

CAPITOLUL NR. 2

Poluarea mediului, principalii poluatori și cauzele de producere a poluării. Termeni specifici utilizați în domeniul protecției mediului.

2.1. Impactul activitatilor umane asupra mediului.

Ansamblul de relatii și de schimburi ce se stabilesc între om și natură, precum și interdependența lor influențează echilibrul ecologic, determină condițiile de viață și implicit condițiile de muncă pentru om, precum și perspectivele dezvoltării societății în ansamblu.

Se poate afirma că mediul trebuie adaptat și organizat pentru a răspunde nevoilor indivizilor, ceea ce presupune preluarea din natură a unor resurse și prelucrarea lor pentru a deservi populația (pentru a satisface doleanțele acestora). Aceasta dependență cunoaște un mare grad de reciprocitate, datorită faptului că nevoile umane se adaptează într-o măsură mai mare sau mai mică mediului.

Asigurarea unei calități corespunzătoare a mediului, protejarea lui – ca necesitate a supraviețuirii și progresului – reprezintă o problemă de interes major și de certă actualitate pentru evoluția socială. În acest sens, se impune păstrarea calității mediului, diminuarea efectelor negative ale activității umane cu implicații asupra acestuia.

În toate civilizațiile care s-au dezvoltat până în secolul al XVII-lea, de natură predominant agricolă, „pământul era baza economiei, vieții, culturii, structurii familiei și politicii”, viața era organizată în jurul satului, economia era descentralizată, astfel că fiecare comunitate producea aproape tot ce îi era necesar. Energia cheltuită corespundea în esență lucrului forței musculare, umană sau animală, rezervelor de energie solară înmagazinată în păduri, utilizării forței hidraulice a râurilor sau mareelor, forței eoliene.

Natura reușea până la urmă să refacă pădurile tăiate, vântul care umfla velele, râurile care puneau în mișcare roțile, deci sursele de energie utilizate de civilizațiile agricole erau regenerabile.

Odată cu sporirea populației globului, ce a decurs în paralel cu perfecționarea organizării sociale și, în special odată cu dezvoltarea industriei, a transporturilor mecanizate din ultimele două secole, încercarea omului de a domina în lupta aspră cu natura, începe să aibă tot mai mult succes. Peste un miliard și jumătate din populația actuală a Terrei aparține civilizației industriale.

Industrializarea a reprezentat mai mult decât coșuri de fabrică și linii de asamblare. A fost un sistem social multilateral și bogat care a influențat fiecare aspect al vieții omenești. Creșterea economică, enorm accelerată, se bazează în majoritate nu pe surse regenerabile de energie, ci pe energia cheltuită prin folosirea combustibililor fosili, neregenerabili: cărbuni, țiței, gaze naturale.

Când se vorbește de progres sau de sărăcie, se vorbește de fapt, în termenii cei mai globali, de mediul înconjurător care caracterizează planeta noastră la un moment dat, căci între toate acestea și poluarea, degradarea apei și a aerului, subțierea stratului de ozon, deșertificarea, deșeurile toxice și radioactive și numeroase alte probleme de

mediu, există o strânsă interdependență.

Problema rezidurilor activitatilor umane a luat proportii ingrijoratoare, prin acumularea lor provocand alterarea calitatii factorilor de mediu. Aceste alterari sunt cauza unor dezechilibre in fauna si flora si an sanatatea si bunul mers al colectivitatii umane din zonele supraaglomerate.

Prin accelerarea ritmurilor de dezvoltare, bazata pe consumarea resurselor neregenerabile de energie, s-a ajuns, in unele tari industrializate, la un grad de bunastare ridicat, constatandu-se practic ca apare, cu iminenta, amenintarea consecintelor actiunii umane asupra mediului, poluarea lui la nivel global.

Deteriorarea mediului ambiant este cauzată de: existența prea multor automobile, avioane cu reacție și nave de mare tonaj, a prea multor fabrici care funcționează după tehnologii vechi, poluante, mari consumatoare de materii prime, apă și energie, fenomene care sunt determinate, în ultimă instanță, de necesitățile crescânde ale unei populații aflate în stare de explozie demografică și îndeosebi de existența marilor aglomerări urbane.

Alvin Toffler constata pe bună dreptate: “Pentru prima dată o civilizatie consumă din capitalul naturii, în loc să trăiască din dobânzile pe care le dădea acest capital!”.

2.2. Poluarea mediului înconjurător.

Termenul de poluare (lat. pollo, polluere - a murdări, a profana) desemnează orice activitate care, prin ea însăși sau prin consecințele sale, aduce modificări echilibrului biologic, influențând negativ ecosistemele naturale și / sau artificiale cu urmări nefaste pentru activitatea economică, starea de sănătate și confortul speciei umane.

POLUANT - orice substanță, preparat sub formă solidă, lichidă, gazoasă sau sub formă de vapori ori de energie, radiație electromagnetică, ionizantă, termică, fonică sau vibrații care, introdusă în mediu, modifică echilibrul constituenților acestuia și al organismelor vii și aduce daune bunurilor materiale.

POLUARE - introducerea directă sau indirectă a unui poluant care poate aduce prejudicii sănătății umane și/sau calității mediului, dăuna bunurilor materiale ori cauza o deteriorare sau o împiedicare a utilizării mediului în scop recreativ sau în alte scopuri legitime.

În cadrul Conferinței Mondiale a Organizației Națiunilor Unite de la Stockolm din 1972 s-a definit poluarea mediului ca “o modificare a componentelor naturale ale acestuia prin prezența unor componente străine, numite poluanți, ca urmare a activității omului, și care provoacă prin natura lor, prin concentrația în care se găsesc și prin timpul cât acționează, efecte nocive asupra sănătății, creează disconfort sau împiedică folosirea unor componente ale mediului esențiale vieții”.

Din cuprinsul definiției se poate constata clar că cea mai mare responsabilitate pentru poluarea mediului o poartă omul, poluarea fiind consecința activității mai ales social – economice a acestuia.

Privită istoric, poluarea mediului a apărut odată cu omul, dar s-a dezvoltat și s-

a diversificat pe măsura evoluției societății umane, ajungând astăzi una dintre importante preocupări ale specialiștilor din diferite domenii ale științei și tehnicii, ale statelor și guvernelor, ale întregii populații a pământului. Aceasta, pentru că primejdia reprezentată de poluare a crescut și crește exponențial, impunând măsuri urgente pe plan național și internațional, în spiritul ideilor pentru combaterea poluării.

Toate aceste fenomene au determinat modificări însemnate la nivelul fitosferei și zoosferei, conducând la dispariția unui mare număr de specii și, mai ales, au afectat sănătatea omului atât direct, prin consumul de aer și apă poluate, cât și indirect, dar nu mai puțin daunător, prin consumul unor alimente cu caracteristici modificate.

Poluarea și diminuarea drastică a resurselor de materii regenerabile în cantități și ritmuri ce depășesc posibilitățile de refacere a acestora pe cale naturală au produs dezechilibre serioase ecosistemului planetar.

Referindu-ne la poluare, în general și la efectele nocive ale acesteia asupra sănătății și confortului omului, în special, este util să ne oprim aici la două noțiuni multă vreme considerate sinonime și care nici astăzi nu sunt acceptate de toți cercetătorii ca fiind total diferite: este vorba despre poluarea și impurificarea mediului.

Prin impurificarea mediului se înțelege prezenta în mediului înconjurător a unor elemente sau componente care nu se găsesc în mod obișnuit în alcătuirea acestuia în timp ce poluarea cuprinde atât prezența unor elemente străine, cât și modificarea componentelor naturale ale mediului.

Un exemplu în acest sens îl constituie creșterea concentrației de dioxid de carbon din aer ca urmare a activităților industriale ale omului. Este vorba de poluare, deși dioxidul de carbon face parte din compoziția normală a aerului.

Pe de altă parte, simpla prezenta a unor elemente străine față de componenta normală a mediului înconjurător nu este de natura să provoace efecte nocive sau nedorite decât în cazul când prin natura lor, concentrația în care se găsesc și timpul cât acționează produc asemenea consecințe.

Din cele arătate reiese deosebiră care se poate face între poluare și impuritate deși așa cum am mai arătat, în vorbirea comună cele două noțiuni se confundă frecvent.

Formele de poluare sunt foarte diverse și afectează multe aspecte ale Terrei. Unele din efectele devastatoare ale poluanților nu pot fi observate în momentul poluării însă, în timp, consecințele majore vor afecta întreaga planetă și în același timp și pe cel care dă naștere acestei situații: omul.

2.3. Clasificarea tipurilor de poluare

Există o varietate de clasificări a fenomenului de poluare, fiecare dintre acestea bazându-se pe un set de criterii specifice. Din punct de vedere istoric fenomenul de poluare s-a manifestat în primul rând din cauze naturale (cum ar fi erupțiile vulcanice), acest lucru trecând pe un loc secundar datorită creșterii în intensitate a poluării din cauze antropice cauzată de activitățile umane.

Din punct de vedere al caracterului sistematic poluarea antropică poate fi:

- ✓ tehnologică, în consecință inerentă a unor activități anume și care se

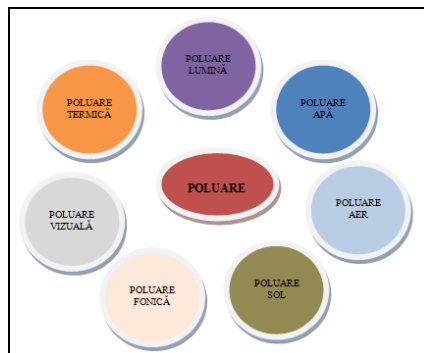
- caută a fi redusă tot prin procedee tehnologice, așa numite „cele mai bune practici”;
- ✓ și poluarea accidentală.

Poluările accidentale sunt accidente majore de mediu care se produc în toate structurile acestuia și din motive foarte complexe. Analiza acestora presupune o clasificare a lor în funcție de mediul poluat, produsul poluant și cauzele producerii fenomenului.

În toate cazurile urmarile acestor accidente de mediu sunt importante sub aspect social, ecologic si economic. La fel de importante sunt preocuparile omului, ale societatii, si mai ales ale specialistilor din domeniu, pentru prevenirea lor si pentru intervențiile imediate în vederea reducerii și eliminării pagubelor produse. Ele afectează diferit diverșii factori de mediu.

În anul 2010 in Romania, spre exemplu situația privind ponderea pe factori de mediu a efectelor produse de poluările accidentale se prezintă astfel:

- factorul de mediu sol, circa 90%;
- factorul de mediu apa, circa 8%;
- factorul de mediu aer, circa 2 %.,



Figură 2.1 Manifestarea diferitelor forme de poluare

Poluările accidentale pot avea la rândul lor cauze diverse. Câteva exemple, structurate în funcție de cele mai frecvente cauze de apariție sunt enumerate mai jos:

- ✓ poluări accidentale produse din cauze tehnologice si neglijențe umane;

Accidentul Seveso, 1976

Accidentul Seveso (Italia) s-a petrecut la 10 iulie 1976 la o uzină chimică pentru fabricarea de pesticide și erbicide. Un nor dens de vapori care conțineau tetraclorodibenzoparadioxin (TCDD) a fost eliberat de la un reactor folosit pentru producerea de triclorofenol.



Imagine 2.1 Seveso – imagini de la locul accidentului

Cauze —creșterea lentă a presiunii într-un reactor utilizat la producerea triclorfenolului a produs ruperea unei supape de siguranță. Cunoscută sub numele de dioxină, otrăvitoare și cancerigenă, aceasta a produs o reacție exotermică necontrolată.

