr. 21/1924 privind "Asociațiunile și Fundațiunile" și a căror activitate este reglementată de o serie de legi, decrete și ordonanțe apărute după 1990.

10.1.2.1. Tipuri de ONG

Există două tipuri de organizații nonguvernamentale:

◆ *Asociația* - este o persoană juridică de drept privat înființată prin

¹ Acordul de mediu - reprezintă actul tehnico-juridic prin care sunt stabilite condițiile de realizare ale unui proiect sau ale unei investiții din punct de vedere al impactului asupra mediului.

² Autorizația de mediu - reprezintă actul tehnico-juridic prin care sunt stabilite condițiile și parametrii de funcționare pentru activitățile existente și pentru cele noi ce urmează a se desfășura ca urmare a obținerii acordului de mediu.

asocierea a peste 20 de persoane fizice sau juridice, care pun în comun o parte din patrimoniu lor în scopul propus de asociere.

Pentru înființare sunt necesare următoarele documente:

1. Statutul - autentificat de notarul public, în care să fie prezentată misiune asociației.
2. Proces verbal de constituire.
3. Lista membrilor fondatori (nume, prenume, serie și nr. B.I., semnături);
4. Lista persoanelor din conducerea asociației (nume, prenume, adresă, serie și nr. BI, profesie, loc de muncă, semnătură);
5. Dovada existenței sediului.
6. Dovada existenței patrimoniului în quantum care să permită demararea activităților propuse (este apreciat de judecător)
7. Avizul ministerului (sau ministerelor) de resort, care răspunde pe plan național de respectivul domeniu.
8. Cerere de înființare adresată Președintelui Tribunalului pe raza căruia se găsește sediul.

◆ *Fundația* - în mare parte este similară cu asociația, cu deosebirea că se poate înființa chiar de către o singură persoană, o fundație putându-se înființa și prin testament și deci din actele necesare dispăre procesul verbal de constituire, lista membrilor fondatori și a componentei organelor de conducere.

Domeniile de activitate ale ONG - urilor sunt foarte variate ele fiind prezente în mai toate tipurile de activități și anume în: învățământ, educație, cultură; știință și tehnologie; economie, industrie, cercetare; drepturile omului; categorii defavorizate și handicapați; sport, recreare; comunități locale; minorități etnice; syndicate, politică, partide; protecția mediului; etc.

10.1.2. Trăsăturile ONG - urilor

Principalele caracteristici ale organizațiilor nonguvernamentale (nonprofit) prin care se deosebesc de cele din sectorul de public și din cel privat sunt:

- ONG-urile sunt private în formă și publice prin finalități oferind comunităților bunuri, servicii, produse de utilitate publică.
- ONG-urile sunt dependente de tendințele conturate pe piața distribuției sau redistribuției veniturilor, pot genera profit, dar se supun restricției

nondistributivității profitului către cei ce o conduc sau le dețin în proprietate.

- ONG-urile sunt independente de instituțiile și aparatul de stat, dar dispun de mecanisme de conducere autonomă similare celor ale organizațiilor din sectorul privat.

- ONG-urile presupun participarea membrilor și sub formă de voluntariat într-o proporție variabilă, dar inevitabilă.

ONG-urile sunt în același timp factori de schimbare și un element care acompaniază și încurajează dezvoltarea societății civile și redescoperirea identității colective. ONG-urile pot fi sprijinite de către stat, dar din punct de vedere legal și organizatoric sunt independente de aparatul de stat. Prin intermediul ONG-urilor cererile și nevoile cetățenilor sunt articulate și transformate astfel în cerințe politice care sunt promovate în procesul politic.

Dezvoltarea ONG-urilor românești este strâns legată și de schimbul permanent de experiență cu ONG-urile din alte țări. Pentru sectorul nonguvernamental semnificativă este apariția FDSC (Fundației pentru Dezvoltarea Societății Civile), înființată în cadrul programului PHARE, care are drept misiune "dezvoltarea organizațiilor nonguvernamentale prin promovarea recunoașterii publice a acestora."

Exemple de ONG-uri de protecția mediului din alte țări care au sprijinit organizațiile de protecția mediului din țara noastră:

- REC (Regional Environmental Center) - Centru Regional de Protecția Mediului pentru Europa Centrală și de Est, cu sediu la Budapesta și cu filială și la București;

- Eco Counselling Europe cu sediul la Viena și Bruxelles;

- Millieu Contact, Olanda;

10.1.2.3. Misiunea, scopurile și obiectivele ONG-urilor

Fiecare ONG trebuie să-și formuleze în statut *misiunea*, care trebuie exprimată într-o frază clară, concisă, stabilă care trebuie să reflecte: de ce există organizația, ce face, ce nu face organizația, pentru cine există organizația, tot ce dă unicitate organizației, sau cu alte cuvinte valorile, crezurile și modul de abordare a activităților. Misiunea conține afirmații în sens larg asupra a ceea ce o organizație vrea să realizeze, aceste afirmații nemodificându-se în timp. Misiunea trebuie să fie susținută de scopuri specifice mai detaliate.

Scopurile specifice sunt afirmații asupra zonelor specifice de lucru, care se adresează misiunii, cuprind, de asemenea, aria geografică, grupul utilizatorului, aria serviciului și schimbarea dorită.

Obiectivele sunt afirmațiile asupra modului în care organizația își va urmări scopurile, ce activitate va face pentru a rezolva sau a minimaliza problema percepută, ce efect va avea schimbarea. Obiectivele sunt pașii ce trebuie făcuți în atingerea scopurilor, ele exprimând mișcare, acțiune.

Exemplu:

Misiunea Centrului de Consultanță Ecologică Galați este: "de a integra o perspectivă ecologică în dezvoltarea societății civile românești prin proiecte, acțiuni, informare, activități educative și cooperare națională, regională și internațională."

Scop specific : Creșterea nivelului de educație ecologică în școlile gimnaziale din municipiul Galați.

Obiective:

1. Să furnizeze o mapă ecologică care să fie utilizată ca suport în vederea susținerii unor ore de educație ecologică.
2. Să instruiască profesorii din școli pentru folosirea mapelor ecologice.
3. Să pregătească voluntari (studenți, absolvenți de liceu) pentru a putea susține ore de educație ecologică în școli.

10.2. Organisme internaționale

La nivel mondial cele mai importante acțiuni în acest domeniu au fost întreprinse în cadrul ONU (Organizația Națiunilor Unite) și a instituțiilor sale specializate. ONU a acționat pentru stimularea preocupărilor față de mediu atât în rândul specialiștilor dar și în rândul guvernanților și a conducătorilor politici.

ONU a creat o comisie menită să elaboreze un studiu care să analizeze situația actuală și să propună măsuri pentru viitor. Rezultatul a constat în elaborarea în 1987 a "Raportului Brundtland" care a enunțat un nou concept cel de "dezvoltare durabilă".

Pentru a vedea cum poate fi pus în practică acest concept ONU a convocat în 1992 "*Conferința pentru mediu și dezvoltare*", care a avut loc la Rio de Janeiro, fiind cea mai mare conferință organizată până acum pe Terra, care a fost minuțios pregătită timp de 4 ani și la care au fost prezente delegații din 182 de state, 108 conducători de state și guverne, precum și reprezentanți a numeroase organisme naționale și internaționale.

Acest eveniment unic, care a avut drept scop global conștientizarea omenirii despre necesitatea și modalitățile de acțiune pentru salvarea Pământului și a omenirii de la autodistrugere, s-a finalizat prin elaborarea a cinci documente:

1. *Declarația de la Rio* este un document care cuprinde principiile generale după care trebuie să acționeze statele și cetățenii în domeniul mediului.

2. *Agenda 21* este un document care precizează căile de punere în aplicare a principiilor generale elaborate în "Declarația de la Rio". Acest document precizează care sunt instrumentele legislative și financiare, cadrul instituțional național și internațional prin care se va putea pune în aplicare măsurile preconizate în documentele Conferinței.