Bilanțul exact al accidentului va fi cunoscut șapte ani mai târziu, la deschiderea procesului liderilor responsabili din diferitele companii implicate. 193 de persoane sau 0,6% din locuitorii din zonă au suferit de cloracnee, mai ales copii. Nicio persoană nu a murit, dar unele au rămas cu sechele pe viață. Media de cancer și de malformații congenitale nu a crescut în mod semnificativ. Cu toate acestea, ecologic, efectele dezastrului au fost enorme: față de cele 3.300 animale domestice moarte, aproape 70.000 de capete de bovine intoxicate au fost sacrificate. Datorită contaminării imediate a circa zece kilometri pătrați de teren și de vegetație, mai mult de 600 de persoane a trebuit să fie evacuate din casele lor și peste 2.000 au fost tratate pentru intoxicație [1].

Catastrofa de la Bhopal (India–1984) în care și-au pierdut viața aproximativ 4000 de persoane și mai mult de 350.000 au fost rănite;

Dezastrul de la Bhopal a avut loc în data de 3 decembrie 1984, în inima orașului Bhopal din India. Dezastrul a fost cauzat de eliberarea accidentală a 40 de tone de izocianat de metil (MIC) gazos de la fabrica de pesticide Union Carbide India. (Comisia Internațională de medicină din Bhopal a fost desemnată în anul 1993 să se ocupe de acest caz). BBC a estimat în prima instanță 3000 de morți inițial și cel puțin 15000 morți în urma bolilor ce au apărut.

Greenpeace estimează la peste 20 000 de victime în total. Bhopal este adesea citat ca cel mai mare dezastru industrial din lume. În dimineața zilei de 3 decembrie 1984, un rezervor cu 43 de tone de MIC s-a supraîncălzit și a eliberat un compus gazos de MIC care este mai greu decât aerul care s-a imprăștiat pe strazile din apropiere.

Majoritatea deceselor și a afecțiunilor serioase au survenit în urma edemului pulmonar, însă gazul cauzează o mare varietate de boli. Semnele și simptomele expunerii la izocianat de metil în mod normal includ tuse dispnee, dureri la nivelul pieptului, edemul ploapei și inconstiența.



Imagine 2.2

Aceste efecte pot progresa în următoarele 24-72 de ore astfel apar leziuni pulmonare acute, infarct și moarte. Datorită reacțiilor care se presupun că au avut loc în rezervor și în atmosfera inconjurătoare se crede că pe lângă MIC, fosgenul și cianura de hidrogen împreună cu alte gaze otrăvitoare au jucat un rol important în acest dezastru. Informațiile despre amestecul exact de substanțe nu a fost furnizate de către companie, însă sangele și organele unor victime aveau culoarea roșu închis, culoare caracteristică în intoxicațiile acute cu cianură.

O serie de studii făcute la 5 ani după dezastru au arătat că mulți dintre supraviețuitorii încă sufereau de una sau mai multe dintre următoarele afecțiuni: orbire parțială sau completă, probleme respiratorii persistente, tulburări gastro-intestinale, sistem imunitar slăbit, probleme menstruale, avorturi spontane, copii cu defecte genetice. În plus investigațiile efectuate de BBC în noiembrie 2004 au confirmat că apa de băut este încă contaminată și nivelul poluării ei este de 500 de ori mai mare decât admis. La fel și în locul fostei fabrici și în zonele unde fabrica își deversa deșeurile, există mercur de concentrație de la 20000 la 6 milioane de ori mai mare decât cea admisă, plumb, 1,3,5 trichlorbenzen, diclor metan și cloroform, metale grele, organoclorine, trichlor etan în concentrații de 50 de ori mai mari decât limita admisă.

Numele Cernobil a rămas întipărit în memoria colectivă mondială. Nu și Bhopal. Trebuie pus acolo pentru că suferința acestor oameni să nu fi fost în van și pentru ca un „altădată” atât de cumplit să nu mai existe [2].

Geamăna, satul din Apuseni „furat” de sterilul de la mina de cupru din Roșia Poieni

Satul Geamăna, în munții Apuseni este un exemplu în care poluarea industrială a modificat ireversibil amplasamentul învecinat afectând mediul în toate componentele acestuia. În prezent satul e acoperit aproape în totalitate de deșeuri provenite de la cariera de cupru de la Roșia Poieni.

Localnicii au fost obligați să se mute de la un an la altul tot mai sus de vatra satului, pentru a scăpa de invazia sterilului, care în timp le-a acoperit biserica, le-a înghițat cimitirul.



Imagine 2.3 Satul Geamăna înainte de a fi acoperit de steril

Iazul de decantare Valea Șesii este iazul principal de depozitare a sterilului provenit de la exploatarea minieră de suprafață Roșia Poieni. Exploatarea zăcământului a început în anul 1978, iar producția de cupru în 1983. Este un iaz de decantare de vale, deschis, având un singur baraj construit din anrocamente.

În prezent, suprafața iazului este de aproximativ 130 ha, acoperind aproape în totalitate satul Geamăna (comuna Lupșa, jud. Alba), din care au mai rămas câteva case, cu până în 20 de locuitori. Turla bisericii, cea mai înaltă clădire din sat se mai poate vedea îțindu-se din mijlocul iazului. Înaintea începerii exploatării, în Geamăna erau aproximativ 400 de case și peste 1000 de locuitori. Cromatica acestui loc îl transformă într-un subiect extrem de ofertant din punct de vedere fotografic. [3]



Imagine 2.4 Halda de steril de la Valea Șesii ridicată și biserica satului, cam la 100 de metri de vatra satului. [3]

Pericolul crește de fiecare dată când plouă abundant în zonă. Licența pentru exploatarea cuprului de la Roșia Poieni aparține companiei Cupumin Abrud. Cele mai recente evaluări ale Ministrului Mediului arată că în zonă ar fi nevoie de investiții de mediu în valoare de 15 milioane de euro. Autorizația integrată de mediu emisă de Agenția Regională de Protecție a Mediului Sibiu pentru iazurile de decantare și haldele de steril rezultate din procesul de extracție-procesare a expirat la sfârșitul anului 2011. Înainte de Revoluție, mina de cupru de la Roșia Poieni lucrau 3.000 de salariați. Acum, au rămas 200. S-a încercat și o privatizare a societății din Apuseni, în martie 2012, finalizată cu un eșec.

- ✓ poluări accidentale ale localitatilor și terenurilor, cu produse petroliere, prin spargerea conductelor de transport a acestor produse;

Poluarea petrolieră din județul Prahova

Prahova încă figurează în topul județelor cu mari probleme legate de poluarea solului și a pânzei freatice. Zeci de terenuri sunt contaminate cu produse petroliere. Problema este și mai gravă dacă ne gândim la efectele nocive pe care poluarea le are asupra sănătății oamenilor. Dacă ar fi să efectuăm o hartă a zonelor „fierbinți”, municipiile Ploiești și Câmpina, dar și Valea Călugărească ar figura pe primele poziții. Din păcate, desi au trecut aproape opt ani de la identificarea acestor probleme, soluțiile întârzie să apară.

Poluarea cu petrol a subsolului are o istorie mai veche. Dezvoltarea industrială a județului Prahova a avut și efecte nocive asupra mediului inconjurator. La Ploiești, poluarea cea mai gravă a subsolului și a apei subterane cu produse petroliere se afla în partea de Sud a orașului, suprafața afectată fiind de aproximativ 3.500 de hectare. Potrivit specialiștilor care au identificat această problemă, stratul de sol de la care începe poluarea cu produse petroliere este de patru – șase metri, iar grosimea reziduurilor, acumulată, în timp, deasupra pânzei freatice, s-a situat între 0,01 și trei metri. La Câmpina, problema principală o reprezintă bătăturile de produse petroliere, iar la Valea Călugărească poluarea este cauzată de cenurile piritice, depozitate pe zeci de hectare.[4]

- ✓ poluări accidentale, cu produse petroliere, ale apelor de suprafață.

Cazul Exxon Valdez, 1989

Exxon Valdez a fost un tanc petrolier a cărui eșuare, în noaptea de 24 martie 1989, în reciful Blich, pe coasta statului Alaska a produs un grav accident ecologic, soldat cu deversarea a 50.000 de metri cubi (circa 40 de milioane de litri) de petrol, care s-au răspândit în apele din zonă pe o arie de sute de kilometri pătrați.

Este considerat unul dintre cele mai mari dezastru ecologice datorate neglijenței umane.



Imagine 2.5 Petrolierul Exxon Valdez

În seara zilei de 23 martie 1989, supertancul petrolier Exxon Valdez parasea portul Valdez din Alaska, având aproape 200 de milioane de litri de titei la bord. N-a ajuns foarte departe. La câteva minute după miezul nopții, vasul a lovit un recif, și-a spart 8 dintre cele 11 containere și aproape un sfert din încărcătura s-a scurs în apa limpede a golfului Prince William. Dimensiunile dezastrului au fost amplificate de faptul că, deși accidentul a fost anunțat imediat, reacția companiei Exxon, proprietara vasului, a fost destul de lentă. Practic, timp de trei zile nu s-a făcut nimic concret.

40 de milioane de litri de petrol s-au scurs din Exxon Valdez, zona de coastă a fost afectată pe o lungime de 1.900 km, fauna și flora marină au fost distruse masiv (se estimează că au murit, printre altele, 250.000 de pasări și 22 de balene).

Istoria acestei catastrofe începe de fapt în 1973, an în care Congresul american a aprobat construcția conductei de petrol Trans-Alaska, menită să aducă petrol din nordul peninsulei în sud, în portul Valdez, de unde să fie preluat de tancurile petroliere. Decizia Congresului a fost atunci forțată de creșterea prețului petrolului ca urmare a embargoului impus SUA de către Organizația Țărilor Exportatoare de Petrol, dat fiind sprijinul militar american acordat Israelului în războiul Yom Kippur.

Conducta Trans-Alaska, finalizată în 1977, a permis marilor companii petroliere, printre care și Exxon, să facă bani frumoși din transportul acestei resurse către restul statelor americane. Dar operațiunea era foarte periculoasă. Toți cei din industria petrolului știau că navigarea cu un tanc de mari dimensiuni prin apele din golful Prince William, pline de aisberguri, pune la grea încercare orice echipaj, oricât de experimentat. Se mai știa și faptul că în Alaska nu exista echipamente eficiente de intervenție în cazul unei scurgeri masive de petrol. Ca urmare, soluția logică pentru a preveni orice problemă consta într-o organizare foarte riguroasă a fiecărui transport, dublată de o vigoare maximă.

Exxon se face vinovată la partea cu vigoare. Compania i-a permis capitanului Joseph Hazelwood, un împătimit de alcool, să conducă petrolierul prin acele ape inselatoare, în ciuda numeroaselor abateri disciplinare pe care acesta le avusese în ultimii trei ani. Nu e o surpriză, așadar, că Hazelwood a dat o tură prin baruri chiar înainte să urce la bord și că, beat fiind, a lăsat comanda pe mâna unui secund foarte obosit care, pe

deasupra, nu avea nici calificarea necesara pentru a conduce nava pe acel traseu. In incercarea de a evita niste aisberguri, vasul a deviat de la curs, a ratat revenirea si a lovit un recif. Rezultatele au fost mentionate mai sus.

In operatiunile ulterioare de curatare a zonei au fost implicati 11.000 de oameni, 1.400 de nave si 85 de avioane. Aceste operatiuni s-au desfasurat timp de 3 ani si au costat cca 2,1 miliarde de dolari. Testele facute in 2004 au aratat ca la 15 ani de la producerea accidentului zona de coasta mai este contaminata inca pe anumite portiuni, in special de petrolul care a apucat sa se infiltreze in sol (cel de suprafata a fost spalat sau indepartat cu solventi).

Cat a platit Exxon pentru dezastrul provocat?

A platit, in primul rand, costul operatiunilor de curatare - 2,1 miliarde de dolari. Vorbim apoi de cca 1 miliard de dolari platiti autoritatilor din Alaska si de o amenda de 150 de milioane de dolari pentru distrugerea mediului, cea mai mare prevazuta de legislatia SUA. (Totusi, data fiind implicarea companiei in operatiunile de curatare a zonei, aceasta amenda a fost redusa la 25 de milioane.) In fine, se mai adauga 300 de milioane, reprezentand 11.000 de plati individuale catre firmele si persoanele private care au reclamat pagube directe pe care le-au suferit din cauza accidentului.

Capitanul Joseph Hazelwood nu a patit mare lucru: a fost amendat cu 50.000 de dolari, condamnat la 1.000 de ore de munca in folosul comunitatii si timp de 9 luni a avut licenta de pilot suspendata. Acum locuieste in New York si lucreaza in domeniul asigurarii maritime. Vasul Exxon Valdez a fost reparat, rebotezat SeaRiver Mediterranean si transporta in continuare petrol. Are insa interdictie de a intra in apele statului Alaska.

Cazul Exxon Valdez nu este cel mai mare dezastru petrolier din istoria SUA. Pe 20 aprilie 2010, in timpul unui foraj la mare adancime operat de pe platforma Deepwater Horizon, in Golful Mexic, sistemele de control al presiunii au cedat si o coloana de noroi, gaz metan si apa de mare a erupt pana la o inaltime de 73 m, fiind urmata de o explozie in care au murit 11 oameni. Platforma s-a scufundat pe 22 aprilie. Operatiunile de inchidere a putului forat au durat cca 3 luni, timp in care in ocean au fost eliberati aproape 800 de milioane de litri de petrol, de 20 de ori mai mult decat in cazul Exxon Valdez. [5]

- ✓ poluări accidentale datorate accidentelor de circulație;

Tragedia de la Mihăilești, 2004

În 24 mai 2004, într-o dimineață ploioasă, o explozie s-a produs la încărcătura unui tir care transporta în condiții nesigure 20 de tone de azotat de amoniu.

Pe 24 mai 2004, la ora 5, într-o dimineață ploioasă, Inspectoratul pentru Situații de Urgență Buzău primea un apel disperat. La capătul firului o voce tremurând anunța că un camion cu îngrășăminte luase foc pe șosea, în localitatea Mihăilești. Două autospeciale au pornit imediat către locul dezastrului. La scurt timp după ce au ajuns, a urmat o explozie devastatoare.

Deflagrația a fost nimicitoare, la locul accidentului formându-se un crater cu o

adâncime de aproape șapte metri și cu un diametru de aproximativ 20 de metri. La Mihăilești au murit atunci șapte pompieri de la Inspectoratul pentru Situații de Urgență (ISU) Buzău, doi jurnaliști, localnici și persoane care s-au aflat la momentul deflagrației în zonă - în total 18 oameni. Alte 13 persoane, între care cinci pompieri, au fost rănite.

- ✓ poluări accidentale cauzate de factori naturali.

Erupția vulcanului Eyjafjallajökull din Islanda, 2010

La sfârșitul lunii decembrie 2009, a început o activitate seismică în jurul vulcanului Eyjafjallajökull din Islanda, în principal cutremure mici (majoritatea de magnitudine 1 pe scara magnitudinii momentane) la adâncimi de 7-10 kilometri sub vulcan.[6]. Pe data de 26 februarie 2010, măsurători făcute cu ajutorul hărților și ale aparatelor de măsurare ale firmei Fasteignaskrá Íslandskort și aparatură GPS folosită de Institutul Meteorologic din Islanda la ferma Þorvaldseyri din zona Eyjafjöll (ca. 15 km la sud-est de la locul erupției recente) au arătat o deplasare a scoarței locale de 3 centimetri în direcția sud, din care o deplasare de 1 centimetru avusese loc în ultimele 4 zile. Această activitate seismică neobișnuită, împreună cu mișcarea rapidă a scoarței erau dovezi că curgea magmă sub scoarță în camera magmatică a vulcanului Eyjafjallajökull, și că presiunea ce rezulta crease deplasarea observată la ferma Þorvaldseyri.[7] Activitatea seismică a continuat, și între 3 și 5 martie aproape 3.000 de cutremure au fost măsurate la epicentrul vulcanului. Cele mai multe au fost de o intensitate mică (magnitudinea 2) ca să fi putut fi luate ca prevestire a unei erupții, dar unele au putut fi simțite în orașele din apropiere.[8] Erupția se pare că a început pe data de 20 martie 2010, cam între orele 22:30- 23:30 ora locală la câțiva kilometri est de ghețar pe pantele nordice ale pasului Fimmvörðuháls [9][10].

Cam 500 de fermieri cu familiile lor au fost evacuați din zonele Fljótshlíð, Eyjafjöll și Landeyjar. Cursele aeriene între Reykjavík și Aeroportul internațional Keflavík au fost sistate, dar în seara zilei de 21 martie circulația aeriană a fost reluată.[11][12][13] Locuitorilor din zonele de risc Fljótshlíð, Eyjafjöll și Landeyjar li s-a dat voie să se întoarcă acasă pe data de 22 martie. Poliția a închis unele drumuri, dar acestea au fost redeschise pe data de 29 martie pentru unele autovehicule. După ce a fost observată o a doua fisură, care ar fi putut cauza viituri torențiale, drumurile au fost închise din nou, dar au fost redeschise pe 1 aprilie [14][15][16].

Fisura este lungă de 500 m, direcția fiind de la nord-est spre sud-vest, cu 10-12 crateri care aruncă în aer lavă cu o temperatură de 1000 °C până la 150m înălțime. Lava este bazalt din olivină alcalină [18]. Este relativ vâscoasă, ceea ce face să curgă destul de lent, ceea ce face ca această erupție să fie una tipică de efuziune [18].

La 23 martie 2010 a avut loc o explozie de vapori, când lava fierbinte a intrat în contact cu mormane de zăpadă din apropiere, emițând o coloană de vapori până la înălțimea de 7 km.[19]

La 25 martie 2010, vulcanologii care studiau erupția au observat pentru prima

dată în istorie formarea unui pseudocrater în timpul unei explozii de vapori de apă [20].

La 22 martie 2010, un fluometru instalat în râul glacial Krossá (în care se scurg apele glaciare ale ghețarelor Eyjafjallajökull și Mýrdalsjökull) în zona Þórsmörk, la câțiva kilometri nord-vest de locul erupției, au măsurat schimbări ale temperaturii apei de până la 6 °C într-o perioadă de 2 ore, ceea ce nu s-a întâmplat niciodată în râul Krossá de când au început măsurătorile. După scurt timp, nivelul apei a revenit la normal și temperatura a scăzut și ea [21].

Eșantioane de cenușă vulcanică culese lângă locul erupției au arătat o concentrație bioxid de siliciu de 58%- mult mai ridicată decât în scurgerile de lavă. Concentrația de fluor solubil în apă este o treime a concentrației tipice pentru erupțiile vulcanului învecinat Hekla, cu o valoare medie de 104 miligrame de fluor la un kilogram de cenușă. Fermierilor din zonă li s-a spus să nu-și lase animalele să bea apă din sursele afectate,[22] deoarece concentrații înalte de fluor pot avea efecte renale și hepatice otrăvitoare, în special la oi [23].



Imagine 2.6 Vulcanul Eyjafjallajökull din Islanda

Erupția eliberează între 150.000 și 300.000 tone de CO₂ pe zi [24].

La 14 aprilie 2010, vulcanul a erupt o a doua oară după o scurtă întrerupere, de data aceasta în centrul ghețarului, cauzând viituri de zăpadă topită, ceea ce a dus la evacuarea a 800 de persoane. Drumul din apropierea râului Markarfljót a fost distrus în mai multe locuri [25].

Spre deosebire de prima erupție, a doua erupție a avut loc chiar sub calota de gheață. Apa rece a zăpezii topite răcește lava repede și o fragmentează în sticlă, creând mici particule de sticlă care sunt amestecate cu coloana erupției. Acest lucru, și magnitudinea erupției, care se crede că ar fi de 10 sau de 20 de ori mai puternică decât cea de la Fimmvörðuháls din 20 martie, au creat un nor de erupție plin cu fragmente de sticlă, care este foarte periculos pentru motoarele avioanelor [26].

Cenușa vulcanică este un hazard major pentru avioane [27].

A doua erupție vulcanică a avut multe efecte negative asupra traficului aerian. Cu toate că o parte a cenușii a căzut la pământ în Islanda, cea mai mare parte a fost dusă de vânt spre est, ceea ce a dus la închiderea multor aeroporturi din Europa

[27][26].

Poluarea mediului înconjurător cu fluor poate avea efecte negative asupra animalelor; în special al oilor. Otrăvirea cu fluor poate începe deja de la un conținut de fluor în alimentație de 25 ppm. La o concentrație de 250 ppm moartea poate avea loc după câteva zile [28]. În 1783, 79% din oile din Islanda au murit, probabil ca rezultat al otrăvirii cu fluor cauzate de erupția vulcanului Laki.[28] Efectele s-au răspândit și în afara Islandei [31].

Canități mari de dioxid de sulf în atmosferă pot fi și ele periculoase pentru sănătatea umană, în special pentru cei care suferă de boli de respirație.

Până pe 14 aprilie 2010 nu se măsurase încă un efect la fel de mare asupra temperaturii globale ca aceea cauzată de erupția vulcanului Pinatubo din Filipine în 1991 [32][33]. Dar erupții anterioare ale vulcanului au durat chiar și un an de zile. Ca analogie, erupția vulcanului Laki se crede că a fost cauza unor fenomene meteorologice neobișnuite, de la furtuni de grindină la înghețarea fluviului Mississippi la New Orleans [33][34].

Creșterea alarmantă a poluărilor accidentale și în special a celor cu consecințe grave necesită măsuri urgente de eficientizare a activităților de control atât prin acțiuni sistematice directe, dar și printr-o mai bună cooperare între autoritățile teritoriale de mediu și agenții economici potențiali poluatori.

Poluările industriale precum și cele în agricultură, sau transporturi, pot fi evitate prin întărirea disciplinei în muncă, respectarea legislației și a normelor specifice fiecărei activități. Paralel cu intensificarea educației personalului de lucru, se impune aplicarea cu strictețe a principiului “poluatorul plătește”.

Calamitățile naturale de asemenea pot fi substanțial diminuate prin întărirea activității de supraveghere, prevedere, prognoza, pregătire de acțiuni în diverse scenarii posibile și aplicarea promptă a măsurilor celor mai adecvate situații care se ivesc.

Acțiunea mediului poluant asupra organismului uman este foarte variată și complexă. Ea poate merge de la simple incomodități în activitatea omului, disconfortul, până la perturbări puternice ale stării de sănătate și chiar pierderea de viață omenești.

Efectele acute se datorează unor concentrații deosebit de mari ale poluanților din mediu, care au repercusiuni puternice asupra organismului uman și au fost primele asupra cărora s-au făcut observații și cercetări privind influența poluării mediului asupra sănătății populației. Efectele cronice reprezintă formele de manifestare cele mai frecvente ale acțiunii poluării mediului asupra sănătății. Acestea se datorează faptului că în mod obișnuit diverșii poluanți existenți în mediu nu ating nivele foarte ridicate pentru a produce efecte acute, dar prezența lor, continuă chiar la concentrații mai scăzute, nu este lipsită de consecințe nedorite. Efectele cronice au însă o deosebită importanță și sub aspect economic și social.

Încărcarea organismului populației expuse cu anumiți poluanți cunoscuți a avea calități de depozitare în anumite organe reprezintă un alt aspect important al influenței poluării mediului asupra sănătății. Este vorba, în special, de plumb, de cadmiu, de pesticide organo – clorurate, de unele substanțe radioactive și alți poluanți care intră în această categorie.

Efectele indirecte ale poluării constau însă și din influențele asupra faunei și florei, care uneori sunt mult mai sensibile decât organismul uman la acțiunea diversilor poluanți. Se știe astfel că animalele, păsările, insectele, unele organisme acvative, ca și plantele suferă influența poluanților până la dispariția sau distrugerea lor.