3. *Convenția privind schimbările climatice globale* se refera la pericolul încălzirii climei datorită acumulării de dioxid de carbon în atmosferă, cu consecințe grave precum deșertificarea, creșterea nivelului general al Oceanului Planetar. Măsura care s-a convenit să se ia a fost diminuarea până în anul 2000 a emisiilor de dioxid de carbon la nivelul celor din 1990 prin diminuarea traficului, a arderii combustibililor fosili, prin redimensionarea activităților industriale.

4. *Convenția pentru conservarea diversității biologice* se referă la protejarea ecosistemelor și a diferitelor forme de viață, la stabilirea zonelor protejate și la integrarea problemelor lor în sistemul de dezvoltare pe plan național. O problemă foarte controversată a fost transferul de tehnologii biologice, care realizează ameliorarea plantelor și animalelor cu rol economic, de la țările dezvoltate spre țările slab dezvoltate.

5. *Declarația de principii asupra conservării și exploatării pădurilor* se referă la necesitatea conservării pădurilor intertropicale, ce constituie un adevărat plămân al Terrei, și care sunt amenințate cu dispariția în primele decenii ale mileniului următor, dacă ritmul tăierilor va continua.

11

ELEMENTE DE DREPTUL MEDIULUI ÎNCONJURĂTOR

Având în vedere marea dezvoltare economică a societății umane a apărut necesitatea adaptării reglementărilor juridice rezultând astfel o nouă ramură de drept, dreptul mediului înconjurător. În literatura de specialitate s-a arătat că obiectul dreptului mediului înconjurător este format din raporturile privind protecția mediului și folosirea resurselor naturale. Reglementarea juridică trebuie să pornească de la particularitățile celor două forme fundamentale de legături organice între om și natură: cea ecologică, subordonată legilor naturale ale dezvoltării și cea economică, structurată după legile sociale, precum și de la acțiunea lor convergentă în vederea realizării unei forme noi de interacțiune a societății cu natura, cea ecologico-economică.

Importanța deosebită pe care o prezintă conservarea, dezvoltarea și protecția componentelor mediului înconjurător și a acestuia în ansamblul său, reclamă intervenția directă a statului, conferind un caracter de autoritate reglementării juridice a raporturilor sociale din acest domeniu. Particularitatea normelor juridice incidente în acest domeniu este aceea că, în majoritatea cazurilor, acestea sunt norme tehnice sancționate (transpuse) pe cale juridică, stabilind termene și modalități stricte de realizare a unor scopuri precise, permițând conduite capabile să asigure gestionarea rațională a mediului.

Normele juridice specifice protecției mediului înconjurător au o serie de funcții specifice cum sunt: asigurarea unui mediu ambiant curat, sănătos și prosper; promovarea obiectivelor dezvoltării durabile pe termen lung; organizarea și instituționalizarea acțiunilor sociale în scopul ocrotirii și ameliorării factorilor naturali și antropici; promovarea cooperării internaționale în vederea soluționării problemelor de protecție a mediului.

11.1. Principiile dreptului mediului

Principiile dreptului mediului înconjurător se împart în principii pe plan intern și principii pe plan extern. Pe plan intern există principii de bază și principii decizionale.

◆ *Principiile de bază interne* sunt:

1. Principiul potrivit căruia protecția mediului înconjurător trebuie să constituie un element esențial al politicii economice și sociale a statului.
2. Principiul exercitării de către stat a dreptului suveran de a exploata resursele naturale, în așa fel încât să nu aducă prejudicii altor state.
3. Principiul priorității bunăstării populației în comparație cu alte scopuri de folosire a resurselor naturale ale mediului înconjurător.
4. Principiul apărării factorilor naturali de mediu prin folosirea rațională a resurselor în funcție de nevoi și pentru asigurarea dezvoltării durabile.
5. Principiul prevenirii riscurilor ecologice și a producerii daunelor de mediu.
6. Principiul prezervării diversității biologice.

◆ *Principiile decizionale interne* sunt:

1. Principiul interzicerii poluării.
2. Principiul participării publicului la elaborarea și aplicarea deciziilor de mediu.
3. Principiul "poluatorul plătește".

Principiile aplicabile pe plan extern se împart în principii de bază și principii specifice sau cu caracter restrâns.

◆ *Principiile de bază externe* sunt:

1. Principiul "sic utere tuo", obligația statelor de a asigura că activitățile desfășurate în limitele jurisdicției naționale să nu cauzeze daune mediului altor state.
2. Principiul informării și cooperării între state.
3. Principiul bunei vecinătăți.
4. Principiul notificării și consultării (rezolvării pe cale amiabile a diferendelor nu prin justiția internațională).
5. Principiul protejării drepturilor individuale la un mediu sănătos.
6. Principiul protejării patrimoniului comun.
7. Principiul prevenirii.

◆ *Principiile specifice externe* sau cu caracter restrâns sunt:

1. Principiul interzicerii poluării
2. Principiul nediscriminării
3. Principiul poluatorul plătește.

11.2. Izvoarele dreptului mediului

Ca orice ramură de drept, dreptul mediului înconjurător are o serie de izvoare. Izvoarele sunt legi sau alte acte normative care guvernează raporturile juridice existente în domeniul mediului înconjurător. Izvoarele dreptului mediului înconjurător sunt:

1. *Constituția României* legea fundamentală a țării, cu forța juridică cea mai mare, este izvorul principal de drept. Constituția României prin unele drepturi și obligații fundamentale protejează direct sau indirect valorile mediului în general și stă la baza drepturilor și obligațiilor specifice care se nasc odată cu crearea raportului juridic concret privind conservarea, dezvoltarea și protecția mediului înconjurător. Recunoașterea dreptului fundamental al omului la un mediu sănătos rezultă implicit din redactarea art. 20 alin 1, potrivit căruia dispozițiile constituționale privind drepturile și libertățile cetățenilor vor fi interpretate și aplicate în concordanță cu Declarația Universală a Drepturilor Omului, cu pactele și celelalte tratate la care România este parte.

2. *Legea*, ca act juridic al Parlamentului, organul reprezentativ suprem al poporului și unica autoritate legislativă a țării, cu precizarea că nu toate legile sunt izvoare ale dreptului mediului înconjurător, ci numai acelea care reglementează relațiile sociale în legătură cu folosirea și dezvoltarea componentelor mediului înconjurător și protecția mediului în ansamblul sau a factorilor de mediu naturali și antropici. Principala lege a acestei ramuri de drept este Legea protecției mediului nr. 137/1995 care prevede drepturile și obligațiile specifice. Alte legi cu caracter special ce completează prevederile Legii 137/1995, prevăzând drepturi și obligații cu caracter specific sunt: Legea apelor 107/ 1996, Legea fondului cinegetic și a protecției vânatului 103/1996, Legea nr. 26/1996 pentru aprobarea Codului silvic, etc. (ANEXA 1).

3. *Decrete cu putere de lege*, în măsura în care reglementează relații sociale în legătură cu conservarea și protecția mediului înconjurător (ANEXA 1).

4. *Hotărârile și Ordonanțele Guvernului*, ca organ suprem al administrației publice, care are drept rol executarea și organizarea executivă a legilor. Exemplu: Hotărârea Guvernului nr. 456 / 1996 privind organizarea și funcționarea Ministerului Apelor, Pădurilor și Protecției Mediului, etc.(ANEXA 1).

5. *Tratate și convenții internaționale*, cu condiția să fie de aplicare directă, nemijlocită, să fie ratificate de statul român în conformitate cu prevederile constituționale. Dintre documentele internaționale care constituie izvoare de drept al mediului înconjurător se pot aminti cu titlu de exemplu: Convenția asupra poluării atmosferice transfrontieră pe distanțe lungi de la Geneva din 13.11.1979; Convenția privind controlul transportului peste frontiere a deșeurilor periculoase și eliminării acestora, de la Basel, din 22.03.1989; Convenția asupra zonelor umede de importanță internațională, în special ca habitat al păsărilor acvatice de la Ramsar, din 2.02 1991; etc. (ANEXA 1).