Cunoașterea acestor efecte ale poluării mediului asupra sănătății a condus la necesitatea instituirii unor măsuri de protecție a mediului înconjurător. S-a afirmat că toate efectele asupra sănătății oamenilor arătate mai sus sunt rezultatul ruperii echilibrului dintre organismul uman și mediul înconjurător. În anumite situații de poluare s-au înregistrat numeroase cazuri de: bronhopneumopatii, bronșite, cancer pulmonar (poluarea aerului), febră tifoidă, dizenteria, holera, poliomielita, hepatita epidemică, amibiaza, diverse intoxicații (poluarea apei).

Din punct de vedere al **efectelor nocive asupra sănătății** oamenilor, poluarea se regăsește sub forme diverse clasificate în tipurile de poluare prezentate mai jos:

- a. *Poluarea biologică*, cea mai veche și mai bine cunoscută dintre formele de poluare, este produsă prin eliminarea și răspândirea în mediul înconjurător a germenilor microbieni producători de boli. Astfel, poluarea bacteriană însoțește deopotrivă omul, oriunde s-ar găsi și indiferent pe ce treaptă de civilizație s-ar afla, fie la triburile nomade, fie la societățile cele mai evoluate. Pericolul principal reprezentat de poluarea biologică constă în declanșarea de epidemii, care fac numeroase victime. Totuși, putem afirma că, datorită măsurilor luate în prezent, poluarea biologică – bacteriologică, virusologică și parazitologică, are o frecvență foarte redusă.
- b. *Poluarea chimică* constă în eliminarea și răspândirea în mediul înconjurător a diverselor substanțe chimice. Poluarea chimică devine din ce în ce mai evidentă, atât prin creșterea nivelului de poluare, cât mai ales prin diversificarea ei. Pericolul principal al poluării chimice îl reprezintă potențialul toxic ridicat al acestor substanțe, unele inexistente, inițial în natură.

Se produce cu:

- derivati ai carbonului si hidrocarburi lichide
- derivati ai sulfului si azotului
- derivati ai metalelor grele(Pb, Cr)
- derivati ai fluorului
- materii plastice
- pesticide
- materii organice fermentescibile

Tabel 2.1 Listă de industrii cauzatoare ale diferitelor tipuri de poluare

Tipul de industrie	Tipuri de poluare
Industria chimică, a pesticidelor, a produselor medicale.	Poluarea apei, solului.
Industria de producție a gazelor.	Poluarea aerului.
Industria de producție a cimentului oțelului și alte industrii de tip minier.	Poluarea aerului, poluare fonică, generatoare de deșeuri solide.
Industria textilelor și ramurile producătoare adiacente	Poluarea aerului, apei, poluare fonică.
Industria producătoare de autovehicule de transport	Generatoare de deșeuri solide, poluare fonică, poluarea aerului.
Industria petrolieră	Poluarea aerului, apei și a solului.
Industria de prelucrare a lemnului	Poluarea aerului, generatoare de deșeuri solide și poluare fonică.
Industria alimentară	Poluarea aerului, și a apei.
Industria de prelucrare a celulozei și hârtiei.	Poluarea apei, a aerului, generatoare de deșeuri solide și poluare fonică.
Industria materialelor de construcții	Poluarea aerului, apei.
Industria aeronautică	Generatoare de deșeuri solide, poluare fonică, poluarea aerului, poluarea apei.
Industria producătoare de aparatură și bunuri electrice	Poluarea aerului, generatoare de deșeuri solide.
Industria de tehnologia informației	Poluarea aerului.
Telecomunicațiile	Deșeuri solide și poluarea aerului

În contrast cu factorii poluanți din mediu care merită o tratare specială pentru a fi eliminați, există însă și substanțe, numite biodegradabile, care nu poluează natura. Un produs este numit biodegradabil atunci când se transformă, se descompune și se elimină în mod natural. Resturile de mâncare, hârtie și materialele de origine vegetală sau animală, cum sunt bumbacul sau lână, sunt biodegradabile.

În schimb, numeroase materiale plastice nu sunt rezistente la uzură, la rupere și la acțiuni chimice, ele formează depozite după utilizare. Pentru aceste materiale, chimistii au inventat metode de reciclare. Unele materiale plastice sunt rupte în bucăți și folosite apoi la fabricarea aglomeratelor, a materialelor de construcție sau pentru asfaltarea drumurilor.

Alte materiale plastice, care nu degajează gaze nocive, sunt arse și folosite la încălzirea urbană. Cu toate acestea, în viitor se încearcă punerea la punct a unor materiale biodegradabile, care să se descompună tot atât de natural ca și lemnul.

- c. *Poluarea fizică* este cea mai recentă și cuprinde, în primul rând, poluarea radioactivă ca urmare a extinderii folosirii izotopilor radioactivi în știință, industrie, agricultură, zootehnie, medicină etc.. Pericolul deosebit al substanțelor radioactive în mediu și în potențialul lor nociv chiar la concentrații foarte reduse. Poluării radioactive i se adaugă poluarea sonoră, tot

ca o componentă a poluării fizice. Zgomotul, ca și vibrațiile și ultrasunetele sunt frecvent prezente în mediul de muncă și de viață al omului modern, iar intensitățile poluării sonore sunt în continuă creștere. Supraaglomerarea și traficul, doi mari poluanți fonici, au consecințe serioase asupra echilibrului psihomatic al individului. Un număr tot mai mare de persoane din orașele aglomerate recurge la specialiștii psihiatri pentru a găsi un remediu pentru starea lor proastă (anxietate, palpitații, amnezii neșteptate, lipsa puterii de concentrare, dureri de cap).

- d. *Poluarea termică*, poate cea mai recentă formă de poluare fizică cu influențe puternice asupra mediului înconjurător, în special asupra apei și aerului, și, indirect, asupra sănătății populației. Marea varietate a poluării fizice, ca și timpul relativ scurt de la punerea ei în evidență, o face mai puțin bine cunoscută decât pe cea biologică și chimică, necesitând eforturi deosebite de investigare și cercetare pentru a putea fi stăpânită în viitorul nu prea îndepărtat.

Din punct de vedere al **impactului asupra ecosistemului**, adică, în funcție de capacitatea lor de acumulare naturală, poluanții sunt de două tipuri:

- poluanți biodegradabili: aceștia sunt poluanți degradați rapid prin mijloace naturale. Căldură sau poluare termică, iar apele reziduale menajere sunt luate în considerare în această categorie, astfel cum acestea pot fi descompuse rapid prin procese naturale sau prin sisteme de inginerie, cum ar fi tratamentul municipale, plante etc.

Biodegradarea este un proces de descompunere a substanțelor organice de către enzime produse de organisme vii, în special bacterii și ciuperci microscopice, prin care se asigură ciclul elementelor în natură. [35]

Biodegradarea este un fenomen natural de mare importanță în restabilirea echilibrului chimic din mediu, perturbat prin introducerea unor substanțe, deșeuri etc. de către om.

Un produs care are proprietatea de a se degrada sub acțiunea unor factori biologici este biodegradabil.[36]. Există și substanțe care nu se supun acestui proces, fenomen denumit recalcitrantă moleculară [35].

- poluanții nondegradabili: Acestea sunt substanțe care fie nu se degradează sau se degradează foarte încet în mediul natural. Acestea includ săruri de mercur, substanțe chimice fenolice cu catenă lungă, DDT și cutii de aluminiu etc.

Astfel de substanțe poluante nedegradabile se acumulează în mediu și sunt amplificate din punct de vedere biologic pe măsură ce se deplasează în ciclul biogeochimic și de-a lungul lanțurilor trofice din ecosistemul respectiv. De exemplu, DDT-ul, atunci când este spălat cu apa din sol se scurge în cursurile de apă de unde este absorbit de fitoplancton care este consumat de pești.

Astfel, doza inițială de DDT, care a fost inofensivă în fitoplancton devine

foarte dăunătoare, deoarece se acumulează în corpul peștilor zi de zi, având ca rezultatul faptul că un număr însemnat din aceștia mor sau devin sterili și același efect se manifestă asupra păsărilor care se hrănesc cu astfel de pești. Acest fenomen este cunoscut ca bio-amplificare sau amplificare biologică.

Din punct de vedere al scării de manifestare fenomenul de poluare a mediului se poate regăsi sub următoarele forme:

- *poluare locală* care se manifesta în zone limitate care se întind pe arii de câțiva km² sau cateva zeci de km² și au drept cauze atat fenomene naturale, cât și activități antropice.

În aceasta categorie se inscriu: erupțiile vulcanice de intensitate mica (de exemplu, erupția vulcanului Mont Pele din 1998 care a afectat numai insula Martinica); emisiile de gaze toxice din surse naturale (emisia de CO dintr-un lac din Ciad care in 1988 a ucis toți locuitorii unui sat de pe marginea lacului); accidente care apar in exploatarea instalațiilor industriale (explozia unui rezervor de gaze toxice din orasul Bophal, India, din 1985 care a afectat numai zona limitrofa acestei asezari) deversarile accidentale de petrol din tancurile marine (cazul Amocco Cadiz din zona golfului Alaska din 1994); emisiile continue ale unităților industriale și agricole ca și ale amenajărilor urbane, rurale și ale rețelelor de transport.

- *poluare regională*, fenomen ce, în general are aceleasi cauze cu cele de poluare locala, dar amploarea lor este mult mai mare, motiv pentru care zonele afectate ocupa arii mult mai mari, zone insemnate dintr-o țara, pana la zone in care sunt cuprinse mai multe țari (poluarea transfrontaliera) sau părți insemnate dintr-un continent.

Un astfel de caz este fenomenul de poluare cu cianuri a unor zone intinse din nordul Romaniei, estul Ungariei și nordul Iugoslaviei datorat ruperii unui dig de protecție al exploatarei miniere din zona Baia Mare (ianuarie 2000). in acest caz, un defect local in proiectarea pe termen lung a lacului de acumulare al exploatarei miniere a fost potențat in mod nefericit de condițiile climatice locale (nivel mare al precipitațiilor și creșterea brusca a temperaturii care a determinat topirea brusca a zapzii și, deci, creșterea rapida a nivelului lacului de acumulare, precum și de cele geografice (bazinul bogat in afluenți al Tisei). Concentrația de cianuri a crescut de cateva ori in toata rețeaua hidrografica, ajungand pana in Delta Dunarii. Desi efectele asupra biosferei sunt reversibile, chiar daca numai pe termen mediu (3 – 5 ani), pagubele pricinuite ecosistemului antropizat, pe termen scurt și mediu, sunt insemnate. O asemenea situație ar fi putut fi evitata daca managerii firmei Esmeralda Corporation ar fi facut la timp investiția necesara pentru protejarea barajului. Pe termen scurt, s-au economisit bani, care acum s-au pierdut, impreuna cu imaginea firmei.

O alta categorie de fenomene de poluare regionala este aceea a poluarii radioactive datorata exploatarei defectuoase a centralelor nucleare – electrice. Cazul cel mai recent este acela al exploziei unuia din reactoarele centralei de la Cernobal, Ucraina (fosta URSS) din 30 aprilie 1986. Poluarea radioactiva (iod, cesiu și stronțiu) a cuprins zone insemnate din Europa, din Polonia pana in Bulgaria și din Rusia pana

in nordul Italiei. Acest lucru s-a intamplat datorita potențării negative a emisiilor radioactive de catre circulația atmosferica la nivel continental. Cantitatea imensa de praf radioactiv a ajuns rapid in zonele inalte ale troposferei de unde circulația maselor de aer le-a transportat in zone situate la mii de kilometri de locul accidentului, unde, prin intermediul ploilor, s-au depus rapid pe sol. Pe langa numarul mare de morți (cateva mii) din zona accidentului, datorat iradierii directe, milioane de oameni din țari situate la mii de kilometri distanța au avut de suferit pe termen mediu si lung. De asemenea, in zone intinse din Ucraina, milioane de oameni au avut de suferit pe termen mediu si lung, efectele poluarii radioactive in aceste zone fiind ireversibile.

Ca si fenomenele de poluare locala, fenomenele de poluare regionala pot fi diminuate sau chiar inlaturate, daca se desfasoara o activitate antropica corecta.

- *poluare globală* care spre deosebire de cele două tipuri de fenomene prezentate până acum, fenomenele de poluare globală, deși au surse punctuale, afectează întreaga planeta. De asemenea, cauzele antropice ale acestor fenomene nu au câtuși de puțin un caracter subiectiv, ci unul obiectiv, fiind determinate de activități de mare importanță ale speciei umane, producerea energiei și a hranei, care nu pot fi diminuate sau eliminate. Acest tip de poluare este produs de activități care se desfășoară la limita cunoașterii științifice și tehnologice.

Câteva exemple de poluare globală sunt următoarele: ploile acide, subțierea stratului de ozon, efectul de seră.

2.4 Poluarea factorilor de mediu

Cele mai întâlnite și studiate forme de poluare sunt: poluarea apei, poluarea solului, poluarea aerului (atmosferică). Aceste elemente de bază vieții omenești se pare că sunt și cele mai afectate de acțiunile iresponsabile ale ființei omenești.

2.4.1. Poluarea factorului de mediu apă

În cadrul sistemului ecologic planetar, prezența apei este condiția indispensabilă vieții, iar pentru societatea umană ea reprezintă cea resursa naturală de care depinde orice domeniu al activității economice.

Ea îndeplinește în organism multiple funcții, fără apă toate reacțiile biologice devenind imposibile. Lipsa de apă sau consumul de apă poluată are multiple consecințe negative asupra omului și sănătății sale.

Consumul de apă a crescut ca urmare a creșterii demografice, exploziei urbane, ridicării nivelului de trai, industrializării și există un pericol major privind degradarea surselor de apă.

La poluarea apei contribuie un număr mare de surse, care sunt clasificate în:

Surse organizate:

- apele reziduale comunale, care rezultă din utilizarea apei în locuințe și instituții publice, bogate în microorganisme, dintre care multe patogene;
- apele reziduale industriale, provenite din diverse procese de fabricație sau sunt utilizate la transport, ca solvent sau separator, la purificarea și spălarea materiilor prime, semifinite și finite, sau a ustensilelor și instalațiilor, și au o

compoziție heterogenă.

- apele reziduale agro – zootehnice, provenite mai ales ca urmare a utilizării apei în scopuri agricole (irigații), cât și pentru alimentarea animalelor și salubritatea crescătoriilor de animale.

Sursele neorganizate (difuze), sunt reprezentate de apele meteorice (ploaie, zăpadă), reziduurile solide de tot felul, diversele utilizări necorespunzătoare (topirea inului sau cânepii).

Din punct de vedere **al sursei de polare** poluarea apelor poate fi *naturală* și *artificială*.

Poluarea *naturală* se datorează surselor de poluare naturală, de exemplu în urma interacțiunii apei cu atmosfera, când are loc o dizolvare a gazelor existente în aceasta sau se produce la trecerea apei prin roci solubile (când apa se încarcă cu diferite săruri), ca urmare a dezvoltării excesive a vegetației și viețuitoarelor acvatice etc.

Poluarea *artificială* se datorează surselor de ape uzate de orice fel, apelor meteorice, nămolurilor, reziduurilor, navigației etc.

În funcție de **gradul de transformare al poluanților** apelor deosebim *poluare primară* în cazul depunerii substanțelor în suspensie din apele uzate, evacuate într-un corp de apă receptor, pe patul acestuia și *poluare secundară* care începe imediat ce gazele rezultate în urma fermentării materiilor organice din substanțele în suspensii depuse, antrenează restul de suspensii și le aduc la suprafața apei, de unde sunt apoi transportate în aval de curentul de apă.

Substanțele poluante ale apelor pot fi clasificate, după natura lor și după prejudiciile aduse, în următoarele categorii:

- *substanțele organice* (de origine naturală sau artificială), reprezintă pentru apă poluantul principal. Substanțele organice de origine naturală (vegetală și animală) consumă oxigenul din apă atât pentru dezvoltare, cât și după moarte. Materiile organice consumă oxigenul din apă, în timpul descompunerii lor, într-o măsură mai mare sau mai mică, în funcție de cantitatea de substanță organică evacuată, provocând distrugerea fondului piscicol și în general a tuturor organismelor acvatice. În același timp oxigenul mai este necesar și proceselor aerobe de autoepurare, respectiv bacteriilor aerobe care oxidează substanțele organice și care, în final, conduc la autoepurarea apei. Concentrația de oxigen dizolvat normată, variază între 4 - 6 mg/dm³, în funcție de categoria de folosință, coborârea sub această limită având ca efect oprirea proceselor aerobe, cu consecințe foarte grave. Cele mai importante substanțe organice de origine naturală sunt țiteiul, taninul, lignina, hidrații de carbon, biotoxinele marine ș.a. Substanțele organice – poluanți artificiali, provin din prelucrarea diferitelor substanțe în cadrul rafinărilor (benzină, motorină, uleiuri, solvenți organici ș.a), industriei chimice organice și industriei petrochimice (hidrocarburi, hidrocarburi halogenate, detergenți ș.a.).
- *substanțele anorganice*, în suspensie sau dizolvate sunt mai frecvent întâlnite

în apele uzate industriale. Dintre acestea se menționează, în primul rând, metalele grele (Pb, Cu , Zn , Cr), clorurile, sulfatii etc. Sărurile anorganice conduc la mărirea salinității apelor, iar unele dintre ele pot provoca creșterea durtății. Clorurile în cantități mari fac apa improprie alimentărilor cu apă potabilă și industrială, irigațiilor etc . Prin bioacumulare metalele grele au efecte toxice asupra organismelor acvatice, inhibând în același timp și procesele de autoepurare. Sărurile de azot și fosfor produc dezvoltarea rapidă a algelor la suprafața apelor. Apele cu durtate mare produc depuneri pe conducte, mărindu-le rugozitatea și micșorându-le capacitatea de transport și de transfer a căldurii.

- *materialele în suspensie*, organice sau anorganice, se depun pe patul emisarului formând bancuri care pot împiedica navigația, consumă oxigenul din apă dacă materiile sunt de origine organică, determină formarea unor gaze urât mirositoare. Substanțele în suspensie plutitoare, cum ar fi țiteiul, produsele petrolifere, uleiul, spuma datorată detergenților, produc prejudicii emisarului. Astfel, ele dau apei un gust și miros neplăcut, împiedică absorbția oxigenului la suprafața apei și deci autoepurarea, se depun pe diferite instalații, colmatează filtrele, sunt toxice pentru fauna și flora acvatică, fac inutilizabilă apa pentru alimentarea instalațiilor de răcire, irigații, agrement etc.
- *substanțele toxice*, nu pot fi reținute de instalațiile de tratare a apelor și o parte din ele pot ajunge în organismul uman, provocând îmbolnăviri. Aceste materii organice sau anorganice, câteodată chiar în concentrații foarte mici, pot distruge în scurt timp flora și fauna receptorului.
- *substanțele radioactive*, radionuclizii, radioizotopii și izotopii radioactivi sunt unele dintre cele mai periculoase substanțe toxice. Evacuarea apelor uzate radioactive în apele de suprafață și subterane prezintă pericole deosebite, datorită acțiunii radiațiilor asupra organismelor vii. Efectele substanțelor radioactive asupra organismelor depind atât de concentrațiile radionuclizilor, cât și de modul cum acestea acționează, din exteriorul sau din interiorul organismului, sursele interne fiind cele mai periculoase.
- *substanțele cu aciditate sau alcalinitate pronunțată*, evacuate cu apele uzate, conduc la distrugerea florei și faunei acvatice, la degradarea construcțiilor hidrotehnice, a vaselor și instalațiilor necesare navigației, împiedică folosirea apei în agrement, irigații, alimentări cu apă etc. De exemplu, toxicitatea acidului sulfuric pentru faună depinde de valoarea pH-ului, peștii murind la un pH = 4,5. Hidroxidul de sodiu, folosit în numeroase procese industriale, este foarte solubil în apă și mărește rapid pH-ul, respectiv alcalinitatea apei, producând numeroase prejudicii diferitelor folosințe ale apelor. Astfel, apele receptorilor care conțin peste 25 mg/l NaOH, distrug fauna piscicolă.
- *coloranții*, proveniți îndeosebi de la fabricile de textile, hârtie, tabăcării etc, împiedică absorbția oxigenului și desfășurarea normală a fenomenelor de autoepurare și a celor de fotosinteză.
- *energia calorică*, caracteristică apelor calde de la termocentrale și de la unele industrii, aduce numeroase prejudicii în alimentarea cu apă potabilă și

industrială și împiedică dezvoltarea florei și faunei acvatice. Datorită creșterii temperaturii apelor scade concentrația de oxigen dizolvat, viața organismelor acvatice devenind dificilă.

- *microorganismele* de orice fel, ajunse în apa receptorilor, fie că se dezvoltă necorespunzător, fie că dereglează dezvoltarea altor microorganisme sau chiar a organismelor vii. Microorganismele provenite de la tăbăcării, abatoare, industria de prelucrare a unor produse vegetale, sunt puternic vătămătoare, producând infectarea emisarului pe care îl fac de neutilizat.

Principala sursă de poluare artificială permanentă o constituie apele uzate reintroduse în receptori după utilizarea apei în diverse domenii.

După proveniența lor, există următoarele categorii de ape uzate:

- ape uzate orășenești (menajere): reprezintă un amestec de ape provenite de la gospodăria și de la industriile – de obicei locale - din localitatea respectivă; de aceea în aceste ape se pot găsi aproape toate tipurile de poluanți menționați anterior, producerea acestora depinzând de la caz la caz. Apele uzate menajere au o compoziție relativ constantă, dependentă orar de activitatea umană. În tabelul 2.2 sunt prezentate valorile medii ale caracteristicilor specifice ale apelor uzate menajere.

Tabelul 2.2 Compoziția medie a apelor uzate menajere

Caracteristici	g / loc.zi	mg / l
Substanțe solide totale:	250	655
- substanțe minerale	105	275
- substanțe volatile	145	380
Suspensii sedimentabile:	54	140
- minerale	15	40
- volatile	39	100
Suspensii nesedimentabile (plutitoare):	36	95
- minerale	10	25
- volatile	26	70
Substanțe dizolvate	160	420
- minerale	80	210
- volatile	80	210
Consumul biochimic de oxigen CBO ₅	54	140
Consumul chimic de oxigen CCO-Mn	57	150

- ape uzate industriale, apar numai în cazul industriilor mai importante, acestea fiind de cele mai multe ori tratate separat în stații de epurare proprii industriei respective. Numărul de poluanți pentru o anumită industrie este de obicei restrâns, de exemplu, apele uzate provenite din industria alimentară conțin ca poluant principal materiile organice, apele provenite de la spălătoriile de cărbuni, materiile anorganice sub formă de suspensii etc.