6. *Reglementări tehnice*. Menținerea la un anumit nivel a condițiilor de calitate a mediului înconjurător a impus elaborarea unor limite pentru o serie de indicatori de calitate ce caracterizează factorii de mediu. Impunerea acestor limite se face printr-o serie de reglementări tehnice de specialitate (standarde, normative, instrucțiuni) elaborate de instituții de specialitate, aprobate de autorități guvernamentale sub forma de hotărâri de guvern, ordine, decizii, ordonanțe ale diferitelor ministere, în baza unor legi cadru din domeniul dreptului mediului. Reglementările tehnice sunt grupate pe următoarele tipuri de factori de mediu: apa, aer, sol, biodiversitate, sănătate umană (ANEXA 2).

11.3. Aproximarea legislației de mediu

Țările care aspiră la integrarea în structurile UE trebuie să-și adapteze legislația națională, reglementările și procedurile astfel încât acestea să cuprindă prevederile întregii legislații europene cuprinsă în **“Acquis Communautaire”**.

“Acquis Communautaire”(AC) include directivele, reglementările și deciziile adoptate pe baza diferitelor tratate, care formează împreună legile de bază ale UE. AC descrie toate principiile, politicile, legile și obiectivele asupra cărora s-a convenit în cadrul UE și include tratatele, legislația comunității, principiile cât și jurisprudența Curții de Justiție Europene, acordurile internaționale semnate de Comisia Europeană, așa cum au fost ele interpretate prin declarațiile și rezoluțiile Consiliului de Miniștri.

Deoarece obligația de aproximare a țărilor membre continuă și după

primirea în UE, procesul de aproximare, în perioada de pre-acces, devine o ocazie pentru țările candidate de a-și organiza instituțiile și procedurile. Ele trebuie să-și pregătească personalul pentru activitățile și responsabilitățile zilnice de elaborare, implementare și impunere a legislației Uniunii Europene.

Elementele cheie ce stau la baza procesului de aproximare sunt:

- Transpunerea legislativă: adoptarea sau schimbarea legislației naționale, reglementărilor și procedurilor astfel încât să fie încorporate toate prevederile principalelor legi ale UE.
- Procesul de implementare: asigurarea cadrului instituțional și a suportului financiar pentru aplicarea legilor și reglementărilor.
- Respectarea reglementărilor: asigurarea mijloacelor de control și penalităților necesare pentru aplicarea completă și corectă a legii.

Analiza și compararea legislației de mediu a UE cu cea națională existentă poate conduce la următoarele situații: răspunde integral cerințelor UE; răspunde parțial cerințelor UE; se află în conflict cu legislația UE. Legislația de mediu din România, răspunde parțial cerințelor legislative de mediu ale UE, iar în urma analizei comparative s-au descoperit diferențe legislative mari, care vor necesita un volum foarte mare de muncă în vederea integrării în UE. De exemplu: legislația privind deșeurile are deficiențe mari, legislația privind calitatea aerului răspunde la un nivel intermediar cerințelor UE. Pentru a elimina aceste deficiențe legislative este necesară modificarea unor legi deja existente sau rescrierea completă a acestora, proces ce va trebui să se realizeze cu o deosebită atenție astfel încât în textul legii să se reflecte în totalitate directiva UE. Acest proces este neapărat necesar de a fi urmat de măsuri legale și administrative necesare implementării efective a directivei.

11.4. Acorduri internationale

La nivel mondial cele mai importante acțiuni în acest domeniu au fost întreprinse în cadrul ONU (Organizația Națiunilor Unite) și a instituțiilor sale specializate. ONU a acționat pentru stimularea preocupărilor față de mediu atât în rândul specialiștilor dar și în rândul guvernanților și a conducătorilor politici.

ONU a creat o comisie menită să elaboreze un studiu care să analizeze situația actuală și să propună măsuri pentru viitor. Rezultatul a constat în elaborarea în 1987 a "Raportului Brundtland" care a enunțat un nou concept cel de "dezvoltare

durabilă".

Pentru a vedea cum poate fi pus în practică acest concept ONU a convocat în 1992 "Conferința pentru mediu și dezvoltare", care a avut loc la Rio de Janeiro, fiind cea mai mare conferință organizată până acum pe Terra, care a fost minuțos pregătită timp de 4 ani și la care au fost prezente delegații din 182 de state, 108 conducători de state și guverne, precum și reprezentanți a numeroase organisme naționale și internaționale.

Acest eveniment unic, care a avut drept scop global conștientizarea omenirii despre necesitatea și modalitățile de acțiune pentru salvarea Pământului și a omenirii de la autodistrugere, s-a finalizat prin elaborarea a cinci documente:

1. Declarația de la Rio este un document care cuprinde principiile generale după care trebuie să acționeze statele și cetățenii în domeniul mediului.

2. Agenda 21 este un document care precizează căile de punere în aplicare a principiilor generale elaborate în "Declarația de la Rio". Acest document precizează care sunt instrumentele legislative și financiare, cadrul instituțional național și internațional prin care se va putea pune în aplicare măsurile preconizate în documentele Conferinței.

3. Convenția privind schimbările climatice globale se refera la pericolul încălzirii climei datorită acumulării de dioxid de carbon în atmosferă, cu consecințe grave precum deșertificarea, creșterea nivelului general al Oceanului Planetar. Măsură care s-a convenit să se ia a fost diminuarea până în anul 2000 a emisiilor de dioxid de carbon la nivelul celor din 1990 prin diminuarea traficului, a arderii combustibililor fosili, prin redimensionarea activităților industriale.

4. Convenția pentru conservarea diversității biologice se referă la protejarea ecosistemelor și a diferitelor forme de viață, la stabilirea zonelor protejate și la integrarea problemelor lor în sistemul de dezvoltare pe plan național. O problemă foarte controversată a fost transferul de tehnologii biologice, care realizează ameliorarea plantelor și animalelor cu rol economic, de la țările dezvoltate spre țările slab dezvoltate.

5. Declarația de principii asupra conservării și exploatării pădurilor se referă la necesitatea conservării pădurilor intertropicale, ce constituie un adevărat plămân al Terrei, și care sunt amenințate cu dispariția în primele decenii ale mileniului

următor, dacă ritmul tăierilor va continua.

LISTA ACTELOR NORMATIVE ÎN VIGOARE CU REFERIRE LA MEDIU

Nr. crt.	Denumirea actului normativ	Data publicării
1.	Constituția României	1991
LEGI, DECRETE		
1.	Legea 8 / 1971 privind organizarea și folosirea pajiștilor, loturilor zootehnice și semineere și stațiunilor comunale de montă	24.04.1971
2.	Legea 11 / 1974 Legea Pomiculturii	29.07.1974
3.	Legea 12 / 1974 privind piscicultura și pescuitul	30.07.1974
4.	Legea 60 / 1974 Legea sanitar veterinară	2.11.1974
5.	Legea 3 / 1978 privind asigurarea sănătății publice	10.07.1978
6.	Legea 10 / 1982 cu privire la obligațiile și răspunderile consiliilor populare, unităților și cetățenilor pentru buna gospodărire, întreținere și curățire a localităților urbane și rurale, păstrarea ordinii și disciplinei publice	18.12.1982
7.	Legea 5 / 1982 privind protecția plantelor cultivate și a pădurilor și regimul pesticidelor	20.11.1982
8.	Legea 2 / 1987 privind conservarea, protejarea și dezvoltarea pădurilor, exploatarea lor rațională, economică și menținerea echilibrului ecologic	9.11.1982
9.	Legea 17 / 1990 privind regimul juridic al apelor maritime interioare, a mării teritoriale și a zonei contigue a României	1990
10.	Legea 5 / 1991 pentru aderarea României la Convenția de la Ramsar asupra zonelor umede de importanță internațională în special ca habitat al păsărilor acvatice	26.01.1991
11.	Legea 6 / 1991 pentru aderarea României la Convenția de la Basel privind controlul transportului peste frontiere al deșeurilor periculoase și al eliminării acestora.	26.01.1996
12.	Legea 8 / 1991 pentru ratificarea Convenției asupra poluării atmosferice transfrontieră pe distanțe lungi, încheiată la Geneva la 13 noiembrie 1979	26.01.1991

Nr. crt.	Denumirea actului normativ	Data publicării
13.	Legea 18 / 1991 Legea fondului funciar	20.02.1991
14.	Legea 69 / 1991 a administrației publice locale	28.11.1991
15.	Legea 98 / 1992 pentru ratificarea Convenției privind protecția Mării Negre împotriva poluării semnată la București la 21 aprilie 1992	29.09.1992
16.	Legea 88 / 1992 pentru modificarea și completarea unor dispoziții din Codul penal și Codul de procedură penală.	30.07.1992
17	Legea 6 / 1993 pentru aderarea României la Convenția internațională din 1973 pentru prevenirea poluării de către nave, modificată prin Protocolul încheiat la Londra la 17 febr. 1978	18.03.1993

18.	Legea 13 / 1993 pentru aderarea României la Convenția privind conservarea vieții sălbatice și a habitatelor naturale din Europa, adoptată la Berna la 19 sept. 1979	25.03.1993
19.	Legea 78 / 1993 pentru ratificarea Convenției privind protecția fizică a materialelor nucleare, semnată la Viena la 3 martie 1980	15.11.1993
20.	Legea 81 / 1993 privind determinarea despăgubirilor în cazul unor pagube produse fondului forestier situate pe terenurile proprietate publică și privată și economiei vânatului	29.11.1993
21.	Legea 82 / 1993 privind constituirea Rezervației Biosferei "Delta Dunării"	7.12.1993
22.	Legea 84 / 1993 pentru aderarea României la Convenția privind protecția stratului de ozon adoptată la Viena la 22 martie 1985 și la Protocolul privind substanțele care epuizează stratul de ozon, adoptată la Montreal la 16 sept. 1987 și pentru acceptarea amendamentului la rotocolul de la ontreal privind substanțele care epuizează stratul de ozon, adoptată la cea de-a doua reuniune a părților de la ondre din 27-29 iunie 1990	15.12.1993
23.	Legea 24 / 1994 pentru ratificarea Convenției Cadru a Națiunilor Unite asupra schimbărilor climatice semnată la Rio de Janeiro la 5 iunie 1992	12.05.1994
24.	Legea 50 / 1994 privind unele măsuri de organizare a activității de îmbunătățiri funciare	14.07.1994
25.	Legea 58 / 1994 pentru ratificarea Convenției privind	2.08.1994

	diversitatea biologică semnată la Rio de Janeiro la 5 iunie 1992	
26.	Legea 98 / 1994 privind stabilirea contravențiilor la normele de igienă și sănătate publică	16.11.1994
27.	Legea 10 / 1995 privind calitatea în construcții	24.01.1995
28.	Legea 14 / 1995 pentru ratificarea Convenției privind cooperarea pentru protecția și utilizarea durabilă a fluviului Dunărea (Convenția pentru protecția fluviului Dunărea) semnată la Sofia la 29 iunie 1994	27.02.1995
29.	Lege 30 / 1995 pentru ratificarea Convenției pentru protecția și utilizarea cursurilor de apă transfrontieră și a lacurilor internaționale încheiată la Helsinchi la 17 martie 1992	3.05.1995
30.	Legea 43 / 1995 pentru ratificarea Convenției privind securitatea nucleară adoptată la Viena la 17 martie 1992	3.05.1995
31.	Legea 85 / 1995 pentru aprobarea Ordonanței Guvernului nr. 4 / 1995 privind fabricarea, comercializarea și utilizarea produselor de uz fitosanitar pentru combaterea bolilor dăunătorilor și buruienilor în agricultură și silvicultură	19.09.1995
32.	Legea 123 / 1995 pentru aprobarea Ordonanței Guvernului 42 / 1995 privind producția de produse alimentare destinate comercializării	19.12.1995
33.	Legea 137 / 1995 privind protecția mediului înconjurător	30.12.1995

34.	Legea 26/1996 Codul Silvic	8.05.1996
35.	Legea 69/1996 pentru modificarea și completarea art. 10 din Legea 82/1993 privind constituirea Rezervației Biosferei Delta Dunării	17.07.1996
36.	Legea 84/1996 a îmbunătățirilor funciare	24.07.1996
37.	Legea 103/1996 a fondului cinegetic și a protecției vânatului	27.09.1996
38.	Legea 107/1996 - Legea Apelor	8.10.1996
39.	Legea 110/1996 privind ratificarea Convenției Națiunilor Unite asupra dreptului mării la Monte Bay la 10 dec. 1982 și abordarea la Actul referitor la aplicarea părții a XI a Convenției Națiunilor Unite asupra dreptului mării, încheiat la New York la 26 iulie 1994	21.11.1996
40.	Legea 111/1996 privind desfășurarea în siguranță a activităților nucleare	29.10.1996

41.	Legea 137/1996 pentru aprobarea ordonanței 33/1995 privind măsuri pentru colectarea, reciclarea și reintroducerea în circuitul productiv a deșeurilor refolosibile de orice fel.	28.10.1996
42.	Legea 85/1997 privind acceptarea de către România a Codului internațional de management pentru exploatarea în siguranță a navelor și pentru prevenirea poluării adoptat de către Organizația Maritimă Internațională prin Rezoluția A74 din 4 nov. 1993	30.05.1997
43.	Legea 169/1997 pentru modificarea și completarea fondului funciar 18/1991	14.11.1997
44.	Legea 171/1997 privind aprobarea Planului de amenajare a teritoriului național - Secțiunea a II-a, Apa.	24.11.1997
45.	Decretul 237/1950 pentru ocrotirea naturii	10.10.1950
46.	Decret 1059/1967 privind protecția sanitară a surselor, construcțiilor și instalațiilor centrale de alimentare cu apă potabilă și a apelor minerale pentru cură internă.	1967
47.	Decret 237/1978 stabilirea normativelor privind sistematizarea, amplasarea, construirea și repararea liniilor electrice care trec prin păduri și prin terenuri agricole.	13.03.1978
48.	Decret 466/1979 privind regimul produselor și substanțelor toxice.	1979
49.	Decret al Consiliului de Stat 37/1980 pentru stabilirea și sancționarea contravențiilor privind poluarea apelor naționale navigabile de către navele maritime și fluviale	14.02.1980
50.	Decretul 257/1982 al Consiliului de Stat privind regimul vegetației forestiere de pe terenurile situate în afara fondului forestier și funcționarea instalațiilor de prelucrat lemn rotund de cherestea	10.07.1982
51.	Decretul 97/1983 al Consiliului de Stat privind unele măsuri pentru intensificarea acțiunii de igienizare și curățire a pădurilor	29.03.1983

HOTĂRĂRI DE GUVERN

52.	HG 655/1990 privind reglementarea unor drepturi ce se acordă salariaților care își desfășoară activitatea în mediu cu radiații nucleare	1990
53.	HG 1001/1990 privind stabilirea unui sistem unitar de plăți pentru produsele și serviciile de gospodărire a apelor	15.09.1990