Tabelul 2.3 Ape uzate industriale: origine, caracteristici și mod de epurare

Ape uzate industriale provenite de la:	Originea principiilor efluenți	Caracteristici principale	Mod de epurare
1	2	3	4
INDUSTRIA ALIMENTARĂ ȘI A MEDICAMENTELOR			
Conserve, diferite	Pregăt.,select., stoarcerea și decolorarea fructelor și vegetalelor	Cantități mari de suspensii, substanțe coloidale și dizolvate	Grătare, epurare în lagune, irigații sau infiltrații în sol
Produse din lapte	Diluarea, separarea, prepararea untului și îndepărtarea zerului	Cantități mari de substanțe organice, îndeosebi proteine, grăsimi și lactoză	Preparare, epurare biol. convenț. (bazine cu nămol activ sau filtre biologice)
Fabrici de bere și distilerii de băuturi alcoolice	Macerarea și presarea grăunțelor, reziduurilor de la distilarea alcoolului, condensatul de la rafinarea evaporatului	Cantități mari de substanțe organice solide, dizolvate, Conținând azot și amidon fermentat sau produse ale acestuia	Recuperarea, concentrarea prin evaporare și centrifugare, filtre biologice; hrană la animale
Carne și produse din păsări de curte	Grajduri, cotețe, abatoare de animale, topirea grăsimilor și oaselor, reziduurilor din condensate, grăsimi și ape de spălare, conservarea păsărilor de curte	Cantități mari de substanțe organice dizolvate și în suspensie, sânge, diferite proteine și grăsimi	Grătare, flotație, decantare filtre biologice
Zahăr din sfeclă de zahăr	Transportul sfeclei, supernatant de la nămolul de la tratarea cu var, condens după evaporare, extragerea zahărului	Cantități mari de substanțe organice dizolvate și în suspensie, conținând zahăr și proteine	Refolosirea apelor uzate, coagularea și epurarea în lagune
Produse farmaceutice	Micelium, filtratul epuizat, spălare	Cantitate mare de substanțe organice în suspensie și dizolvate, incluzând vitamine	Evaporare și uscare, hrană pentru animale.
Drojdie	Filtrarea drojdiei (reziduu)	Cantități mari de solide, în special organice și CBO	Fermentare anaerobă, filtre biologice
Murățuri	Pregătirea produselor (apă de var, apă sărată, alaun, sirop, semințe și bucăți de castraveți)	pH variabil, cantități mari de substanțe în suspensie, substanțe organice, culoare	Reținere avansată a deșeurilor în secție, grătare, egalizare.
Cafea	Pregătire (pulpă și boabe de cafea)	CBO mare și cantități medii de solide în suspensie	Grătare, decantare și filtre biologice
Pește	Centrifugare (deșeuri), preparare pește, ape uzate de la evaporare ,ș.a.	CBO foarte mare, suspensii solide organice și miros	Evaporarea în întregime a apelor, resturi de pește în mare.

Băuturi nealcoolice	Spălarea sticlelor, pardoselilor și echipam., drenarea rezervoarelor de sirop	pH mare, substanțe solide în suspensie și CBO mediu	Grătare, apoi descărcare în canalizarea orașenească.
Orez	Inmuierea, prepararea și spălarea orezului	CBO mare, substanțe solide, în suspensie	Coagulare cu var, fermentare anaerobă
INDUSTRIA TEXTILĂ-PIELĂRIE			
Textile	Pregătirea fibrelor, fabricarea materialelor	Ape alcaline, colorate, cu CBO și temperatură mari, cantități mari de substanțe solide în suspensie	Neutralizare, precipitare chimică, epurare biologică convențională
Produse de pielărie	Îndepărtarea părului, înmuierea, pregătirea pentru introducerea în băi a pieilor	Cantități mari de solide totale, duritate mare, sare (NaCl), sulfiți, crom, pH ≈ 7, var preparat și CBO mediu	Egalizare, sedimentare și tratare biologică
Spălătorii de rufe și îmbrăcăminte	Spălarea rufelor și îmbrăcăminte	Turbiditate mare, alcalinitate, subst. organice solide.	Grătare, precipitare chimică, flotație și adsorbție
INDUSTRIA CHIMICĂ			
Acizi	Procesul tehnologic (ape uzate și acizi diluați)	pH mic, conținut redus de substanțe organice	Neutralizare, ardere când conținutul de substanțe organice justifică procesul.
Detergenți	Spălarea și purificarea săpunurilor și detergenților	CBO și săpunuri saponificate mari	Flotație și separarea grăsimilor, precipitare cu CaCl ₂
Amidon din porumb	Evaporare (condensul), spălare finală (sirop), îmbuteliere (ape uzate)	CBO și substanțe organice dizolvate mari; în princip. Amidon și substanțe anexe	Egalizare, tratare biologică convențională
Explozivi	Spălarea TNT și a fulmicotonului pentru purificare, spălarea și pregătirea încărcăturii	TNT, culoare, ape cu caracter acid, miros, conținut de acizi organici și alcool de la pulbere și bumbac, metal, uleiuri și săpun	Flotație, precipitare chimică, epurare biologică convențională, aerare, clorare, neutralizare
Insecticide	Spălarea și purificarea produselor (2,4D și DDT)	Mari cantități de substanțe organice, structuri benzenice închise, toxice pentru bacterii și pești, ape cu caracter acid	Diluare, înmagazinare, adsorbție cu cărbune activ, clorare alcalină.
Fosfați și fosfor	Spălarea, trecerea prin grătare și flotarea rocii, condens (rezultat din stația de reducere a fosfatului)	Argile, noroi și uleiuri, pH alcalin, substanțe solide în suspensie, fosfor, siliciu și fluoruri	Epurare în lagune, epurare mecanică. Coagulare și decantarea apelor rafinate

46 Capitolul 2

Formaldehide	Fabricarea enzimelor sintetice (reziduuri), vopsirea fibrelor sintetice	CBO normal și HCHO în cant. mari (toxice pentru bacterii)	Filtre biologice, adsorbție pe cărbune activ.
INDUSTRIA DE PRELUCRARE A MATERIALELOR			
Hârtie	Pregătirea, rafinarea, spălarea fibrelor, trecerea prin grătare a pulpei de hârtie	pH mare sau mic; culoare; substanțe solide în suspensie, coloidale și dizolvate în cantitate mare	Decantare, epurare în lagune, epurare biologică, aerare, recuper. substanțelor pierdute în proces.
Produse fotografice	Developare și fixare (soluții uzate)	Ape cu caracter alcalin, conțin diferiți agenți de reducere organici și anorganici	Recuperarea Ag, apoi evacuarea apelor uzate în canaliz. orăș.
Oțel	Pregătirea cărbunelui, spălarea gazelor de la furnale și de la finisarea oțelului	pH mic, acizi, cianuri, fenol, minereu, cocs, piatră de var, alcalii, uleiuri, substanțe în suspensie fine	Neutralizare, recuperare , reutilizare, coagulare chimică
Acoperiri metalice	Striparea oxizilor, spălarea și acoperirea metalelor	Ape cu caracter acid, toxice, îndeosebi substanțe minerale	Eliminarea cianurilor, reducerea și precip. cromului, precipitarea cu var a altor metale
Produse din fontă	Îndepărtarea nisipului folosit prin evacuare hidraulică	Cantitate mare de subst. solide în suspensie, în special nisip; puțină argilă și cărbune	Grătare, uscarea nisipului recuperat
Țiței	Din procesele tehnologice (noroii de foraj, sare, țței și gaze în cantități mici, nămoluri acide și diferite uleiuri de la rafinare)	Cantități mari de săruri din țței, CBO mare, miros, fenoli și compuși cu sulf de la rafinării	Recuperare, injecția în sol a sărurilor; acidificarea și arderea nămolurilor alcaline
Cauciuc	Spălarea latexului, coagularea cauciucului, îndepărtarea impurităților din cauciuc	CBO mare, miros, subst. solide în suspensie în cantități mari, pH variabil, cloruri în cantități mari	Aerare, clorare, sulfonare, epurare biologică
Sticlă	Polizarea și spălarea sticlei	Culoare roșie, substanțe solide în suspensie nesedimentabile, ape cu caracter alcalin	Precipitarea clorurii de calciu
Silozuri navale	Spălarea încăperilor, recuperarea solvenților și recuperarea apei din țței	CBO mare, ape cu caracter acid	Recuperarea subst. pierdute în proces, egalizare, recirculare și refolosire, filtre biologice
INDUSTRIA ENERGETICĂ			

Centrale cu abur	Răcire, drenare ape uzate, evacuarea boilerelor	Ape calde, volum mare, substanțe solide dizolvate și substanțe anorganice în cantități mari	Răcirea prin aerare, depozitarea cenușii, neutralizarea excesului de acizi din apele uzate
Prelucrarea cărbunelui	Curățirea și clasificarea cărbunilor, contactul straturilor de sulf cu apa	Cantități importante de substanțe solide în suspensie; pH mic, H ₂ SO ₄ mare și FeSO ₄	Decantarea, flotarea spumei și înmagazinarea sterilului

- ape uzate de la crescătoriile de animale și păsări, au în general caracteristicile apelor uzate provenite de la gospodării, poluantul principal fiind materiile organice.
- ape uzate de la campinguri, locuri de agrement, terenuri de sport, au de obicei caracterul apelor uzate gospodărești.
- ape uzate meteorice, înainte de a ajunge pe sol sunt curate din toate punctele de vedere; după ajungerea lor pe sol acestea antrenează atât ape uzate de diferite tipuri, cât și deșeuri, îngrășăminte minerale, pesticide etc., astfel încât, în momentul ajungerii în receptor pot conține un număr mare de poluanți.
- ape uzate radioactive conțin ca poluant principal substanța sau substanțele radioactive rezultate de la prelucrarea transportul și utilizarea acestora. Datorită măsurilor speciale de protecție, apele uzate ca și deșeurile radioactive sunt tratate în mod special pentru a se evita orice fel de contaminare a mediului înconjurător.
- ape uzate calde, conțin de obicei un singur poluant, energia calorică.
- ape uzate provenite de la navele maritime sau fluviale, conțin impurități deosebit de nocive cum ar fi: reziduuri lichide și solide, pierderi de combustibil, lubrifianți etc.
- apele uzate (levigatul) provenite de la depozitele de deșeuri sau reziduuri solide așezate pe sol, sub cerul liber, în halde amplasate și organizate nerațional constituie o sursă importantă de impurificare a apelor. Impurificarea poate fi produsă prin antrenarea directă a reziduurilor în apele curgătoare de către precipitații sau de către apele care se scurg, prin infiltrație, în sol. Deosebit de grave pot fi cazurile de impurificare provocată de haldele de deșeuri amplasate în albiile majore ale cursurilor de apă și antrenate de viiturile acestora. Cele mai răspândite depozite de acest fel sunt cele neconforme de deșeuri orășenești și de deșeuri solide industriale, în special cenușa de la termocentralele care ard cărbuni, diverse zguri metalurgice, steril de la preparațiile miniere, rumeguș și deșeuri lemnoase de la fabricile de cherestea etc. De asemenea, pot fi încadrate în aceeași categorie de surse de impurificare depozitele de nămoluri provenite de la fabricile de zahăr, de produse clorosodice sau de la alte industrii chimice, precum și cele de la stațiile de epurare a apelor uzate.
- îngrășăminte minerale, pesticidele pentru agricultură etc. Acestea ajung în receptor prin intermediul apelor de ploaie; sunt foarte periculoase în cazul receptorilor cu debite mici.

Normele tehnice de poluare a apelor

Legislația privind încărcările limită ale poluanților din apele reziduale, este sintetizată în două acte normative:

- NTPA 001/2005, pentru descărcări în apele de suprafață [37];
- NTPA 002/2005, pentru descărcări în canalizările orășenești [38].

Față de limitele impuse de Normativele de mai sus, Organele Teritoriale pot impune, de la caz la caz, restricții suplimentare privind limitele admise. Tabelul 2.4. sintetizează limitele admise aceste acte normative la principalii indicatori de poluare.