HOTĂRĂRI DE GUVERN		
56.	HG 26/1991 privind aderarea României la Convenția europeană privind protecția animalelor în transportul internațional	1991
57.	HG. 196/1991 privind înființarea Regiei Autonome a Apelor "Apele Române"	13.04.1991
58.	HG 615/1992 privind aprobarea Regulamentului de apărare împotriva inundațiilor, fenomenelor meteorologice periculoase și accidentelor la construcțiile hidrotehnice și a Normativului cadru de dotare cu materiale și mijloace de apărare operativă împotriva inundațiilor și ghețurilor	3.11.1992
59.	HG 437/1992 pentru modificarea și completarea HG 340/1992 privind regimul de import al deșeurilor și reziduurilor periculoase pentru sănătatea populației și pentru mediul înconjurător	18.08.1992
60.	HG 63/1993 pentru modificarea și completarea HG 196/1991 privind înființarea Regiei Autonome a Apelor Române	19.02.1993
61.	HG 861/1992 pentru modificarea HG 1001/1990 privind stabilirea unui sistem unitar de plăți pentru produsele și serviciile de gospodărire a apelor	18.01.1993
62.	HG 348/1993 privind contorizarea apei și a energiei termice la populație, instituții publice și agenți economici	10.08.1993
63.	HG379/1993 pentru aprobarea și punerea în aplicare a instrucțiunilor privind circulația materialelor lemnoase și a altor produse ale pădurii	14.09.1993
64.	HG786/1993 pentru aprobarea Regulamentului privind stabilirea grupelor de terenuri care intră în perimetre de ameliorare, precum și componența, funcționarea și atribuțiile consiliilor de specialiști constituite pentru determinarea perimetrelor de ameliorare	24.02.1994
65.	HG 60/1994 pentru aprobarea Programului geologic la nivel național privind direcțiile de desfășurare a activității de cercetare geologică a resurselor minerale în perioada 1994-1996	3.03.1994
66.	HG 127/1994 privind stabilirea și sancționarea unor contravenții la Normele pentru protecția mediului înconjurător	12.04.1994
67.	HG 201/1994 privind concesionarea potențialelor piscicole și stuficole existente pe teritoriul domeniului public de interes național al Rezervației Biosferei "Delta Dunării"	17.05.1994

68.	HG 248/1994 pentru adoptarea unor măsuri în vederea aplicării Legii 82/1993 privind constituirea RBDD	17.05.1994
69.	Ordonanța Guvernului 47/1994 privind apărarea împotriva dezastrelor aprobată prin Legea 124 din 15 dec. 1995	29.08.1994
70.	HG 686/1994 privind înființarea Regiei Autonome a Îmbunătățirilor Funciare	26.10.1994
		16.09.1994
72.	HG 511/1994 privind adoptarea unor măsuri pentru prevenirea și combaterea poluării mediului de către societățile comerciale din a căror activitate rezultă unele deșeuri poluante	11.08.1994
73.	HG 971/1994 privind stabilirea și sancționarea contravențională la normele de pescuit și protecție a fondului piscicol	10.01.1995
74.	HG 91/1995 privind completarea și modificarea denumirii și clasificării mărfurilor din tariful vamal al României cu descrierea și clasificarea substanțelor care epuizează stratul de ozon	23.02.1995
75.	HG 112/1995 privind înființarea, componența și funcționarea Comisiei pentru urmărirea exploatarei raționale și a protecției resurselor naturale din bazinul hidrografic al râului Cerna	8.03.1995
76.	HG 145/1995 pentru completarea HG 340/1992 și stabilirea unor excepții de la prevederile acestei hotărâri	23.03.1995
77.	HG 243 privind înființarea organizarea și funcționarea Comitetului Național pentru Protecția Stratului de Ozon	9.05.1995
78.	HG 254/1995 pentru modificarea HG 127/1994 privind stabilirea și sancționarea unor contravenții la normele pentru protecția mediului înconjurător	9.05.1995
79.	HG 267/1995 privind constituirea și utilizarea Fondului de ameliorare a Fondului funciar	2.06.1995
80.	HG. 342/1995 referitoare la aprobarea Regulamentului privind organizarea și desfășurarea licitațiilor pentru vânzarea masei lemnoase destinate agenților economici	5.06.1995
81.	HG. 921/1995 privind unele măsuri pentru stimularea practicării agriculturii și asigurarea protecției familiilor de albine	4.12.1995
82.	HG 31/1996 pentru aprobarea Metodologiei de avizare a	30.01.1996

	documentelor de urbanism privind zone și stațiuni turistice și a documentelor tehnice privind instrucțiuni din domeniul turismului	
83.	HG 525/1996 pentru aprobarea Regulamentului general de urbanism	16.07.1996
84.	HG 107/1996 pentru aprobarea Normelor privind utilizarea turistică a plajei litoralului Mării Negre	6.03.1996
85.	HG. 1112/1996 privind reorganizarea Regiei Autonome a Pădurilor "Romsilva" RA în Regia Națională a Pădurilor	13.11.1996
86.	HG 1190/1996 pentru aprobarea Normelor tehnice de exploatare, valorificare și comercializare a apelor minerale de consum alimentar	26.11.1996

87.	HG 1257/1996 pentru aprobarea Convenției dintre Guvernul României și Guvernul RF Iugoslavia privind cooperarea în domeniul carantinei și protecției plantelor semnată la București la 21 sept. 1996	2.12.1996
88.	HG 83/1997 privind actualizarea limitelor amenzilor	20.03.1997
90.	HG 168/1997 privind regimul produselor și serviciilor care pot pune în pericol viața, sănătatea și securitatea muncii și protecția mediului înconjurător	8.05.1997
91.	HG 172/1997 pentru înființarea Registrului Național al Substanțelor Chimice Potențial Toxice și aprobarea regulamentului de organizare și funcționare a acestuia	8.05.1997
92.	HG 209/1997 privind aprobarea Regulamentului de organizare și funcționare a Comisiei Guvernamentale de Apărare împotriva dezastrelor	28.05.1997
93.	HG 210/1997 privind aprobarea Regulamentului de organizare și funcționare a Comisiei Centrale pentru Apărare împotriva Inundațiilor, Fenomenelor Meteorologice Periculoase și Accidentelor la Construcțiile Hidrotehnice	28.05.1997
94.	HG 249/1997 privind aprobarea Regulamentului de organizare și funcționare a Comisiei Naționale pentru Controlul Activităților Nucleare	9.06.1997
95.	HG 457/1997 pentru aprobarea Normelor metodologice privind	28.08.1997

	procedurile de privatizare și condițiile de organizare și desfășurare a vânzărilor de acțiuni, de părți sociale și de active "titlul V", "Procedura de tratare a obligațiilor de mediu", cap. I-IV	
96	HG 511/1997 pentru aprobarea Acordului dintre Guvernul României și Guvernul Republicii Ungare privind notificarea rapidă a accidentelor nucleare, semnat la București la 26 mai 1997	3.10.1997
97	Acord 58/1997 între Guvernul României și Guvernul Republicii Ungare privind notificarea rapidă a accidentelor nucleare	3.10.1997
98	HG 568/1997 privind organizarea și funcționarea Ministerului Apelor, Pădurilor și protecției Mediului	6.10.1997
99	HG 682/1997 privind alocarea unor sume MAPPM pentru realizarea și punerea în funcțiune în anul 1997 a obiectivelor de investiții prioritare din domeniul protecției mediului.	5.11.1997
100	HG 730/1997 pentru aprobarea Normativului privind stabilirea limitelor de încărcare cu poluanți a apelor uzate evacuate în resursele de apă "NTPA -001"	25.11.1997
101	HG 734/1997 pentru aprobarea Acordului dintre Guvernul României și Guvernul Republicii Bulgare privind notificarea rapidă a accidentelor nucleare și schimbul de informații asupra instalațiilor nucleare, semnat la Kozlodui la 28 mai 1997	25.11.1997

102	Ordonanța Guvernului 42/1995 privind producția de produse alimentare destinate comercializării	1.09.1995
103	Ordonanța 4/1995 privind fabricare, comercializare și utilizarea produselor de uz fitosanitar pentru combaterea bolilor, dăunătorilor și buruienilor din agricultură și silvicultură	30.01.1995
104	Ordonanța Guvernului 27/1995 pentru modificarea și completarea Legii 81/1993 privind determinarea despăgubirilor și pagubelor aduse fondului forestier	28.08.1995
106	Instrucțiuni nr. 51/1968 ale ministerului sănătății, Comitetului de stat al apelor, Consiliului pentru probleme de administrație locală, pentru aplicarea Decretului nr. 1059/1967 privind protecția sanitară a surselor construcțiilor și instalațiilor centrale	23.01.1968

	de alimentare cu apă potabilă și a apelor minerale pentru cura internă.	
107	Ordinul nr. 318/1975 al C.S.E.N.. Norme republicane de securitate nucleara pentru transportul materialelor radioactive	15.07.1975
108	Ordinul nr. 317/1975 al C.S.E.N. Norme republicane de securitate nucleara. Reactori nucleari si centrale Nucleo-electrice.	15.07.1975
109	Ordinul nr. 319 al C.S.E.N. Evidența și păstrarea materialelor și instalațiilor nucleare si a materialelor de interes nuclear.	15.07.1975
110	Ordinul nr. 320/1975. Norme republicane de securitate nucleara pentru activitățile de cercetare geologică, extracție și prelucrarea materiilor prime nucleare	15.07.1975
111	Ordinul nr. 133/1976 al comitetului de stat pentru energie nucleara privind norme republicane de securitate nucleara. Regimul de lucru cu surse de radiații nucleare	8.04.1976
112	Ordinul nr. 122 / 133 / 26 / 2977 al Comitetului de Stat pentru Energia Nucleară. Ministerul Sănătății si consiliul național al apelor pentru stabilirea normelor republicane de radioprotecție	
113	Ordinul nr. 43/1980 al Ministerului Sănătății pentru aprobarea listei substanțelor toxice si plantelor care conțin substanțe toxice.	7.02.1980
114	Ordinul C.S.E.N nr. 451/1981 privind modificarea unor articole din Normele republicane de securitate nucleara secțiunea "Regimul de lucru cu surse de radiații nucleare".	1981
115	Ordinul nr. 40 al C.N.A.N. de aprobare a criteriilor de încadrare pe categorii de risc a locurilor de munca din unitățile autorizate să desfășoare activitățile din domeniul nuclear.	04.07.1970
116	Ordinul nr. 7/1990 al MAPPN privind constituirea parcurilor naționale sub gospodărirea directă a ocoalelor și inspectoratelor silvice.	27.01.1990
117	Ordinul nr. 9/1990 al MAPPN privind aprobarea normelor cantitative si calitative de apa pentru unitățile industriale.	14.02.1990
118	Ordinul nr. 251/1990 al MAPPN privind asigurarea durabilității siguranței în exploatare și calității construcțiilor hidrotehnice care au drept scop apărarea împotriva inundațiilor.	28.12.1990
119	Ordinul 242 al MAPPN privind aprobarea instrucțiunilor	14.12.1990

	tehnice privind aplicarea IIG nr. 1001/1990	
120	Ordinul nr. 120/1991 al MAPPN privind aprobarea instrucțiunilor pentru aplicarea legii fondului funciar nr. 18/1991 din afara fondului funciar.	12.03.1991
121	Ordinul nr. 208/1991 al MAPPN privind aprobarea normativului privind lățimea zonelor de protecție în jurul lacurilor de acumulare, râurilor, digurilor, canalelor, barajelor și a altor lucrări hidrotehnice.	27.05.1991
122	Ordinul nr. 1197/1991 al Ministerului Sănătății pentru aprobarea Instrucțiunilor metodologice privind autorizarea funcționării obiectivelor.	23.08.1991
123	Ordin nr. 101/1991 al ministerului Muncii și Protecției sociale și 1271/1991 al Ministerului Muncii și Sănătății privind extinderea aplicării pentru agenții economici privați a regimului produselor și substanțelor toxice reglementat prin decretul nr. 466/28.12.1979	10.09.1991
124	Ordinul nr. 589/D/1992-130/1991 al ministerului lucrărilor publice și amenajării teritoriului și ministerul culturii privind unele măsuri ce se impun în vederea împiedicării degradării, distrugerii precum și protejării bunurilor imobile cu valoare de patrimoniu.	23.12.1991 9.01.1992
125	Ordin nr. 2/1993 al Ministerului Comerțului privind regimul licențelor de export - import.	14.04.1993
126	Ordinul nr. 242/1993 al MAPPN pentru aprobarea Normelor republicane de securitate nucleară privind planificarea pregătirea și intervenția la accidente nucleare și urgente radiologice.	14.04.1993
127	Ordinul nr. 383/1993 al Ministerului Apelor, Pădurilor și Protecției mediului privind aprobarea regulamentului de organizare și funcționare pentru Agențiile de Protecția Mediului.	2.06.1993
128	Ordin nr. 462/1993 al MAPPM pentru aprobarea Condițiilor tehnice privind protecția atmosferei și Normelor metodologice privind determinarea emisiilor de poluanți atmosferici produși de surse staționare.	1.07.1993

129	Ordinul nr. 778/1993 al MAPPN pentru activitatea de gospodărire calitativă a apelor din România.	9.11.1993
130	Ordinul nr. 981/1994 al Ministerului Sănătății pentru aprobarea normelor de igienă privind mediul de viață al populației.	22.04.1994
131	Ordinul nr. 171/1995 al MAPPN pentru aprobarea Regulamentului privind organizarea funcționarea și exercitarea controlului silvic de stat în domeniul gospodăririi fondului forestier și a vegetației forestiere din afara acestuia precum și a fondurilor de vânătoare și salmonicole.	11.04.1995
132	Ordinul nr. 311/1995 al MAPPN și nr. 1904/1995 al MS de modificare a normelor republicane de radioprotecție.	04.06.1995
133	Ordinul nr. 485/1995 al MAPPN privind aprobarea Regulamentului de organizare și funcționare a sistemului de alarmare în caz de poluări accidentale ale apelor din România.	22.08.1995

134	Ordinul nr. 611/1995 al Ministerului Sănătății pentru aprobarea Normelor de igienă privind alimentele și protecția sanitară a acestora.	3.04.1995
135	Ordinul nr. 1621/1995 al Ministerului Industriilor privind aprobarea Normelor Metodologice privind procedura de autorizare a agenților economici care desfășoară activități de...	13.11.1995
136	Ordinul nr. 1957/1995 al Ministerului Sănătății privind aprobarea Normelor de medicina muncii.	18.10.1995
137	Ordinul nr. 8/1996 al Ministerului Agriculturii și Alimentației privind prohibiția pescuitului	28.03.1996
138	Ordinul nr. 33/1996 al Ministerului transporturilor privind clasificarea autovehiculelor destinate transportului internațional de mărfuri în funcție de îndeplinire a condițiilor tehnice privind poluarea mediului înconjurător.	29.01.1996
139	Ordinul nr. 125/1996 al MAPPN pentru aprobarea Procedurii de reglementare a activităților economice și sociale cu impact asupra mediului înconjurător	19.03.1996
140	Ordinul nr. 278/1996 pentru aprobarea Regulamentului de atestare pentru elaborarea studiilor de impact asupra mediului și a bilanțurilor de mediu.	22.05.1996
141	Ordinul nr. 397/1996 al MAPPN cu privire la asigurarea pazei	25.07.1996