Tabelul 2.4 Limitele admise de actele normative la principalii indicatori de poluare

Indicator de calitate	U.M.	NTPA 001/2005	NTPA 002/2005
pH		6,5-8,5	6,5-8,5
Materii în suspensie	mg/dm ³	35	350
Consumul biochimic de oxigen la 5 zile (CBO ₅)	mg/dm ³	20	300
Consumul chimic de oxigen – metoda cu bicromat de potasiu (CCO - Cr)	mg/dm ³	70	500
Azot amoniacal (NH ₄ ⁺)	mg/dm ³	2,0	30
Azot total	mg/dm ³	10	-
Fosfor total (P)	mg/dm ³	1,0	5,0
Sulfuri și hidrogen sulfurat	mg/dm ³	0,5	1,0
Sulfati (SO ₄ ²⁻)	mg/dm ³	600	600
Substanțe extractibile cu solvenți organici	mg/dm ³	20	30
Produse petroliere	mg/dm ³	5,0	-
Detergenți sintetici biodegradabili	mg/dm ³	0,5	25

Ca măsuri de prevenire a poluării apei sunt:

- Realizarea de instalații industriale și tehnologii care să micșoreze consumurile mari de apă și reintegrarea apelor epurate în circuitul productiv;
- Interzicerea îndepărtării la întâmplare a reziduurilor de orice fel care ar putea polua apa și controlul depozitării reziduurilor solide;
- Folosirea rațională a pesticidelor și îngrășămintelor chimice; abundența acestora modifică calitatea apei;
- Organizarea corectă a sistemelor de canalizare ;
- Tratarea apelor menajere și industriale: construirea de stații de epurare, construirea de stații sau sisteme de epurare specifice pentru apele reziduale ale întreprinderilor industriale, instalarea de filtre antipoluante, decantoare, înzestrarea cu sisteme de reținere și colectare a substanțelor radioactive din apele reziduale ale unităților unde se produc sau se utilizează radionuclizi.

2.4.2. Poluarea factorului de mediu aer

Aerul formează învelișul gazos al Pământului, reprezentând și el un element indispensabil vieții. Poluarea aerului constă din modificarea compoziției sale normale (78% N, 21% O₂, 0,03 CO₂, 0.01% ozonul și alte gaze, vapori de apă, pulberi) în mod deosebit prin pătrunderea în atmosferă a unor elemente străine și cu efecte nocive.

Prin poluarea aerului se înțelege prezența în atmosferă a unor substanțe străine de compoziția normală a acestuia, care în funcție de concentrație și timpul de acțiune provoacă tulburări în echilibrul natural, afectând sănătatea și confortul omului sau mediul de viață al florei și faunei. De aici rezultă că pentru a fi considerate poluante substanțele prezente în atmosferă trebuie să exercite un efect nociv asupra mediului de viață de pe Pământ.

Principalele substanțe ce contribuie la poluarea atmosferică sunt: oxizii de sulf și azot, clorofluoro- carbonii, dioxidul și monoxidul de carbon; aceștia fiind doar o parte din miliardele de tone de materiale poluante pe care le generează în fiecare an dezvoltarea industriei, și care afectează ecosistemele acvatice și terestre în momentul în care poluanții se dizolvă în apă sau precipită sub formă de poaie acidă.

Sursele de poluare a aerului sunt:

Surse *naturale*, reprezentate de diversele procese care se petrec în natură, reprezintă o poluare accidentală care se integrează repede în ciclul ecologic și adesea sunt situate la distanțe mari de centrele populate. Acestea pot fi cauzate de următorii factori:

- solul, care suferă fenomene de eroziune (în special eroziunea eoliană) cu eliberare de particule foarte fine; plantele și animalele, care pot elimina în aer diverse elemente (fulgi, polen, păr). Câteva exemple sunt prezentate în continuare.

Furtunile de praf provocate de uragane, cicloane etc. asociate cu eroziunea solului produc poluare atmosferică pe mari întinderi, ce pot cuprinde mai multe țări sau pot chiar trece de pe un continent pe altul. Pulberea poate fi ridicată până la mare înălțime și odată ajunsă într-o zonă anticiclonică, începe să se depună. Se estimează că în fiecare an atmosfera poartă peste 30 de milioane de tone de praf, ceea ce a produs îngroparea în timp a multor vestigii ale antichității. La scară globală a fost sesizat faptul că, în absența unor măsuri de combatere a eroziunii solului, acesta a pierdut 20% din suprafața terenurilor cultivabile din lume până în 2010. Circulația prafului în atmosferă poate dura zeci de zile, cum a fost cazul unei furtuni din Kansas din 1903, al cărei praf a circulat 68 de zile. În România cea mai puternică furtună de acest fel a fost cea din 6-7 aprilie 1960, cu sursa în sudul Rusiei; aceasta a redus radiația solară vizibilă și UV cu 50%.

Trăsnetul și temperaturile ridicate din timpul sezoanelor calde sunt cauzele declanșării incendiilor din păduri, care se întind uneori pe suprafețe de sute de hectare, formând nori de fum. Cele mai periculoase sunt incendiile pădurilor de conifere din regiunile temperate, care, datorită rășinii și terebentinei, accelerează propagarea focului.

- erupțiile vulcanice, care aruncă în aer mari cantități de gaze, particule solide;

Vulcanii pot polua atmosfera cu pulberi solide, gaze și vapori, substanțe toxice datorită conținutul lor mare de compuși ai sulfului, ce rezultă în urma erupției și a pulverizării lavei vulcanice în aer. Vulcanii activi poluează continuu prin produse gazoase emise prin crater și crăpături, numite fumarole. Dintre marile erupții vulcanice o amintim pe cea a vulcanului Krakatoa (Indonezia, 1883), când a fost proiectată o cantitate de 50×10^6 tone de material vulcanic. Această erupție a provocat o scădere cu 10% a transparenței atmosferei timp de mai multe luni și a produs peste 100 000 de victime umane. O altă erupție importantă o constituie cea a vulcanului Mont Saint-Helens, din mai 1980 în SUA, care a fost însoțită de o emisie de 3×10^6 tone, dintre care $1,4 \times 10^6$ au ajuns în stratosferă. De formă conică, acoperit cu zăpadă, se înalță peste râpe împădurite, cu un lac limpede precum cristalul în partea de nord. În martie 1980, magma a început să urce în munte, despiciându-l. Pe data de 18 mai, la ora 8:32 a.m., un cutremur puternic a făcut ca versantul de nord să alunece în vale, eliminând presiunea dinăuntru printr-o explozie laterală, în partea de nord, de forma unui evantai. Această explozie inițială de opt minute a distrus 600 km^2 de pădure.



Imagine 2.7 Mont Saint-Helens [37]

Un exemplu mai recent de erupție vulcanică este cel din 1991 când vulcanul Pinatubo din Filipine, a produs un dezastru asupra mediul înconjurător și a făcut 700 de victime [37].

Sursele artificiale, reprezentate de activitățile omului:

- procesele de combustie, de la încălzirea locuințelor și până la combustibilul utilizat pentru producerea de energie în scopuri industriale.

Industria termoelectrică elimină în atmosferă poluanți cum ar fi: praful (cenușă, particule de cărbune nears, zgură), oxizii de sulf și de azot, iar în cantități mai mici: hidrocarburi, funingine, sulfați și acizi organici. Toți combustibilii uzuali (păcură, cocs, cărbune) conțin cenușă provenită din substanțele solide necombustibile. În mod normal combustibilii gazoși sau cei distilați nu conțin impurități solide, dar în condiții de ardere necorespunzătoare ei produc funingine. Partea vizibilă a emisiilor este concretizată prin fum care, în funcție de natura combustibilului și felul combustiei are

culori diferite. De exemplu, la arderea cărbunelui inferior, de la care rezultă multă cenușă, fumul este de culoare gri albicioasă. La arderea incompletă a cărbunelui și a produselor petroliere se elimină mult combustibil ners, iar fumul capătă o culoare neagră.



Imagine 2.8 Combinatul Siderurgic din Galați [38]

- procesele industriale, constituite din răspândirea în aer a diversilor poluanți eliminați de întreprinderile industriale;

Industria siderurgică produce o importantă poluare a atmosferei, în special local. În această industrie, minereul de fier și cărbunele sunt materiile prime care degajă în atmosferă atât poluanți solizi (praf de minereu, cenușă și praf de cărbune), cât și poluanți gazoși (compuși ai sulfului și carbonului). Datorită noilor tehnologii introduse pentru fabricarea fontei și a oțelului, și datorită consumului ridicat de oxigen, poluarea din această industrie a devenit din ce în ce mai complexă. Principalii poluanți sunt: praful și particulele fine, fumurile, în special cele roșii ale oxidului de fier și bioxidul de sulf. Raza de răspândire a acestor poluanți ajunge uneori la mai mulți kilometri. Combinatul de la Hunedoara, deși are o capacitate de producție mai mare decât cel de la Reșița, produce o poluare mai redusă, din cauza condițiilor mai favorabile de autopurificare.

Combinatul din Reșița este dezavantajat de topografia zonei, fiind așezat într-o vale îngustă și sinuoasă, ce favorizează acumularea poluanților.

Industria metalelor neferoase contribuie la poluarea atmosferei cu produse toxice cunoscute încă din cele mai vechi timpuri. Multe dintre acestea posedă anumite proprietăți fizicochimice care le favorizează răspândirea sub formă de aerosoli, ceea ce facilitează poluarea pe suprafețe mari. Metalele neferoase utilizate în industrie se împart în două mari grupe: grele (cupru, zinc, plumb, cositor, nichel, mercur) și ușoare (litiu, magneziu, titan, aluminiu, bariu). În afară de particulele solide, metalurgia neferoasă produce și importante emisii de gaze toxice, în special vapori de mercur și compuși de sulf. Dintre poluanții din metalurgia metalelor neferoase grele

cel mai important este plumbul, deosebit de toxic și cu proprietatea răspândirii la mari distanțe. La început constituit din vapori, el se oxidează și se transformă în oxid de plumb care, prin încărcare electrică, se poate aglomera și poate sedimenta. Metalurgia metalelor neferoase ușoare este caracterizată în special prin industria aluminiului și a beriliului. În cazul prelucrării primului se emană în aer acid fluorhidric și fluoruri. Din prelucrarea beriliului ajung în aer particule în concentrații reduse, dar deosebit de toxice. Poluanții atmosferici rezultați din această industrie sunt: beriliul metalic, oxidul, sulfatul, fluorura, hidroxidul și clorura de beriliu.

Industria materialelor de construcție are la bază prelucrarea, fie la cald, fie la rece, a unor roci naturale (silicați, argile, magnezit, calcar, ghips etc.) cele mai poluante fiind industria cimentului, azbestului, magneziului și gipsului. Industria cimentului este una dintre cele mai importante în privința poluării atmosferice, dând adesea un aspect tipic terenurilor învecinate.

Producția cimentului a ridicat probleme legate de protecția atmosferei și a mediului înconjurător, deși s-au luat măsuri esențiale atât în ceea ce privește materia primă utilizată, cât și a tehnologiilor de prelucrare. Praful produs se poate împrăști și depune pe distanțe de peste 3 km de sursă, iar în apropierea acestora concentrațiile pot varia între 500-2000 tone/hm²/an.

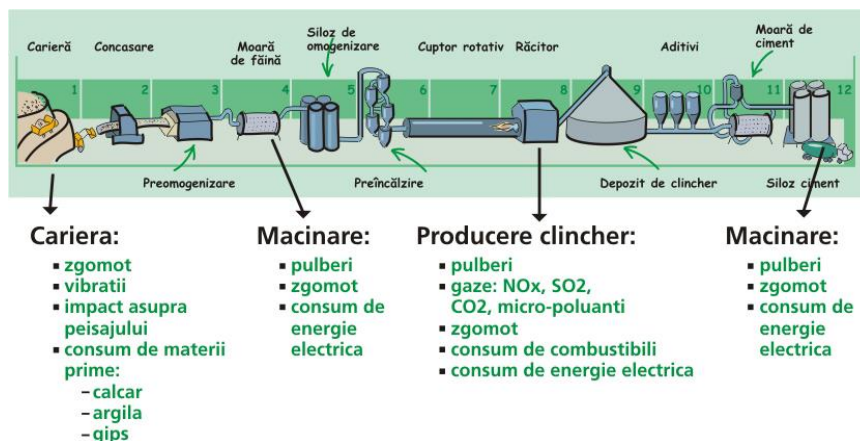


Figura 2.2 Impactul de mediu al producției de ciment [39]

Industria magneziului este asemănătoare cu cea a cimentului. Prin arderea carbonatului de magneziu se elimină dioxidul de carbon obținându-se oxidul de magneziu (magnezitul). Din acest procedeu rezultă pulberi ce se pot întinde pe raze de până la 5 km. Industria gipsului are la bază prelucrarea sulfatului de calciu prin ardere și măcinare.