	pădurilor proprietate privată.	
142	Ordinul nr. 506/1996 pentru aprobarea Procedurii de reglementare a activităților de import și export cu substanțe, produse și echipamente înscrise în anexele Protocolului de la Montreal, privind substanțele care epuizează stratul de ozon.	17.09.1996
143	Ordinul nr. 863/1996 al Ministerului Sănătății pentru aprobarea Normelor de igienă privind producția , prelucrarea, depozitarea păstrarea, transportul și desfacerea alimentelor.	10.05.1995
144	Ordinul nr. 21/1997 al Ministrului Agriculturii și alimentației privind prohibiția pescuitului.	31.03.1997
145	Ordinul nr. 148/1997 al MAPPN privind procedura și competențele de emitere a avizelor și autorizațiilor de gospodărire a apelor.	27.09.1997
146	Ordinul nr. 148/1997 al MAPPN pentru aprobarea procedurii de realizare a bilanțurilor de mediu.	21.09.1997
147	Ordinul nr. 201/1997 al MAPPN pentru aprobarea procedurii de autorizare a activităților de recoltare, capturare și achiziție a plantelor și animalelor din flora și fauna sălbatică, de pe teritoriul țării noastre în scopul comercializării pe piața internă sau la export.	14.03.1997
148	Ordinul nr. 275/1997 al MAPPN privind Normele metodologice privind instituirea regimului de supraveghere specială în caz de nerespectare a măsurilor stabilite pentru asigurarea condițiilor înscrise în autorizația de gospodărire a apelor.	11.04.1997
149	Ordinul nr. 276/1997 al MAPPN privind Metodologia de elaborare a planurilor de restricții și folosire a apei în perioade deficitare.	11.04.1997
150	Ordinul nr. 277/1997 al MAPPN privind Normativul de conținut al Documentațiilor tehnice necesare obținerii avizului de gospodărire a apelor și autorizației de gospodărire a apelor.	11.04.1997
151	Ordinul nr. 278/1997 al MAPPN privind Metodologia Cadru de elaborare a planurilor de prevenire și combaterea poluărilor accidentale la folosințele de apă potențial poluatoare	11.04.1997
152	Ordinul nr. 279/1997 al MAPPN referitor la normele metodologice privind avizul de amplasament în zona inundabilă a albiei majore, de obiective economice și sociale inclusiv de noi locuințe ca și în amplasarea unor noi obiective și	11.04.1997

	desfășurarea de activități în zonele de protecție ale platformelor meteorologice și pe o distanță de 500 m în jurul acestora	
153	Ordinul nr. 280/1997 al MAPPN privind procedura de notificare a începerii execuției și a punerii în funcțiune a anumitor categorii de activități și lucrări executate pe ape sau în legătură cu acestea, pentru care nu este necesar avizul sau autorizația de gospodărire a apelor.	11.04.1997
154	Ordinul nr. 281/1997 al MAPPN referitor la procedura privind mecanismul de acces la informația de gospodărire a apelor.	11.04.1997
155	Ordinul nr. 282/1997 al MAPPN referitor la procedura privind participarea utilizatorilor de apă, riveranilor și publicului în activitatea de consultare.	11.04.1997
156	Ordinul nr. 288/1997 al ministrului muncii și protecției sociale privind aprobarea normelor specifice de protecție a muncii pentru cultura mare, viticultura, pomicultura, legumicultura, plante tehnice, și utilizarea substanțelor toxice în activități din agricultură.	16.05.1997
157	Ordinul nr. 318/1997 al MAPPN pentru aprobarea normativului de acordare și de utilizare a echipamentului individual de protecția muncii la radiații ionizante.	23.04.1997
158	Ordinul nr. 396/1997 al MAPPN privind aprobarea regulamentului cadru pentru elaborarea regulamentelor de exploatare a barajelor lacurilor de acumulare și prizelor pentru alimentări cu apă cu sau fără baraje și stabilirea competențelor de elaborare și aprobare a regulamentelor de exploatare bazinale și a programelor de exploatare a lacurilor de acumulare.	15.05.1997
159	Ordinul nr. 399/1997 al ministrului apelor pădurilor și protecției sociale privind aprobarea metodologiei de organizare păstrare și gestionare a Cadastrului apelor din România.	15.05.1997
160	Ordinul nr. 536/1997 al Ministerului Sănătății pentru aprobarea Normelor de igienă și a recomandărilor privind mediul de viață al populației.	23.06.1997

161	Ordinul nr. 645/IO-5.029/N.N.-7.190/S.D. al MAPPM, Ministerul Sănătății MLPLAT pentru aprobarea Normativului privind condițiile de evacuare a apelor uzate în rețelele de	30.10.1997 22.09.1997 16.09.1997
-----	---	--

	canalizare ale localităților - NTPA-002.1997.	
162	Ordinul nr. 756/1997 al MAPPM pentru aprobarea reglementării privind evaluarea poluării mediului.	3.11.1997
163	Ordinul nr. 1032/1997 al MAPPM referitor la normele tehnice privind activitatea de inspecție în domeniul protecției mediului.	3.12.1997
164	Circulara nr. 130/1993 a MAPPM-DPM privind criterii de apreciere a calității solurilor.	7.05.1993

ANEXA 2

REGLEMENTĂRI TEHNICE

I. Reglementări pentru factorul apă

- STAS 4706/1988 Ape de suprafață, categorii și condiții tehnice de calitate:

Conform acestui document, cursurile de apă, în situație naturală sau amenajată, lacurile naturale și lacurile de acumulare se clasifică, din punct de vedere al domeniului de utilizare, în trei categorii de calitate: I, II, III și degradat. Acest STAS cuprinde cca. 45 indicatori pentru care sunt date concentrațiile maxime admisibile pentru fiecare categorie de calitate.

Apele din categoria I de calitate se utilizează în: alimentarea cu apă potabilă, în industria alimentară și zootehnică, în salmonicultură, în legumicultură, ștranduri. Apele din categoria a II-a de calitate se utilizează în: cypinicultură, în diferite industrii, în scopuri urbanistice și de agrement. Apele din categoria a III-a de calitate se utilizează în: irigații, hidrocentrale, diferite activități industriale (spălare, răcire, etc.). Fiecare folosință în parte își poate formula propriile exigențe calitative.

Numărul indicatorilor normați în standardele de calitate a apei este aproximativ același în diferite state, existând însă unele diferențe în ceea ce privește metodele de analiză și mai ales limitele pentru concentrațiile maxime admisibile pentru a considera o apă în clasa de calitate I, II sau III.

- **STAS 1342/1991 Apă potabilă**

Acest Stas cuprinde peste 60 de indicatori de calitate grupați în următoarele categorii: indicatori organoleptici, fizici, chimici, biologici, bacteriologici, radioactivi, pentru fiecare indicator fiind stabilit un interval de valori optime și o concentrație maximă admisibilă (CMA). Periodic, Organizația Mondială a Sănătății (OMS) indică normele de calitate pentru apa potabilă, în funcție de cunoștințele dobândite în domeniul sănătății, metodelor de analiză, metodelor de epurare, fiecare țară având libertatea de a se conforma sau nu acestor norme.

- **Normativul C 90/1983 Ape uzate**

Condițiile de descărcare a apelor uzate în rețelele de canalizare a centrelor populate, sunt normate prin intermediul a 10 indicatori, printre care se numără:

materii în suspensii, consum biochimic de oxigen, substanțe fenolice, detergenți, crom, cupru, cadmiu, plumb, la care se adaugă alți 12 parametri dintr-o reglementare anterioară și anume: hidrogen sulfurat, mercur, zinc, pH, etc. Pentru alte tipuri de poluatori se pot stabili limite ținând seama de normativele generale de evacuare a apelor uzate și de efectul cumulant al substanțelor poluante.

- **STAS 450/1976 Ape minerale, condiții tehnice de calitate**
- **STAS 12585/1987 Condiții de calitate a apei în bazinele de înot și în zonele naturale amenajate pentru înot**

II. Reglementări pentru factorul sol

- **STAS 9450/1988 - Calitatea apei pentru irigarea culturilor agricole** prin care se normează încărcătura maximă admisibilă pentru unele substanțe toxice și / sau dăunătoare precum: aluminiu, arsen, beriliu, bor, cadmiu, cianuri, cobalt, crom, cupru, fier, flor, litium, mangan, molibden, mercur, nichel, plumb, seleniu, sulfuri și hidrogen sulfurat, vanadiu, zinc, pesticide organoclorurate.

- **Propuneri ICPA** - privind conținutul de metale grele în sol și în nămolurile ce se aplică pe terenurile agricole stabilește concentrațiile maxime admisibile pentru următoarele metale grele: cadmiu, cobalt, crom, cupru, mangan, nichel, plumb, zinc.

- **Recomandări** - privind concentrațiile limită în nămolurile cu fermentație anaerobă a unor substanțe care influențează negativ procesul de descompunere din sol. Aceste substanțe normate sunt: sulfurile, detergenții, metalele grele, sodiu, potasiu, calciu, magneziu, amoniu, amoniac liber.

III. Reglementări pentru factorul aer

- **Ordin 462/1993 - Condiții tehnice privind protecția atmosferei**, în care sunt elaborate și normele metodologice privind emisiile de poluanți atmosferici produși de instalații de ardere, instalații staționare, vehicule, etc. Aceste norme stabilesc concentrațiile maxime admisibile pentru următoarele categorii de indicatori: substanțe anorganice sub formă de pulberi (cadmiu, mercur, arsen, cobalt, crom, cianuri, etc.) și sub formă de gaze sau vapori (fosgen, brom,

clor, amoniac, compuși clorurați, oxizi de sulf și azot, etc.); substanțe organice sub formă de gaze, vapori și pulberi (în total 102 substanțe); substanțe cancerigene (un număr de 21 substanțe); pulberi totale.

- **STAS 9081/1978 Poluarea atmosferei - terminologie**
- **STAS 10331/1992 Purity aerului. Principii și reguli generale de supraveghere a calității aerului**
- **STAS 12574/1987 Aer din zonele protejate - condiții de calitate**

IV. Reglementări și indicatori pentru factorul biodiversitate

Conceptul de biodiversitate, care se referă inițial la "bogăția în specii" și în special în taxoni de rang superior a unui ecosistem s-a extins și cuprinde pe lângă diversitatea taxonomică și diversitatea mediului abiotic. Datorită complexității acestui factor de mediu, urmează ca în viitor să se elaboreze indicatorii și limitele lor, prin care să se poată aprecia calitatea acestui factor de mediu.

V. Reglementări și indicatori pentru factorul sănătatea populației

Pentru aprecierea stării de sănătate a populației la nivel regional sau pe întreaga țară se utilizează câțiva indicatori generali elaborați de Anuarul Statistic al României precum: numărul de medici, numărul de paturi de spital, numărul bolnavilor internați, natalitatea, numărul bolilor profesionale, etc. Dintre reglementările pentru sănătatea populației amintim:

- **Ordinul 921/1994** al Ministerului Sănătății care recomandă distanțele minime de protecție sanitară dintre o serie de unități care produc disconfort (zgomote, vibrații, mirosuri) și riscuri sanitare (poluare a apei, aerului și solului) pentru populație.
- **STAS 4621/1991** care reglementează protejarea și conservarea surselor de ape subterane prin instituirea perimetrelor de protecție hidro-geologică și de protecție sanitară, pe teritoriul cărora sunt interzise sau limitate activitățile care prezintă riscuri de contaminare bacteriană sau poluare chimică a apelor subterane.

BIBLIOGRAFIE

- Atanasiu Lucian, Lucia Ploescu - 1988- "Fotosinteza sau cum transformă plantele lumina soarelui", Editura Albatros, București;
- Barnea M., Papadopol C. - 1975 - "Poluarea și protecția mediului ", Editura științifică și enciclopedică, București;
- Bleahu Marcian - 1998 - "Ecologie - natură - om", Editura Metropol;
- Botnariuc N., Vădineanu A., - 1982 - "Ecologie", Editura Didactică și Pedagogică, București;
- Botnariuc Nicolae - 1989 - "Genofondul și problemele ocrotirii lui", Editura științifică și enciclopedică", București;
- Ciplea Luciniu Ioan, Ciplea Alexandru - 1978 - "Poluarea mediului ambiant", Editura tehnică, București;
- Dieter Heinrich, Manfred Hergt - 1993 - "Atlas de L' Ecologie" - Le livre de poche, Encyclopedies d'aujourd'hui;
- Drăgănescu Mihai - 1990 - "Informația materiei", Editura Academiei Române", București;
- Giurcăneanu Claudiu - 1982- "Terra izvor de viață și bogății", Editura Didactică și Pedagogică, București;
- Hutten Mansfeld Louis, REC - 1995 - ""Manual de aplicare în practică a unui program de protecție a mediului înconjurător", Ed. Sic Press & Design.
- Ionescu Al., ș.a., - 1973 - "Efectele biologice ale poluării mediului", Editura Academiei RSR, București;
- Ionescu Alexandru., Sahleanu Victor, Bindu Constantin - 1989- "Protecția mediului înconjurător și educația ecologică", Editura Ceres, București;
- Manea Gh. -1992- "Protecția mediului între teorie și practică", Oficiul de Informare

- Documentare pentru Industria Construcțiilor de Mașini, nr. 4-6/1992;
- Marin N. Gheorghe, - 1999 - "Curs de ecologie și protecția mediului"
- Marinescu Daniela - 1996 - "Dreptul mediului înconjurător", ediția a III a, Casa de editură și presă "Șansa", SRL, București;
- Mălăcea I. - 1969 - "Biologia apelor impurificate", Editura Academiei RSR, București;
- Mohan Gheorghe - 1989 - "Unitatea, diversitatea și evoluția lumii vii", Editura Albatros, București;
- Mohan Gh., Ardelean A. - 1993 - "Ecologie și protecția mediului", Editura Scaiul, București;
- Negrei C. Costel - 1996 - "Bazele economiei mediului", Editura Didactică și Pedagogică, București;
- Oprea C.V., Lupei N.- 1975 - "Echilibre și dezechilibre în biosferă", Editura Facla;
- Pârvu Constantin - 1980 - "Ecosistemele din România", Editura Ceres;
- Popescu Gheorghe - 1985 - "Pădurea și omul", Editura Albatros, București;
- Pușcasu Violeta - 1998 - "Protecția mediului înconjurător", Editura Evrika Brăila;
- Roșu Al., I. Ungureanu - 1977 - "Geografia mediului înconjurător" - Editura Didactică și Pedagogică, București;
- Rojanschi Vladimir, Florina Bran, Gheorghită Diaconu - 1997 - "Protecția și ingineria mediului", Editura Economică, București;
- Soran V., M. Borcea - 1985 - "Omul și biosfera", Editura științifică și enciclopedică, București;
- Stugren Bogdan - 1975 - "Ecologie generală", Editura didactică și pedagogică, București;
- Stugren Bogdan, Bănarescu P., Barbu V., Botnariuc N., Căraș I., ș.a. - 1982 - "Probleme moderne de ecologie", Editura științifică și enciclopedică, București;
- Teodorescu Ion, Antoniu Radu - 1979- "Evacuarea și epurarea apelor uzate din

industria alimentară", Editura Tehnică, București;

Vasilescu George - 1986 - "Hidrobiologie - limnologie", Universitatea din Galați;

Vădineanu Angheluță - 1998 - "Dezvoltarea durabilă", vol.I, Editura Universității din București;

*** - 1996 - România durabilă - raport național în cadrul campaniei "Sustainable Europe" - Rhododendron, Târgul Mureș;

*** - 1997 - "Drumul apei la Galați", revistă îngrijită de Centrul de Consultanță Ecologică Galați (ONG);

*** - 1997 - Îndrumar de protecția mediului pentru administrația publică locală din zona rurală - Clubul ecologic Bios, Sibiu, Editura Constant;

*** - 1998 - Raport privind Starea Mediului în România în anul 1998; Ministerul Apelor, Pădurilor și Protecției Mediului;