Pulberea de gips este foarte fină și depunerile din vecinătatea fabricilor devin vizibile până la peste 1 km distanță. Deasemenea este foarte importantă și industria azbestului care, asemenea celei a gipsului, produce un praf cu o concentrație ridicată și foarte greu de reținut în aparatele de epurare. [37].

Industria chimică are ca poluanți principali emisiile de gaze, dar foarte rar se întâmplă să se facă numai eliminări ale acestora, de cele mai multe ori ele fiind amestecate cu particule solide sau lichide. Pentru a vedea amploarea pe care o are poluarea chimică asupra atmosferei, trebuie să știm că, din cele 5 milioane de substanțe înregistrate până în 1990, 30 000 sunt fabricate la scară industrială. Perfecționarea proceselor tehnologice a dat o largă dezvoltare chimiei organice la care poluarea cu gaze și vapori este mult mai diversă, mai puternică și mai periculoasă decât poluarea cu particule solide. După cercetări făcute în SUA, se constată că în timp ce eliminarea de fum, cenușă și praf industrial însumează o masă de 12×10^6 t/an, eliminarea de oxizi de sulf și diverși vapori depășește 60×10^6 t/an, iar eliminarea de oxid de carbon, singură are aproximativ aceeași valoare. În majoritatea cazurilor gazele eliminate în atmosferă sunt reprezentate de substanțe toxice mai nocive decât particulele solide. Prin interacțiunea chimică a acestor substanțe din aer cu diversele forme fizice ale apei, precum și ale altor substanțe și prin intervenția unor catalizări fizico-chimice rezultă substanțe chimice foarte toxice. Dintre acestea cele mai importante ar fi: oxizii sulfului și ai carbonului, sulfură de carbon, hidrogen sulfurat, acetonă, formaldehide, cloropren, diclorețan, tetraetil de plumb etc.

Industria petrolului este necesară deoarece crează o sursă importantă de energie, însă pe cât este de necesară, pe atât de periculoasă este din punct de vedere ecologic. În funcție de compoziția petrolului, rafinarea este un procedeu complex ce constă din separări, distilări, desulfurări, procese în urma cărora se emit numeroși poluanți (hidrocarburi, oxizi de sulf și de carbon, aldehide, acizi organici, amoniac etc.). Petrolul și substanțele rezultate din prelucrarea acestuia contribuie deasemenea la apariția smogului. Se estimează că anual, în urma deversărilor petroliere accidentale, în oceane pătrund până la 200 000 de tone de țiței. Cantități și mai mari provin în urma proceselor de extracție, transport și prelucrare

În afara dezastrului ecologic astfel format, evaporarea în atmosferă este destul de intensă, astfel circa 25% din pelicula de petrol se evaporă în câteva zile și pătrunde în aer sub formă de hidrocarburi. În concluzie, nu există ramură industrială care să nu polueze cu: fum, pulberi, vapori, gaze, deșeuri toxice etc. și de aceea, înaintea amplasării și funcționării unui obiectiv industrial este necesar să se stabilească cu precizie riscurile potențiale pentru mediu înconjurător și să se impună mijloace eficiente de protecție a acestuia [37].

- transporturile, constând în transporturi de tip feroviar, naval și aerian și în special rutier;

În această categorie intră: autovehiculele, locomotivele, vapoarele, avioanele etc. Cea mai mare pondere de gaze ce poluează aerul provine însă de la autovehicule, datorită în primul rând numărului foarte mare al acestora. În numai o jumătate de secol (1930-1980), de când au început să se folosească, numărul lor s-a înzecit, ajungând ca, în SUA, numărul lor să ajungă unul la două persoane. În Los Angeles numărul lor este de

unul pentru fiecare persoană. Cum majoritatea autovehiculelor sunt concentrate în zonele urbane (93 % în SUA) se poate înțelege rolul lor deosebit de important în poluarea orașelor (tot în SUA s-au evaluat $76,6 \times 10^6$ t/an substanțe toxice ce ajung în atmosferă). Indiferent de tipul motorului autovehiculele poluează aerul cu oxizi de carbon și de azot, hidrocarburi nearse, oxizi de sulf, aldehide, plumb, azbest, Cea mai importantă sursă de CO din poluarea generală a atmosferei (60%) este produsă de gazele de eșapament. S-a estimat că 80% din cantitatea de CO este produsă în primele 2 minute de funcționare a motorului și reprezintă 11% din totalul gazelor de eșapament.

Poluarea produsă de avioane prezintă caracteristici specifice combustiei și extinderii zborului în stratosferă. Particularitățile stratosferei accentuează poluarea, din cauza rarefierii aerului. Agenții poluanți au un timp mai lung de acțiune, iar vaporii de apă rezultați sunt solidificați în cristale fine de gheață, ce formează o nebulozitate ce diminuează radiația solară. S-a calculat că la traversarea Atlanticului se consumă 0,12 kg carb urant pe pasager și kilometru; la un zbor de 6000 km aceasta înseamnă 720 kg carburant pentru fiecare pasager și eliminarea în atmosferă a 900 kg vaporii de apă și peste 1000 kg CO₂. Cu toate acestea avioanele produc o poluare mai redusă decât alte mijloace de transport, datorită utilizării de turbine cu gaz și a unui combustibil înalt rafinat.

Vapoarele utilizează motoare cu ardere internă și produc o poluare specifică acestora, asemenea autovehiculelor, iar locomotivele folosesc motoare Diesel electrice care emit cei mai puțini poluanți dintre toate vehiculele.

Din nefericire elementele poluante nu rămân la locurile unde sunt produse, ci, datorită unor factori influenți, ele se depărtează mult de acestea. Aflate în concentrație mare la sursa emitentă, pe măsură ce se depărtează se împrăștie și datorită unor fenomene fizice sau chimice, în anumite zone sau regiuni ele cad pe pământ, sau se descompun realizând o autopurificare a atmosferei.

De foarte multe ori această autopurificare nu este posibilă și datorită unor cauze naturale ele sunt purtate la mare distanță, aglomerate sau concentrate, dând naștere unor adevărate calamități, atât asupra oamenilor și animalelor, cât și asupra mediului înconjurător. Procesele care influențează acțiunea agenților poluanți din atmosferă se pot încadra în două mari categorii: procese fizice și procese chimice.

Distanța la care proprietățile naturale ale atmosferei se pot restabili prin autopurificare este dependentă de concentrația de elemente poluante și de factorii meteorologici și topografici.

Principalii factori meteorologici care contribuie la mișcarea poluanților în atmosferă sunt: temperatura, umiditatea, vântul, turbulența și fenomenele macrometeorologice. Temperatura aerului nu este o mărime constantă, ea prezentând două feluri de variații: periodice și accidentale. Variația aerului în funcție de presiune și de înălțime este un factor important care intervine în deplasarea maselor de aer și implicit în răspândirea în atmosferă a impurificanților. Stările atmosferice care prezintă cea mai mare importanță pentru dispersia poluanților sunt: instabilitatea și inversiunea

termică . În primul caz se realizează o dispersie rapidă, iar în al doilea caz dispersia este împiedicată aproape total.

Poluarea fonică este o poluare ce se produce datorită unor zgomote sau emisii de sunete cu vibrații de o anumită intensitate ce produce o senzație dezagreabilă, jenantă și chiar agresivă. Acest tip de poluare se întâlnește în cele mai variate ambianțe, fiind prezentă aproape oriunde, la locurile de muncă, pe stradă și în locuințe.

Principalele surse de poluare fonică sunt: transporturile terestre și aeriene, șantierele de construcții, complexele și platformele industriale etc. Expunerea la un astfel de tip de poluare poate duce la: degradarea auzului și pierderea auzului, contracția arterelor, slăbirea metabolismului, senzații auditive, dureri de cap, accelerarea pulsului și a ritmului respirației, diminuarea reflexelor, crearea unor stări de stres și disconfort.

Pentru a înțelege mai bine la ce nivel al sunetului poate interveni poluare fonică putem urmări valorile din tabelul de mai jos [37].

Tabel 2.5

Nivel de presiune (dB)		Sursa sunetului
Nivel de rănire	140	Motor cu reacție (la 25 m)
	130	Pușca ghintuită
Nivel periculos	120	Elice de avion (la 50 m)
	110	Burghiarea pietrei
	100	Atelier de prelucrări mecanice
	90	Trafic intens
	80	Stradă aglomerată
	70	Automobil personal
Nivel de siguranță	60	Conversație normală (la 1 m)
	50	Conversație ton jos (la 1 m)
	40	Muzică liniștită
	30	Șoaptă (la 1 m)
	20	Oraș liniștit
	10	Foșnetul unei frunze

Ca elemente poluante principale ale aerului diferențiem:

- suspensiile, reprezentate de particulele solide sau lichide dispersate în atmosferă;
- gazele sub formă de poluanți în stare gazoasă, răspândiți în atmosferă;

Smogul este un amestec de ceață solidă sau lichidă și particule solide rezultate din poluarea industrială. Acest amestec se formează când umiditatea este crescută, iar condițiile atmosferice nu împrăștiie emanațiile poluante, ci din contră, permit acumularea lor lângă surse. Smogul reduce vizibilitatea naturală și adesea irită ochii și căile respiratorii. În așezările urbane cu densitate crescută, rata mortalității poate să crească considerabil în timpul perioadelor prelungite de expunere la smog. Acest lucru este favorizat și de procesul de inversiune termică ce crează un plafon de smog

ce stagnează deasupra oraşului. Smogul fotochimic este o ceaţă toxică produsă prin interacţiunea chimică între emisiile poluante şi radiaţiile solare. Cel mai întâlnit produs al acestei reacţii este ozonul. Smogul apare îndeosebi în zonele oraşelor de coasta şi este o adevărată problemă a poluării aerului în mari oraşe precum Londra, Atena, Los Angeles, Tokyo. În Los Angeles s-a demonstrat că în 90% din cazuri ceaţa se datorează poluării şi numai 10% cauzelor naturale. Şi în Bucureşti, deşi nu este un oraş cu poluare ridicată, numărul zilelor cu ceaţă a crescut progresiv în ultimii ani.

Emisia în aer a substanţelor poluante a determinat producerea unor fenomene care au un caracter global, indiferent de gradul de dezvoltare al activităţii antropice:

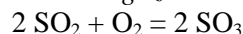
- ploile acide, determinate de prezenţa în atmosfera a compuşilor de sulf, clor şi azot;

Provenienţa ploilor acide

Spre sfârşitul secolului al XIX-lea a fost stabilită legătura între ploile acide şi poluarea industrială. La început, aceasta poluare se găsea limitată în zonele puternic industrializate. Cu timpul ea s-a răspândit în mai multe ţări ale lumii. Aceste ploii acide sunt în primul rând cauzate de doi agenţi poluanţi: dioxidul de sulf care provine în mare parte din centralele termice şi oxizii de azot care provin din gazele de eşapament de la maşini.

Formarea ploilor acide

Precipitaţiile sunt considerate ca şi acid atunci când pH-ul lor este mai mic de 5,6. Aceste precipitaţii se formează deoarece sulful şi azot în stare gazoasă se dizolvă datorită umidităţii din aer. Atunci ele eliberează acidul care va fi transportat pe distanţe lungi prin deplasarea norilor înainte de a reveni pe pământ sub formă de precipitaţii (ploaie, nisoare, ceaţă, polei etc.). Aceste precipitaţii creează depozite acide care sunt la fel de daunătoare mediului ca şi ploaia. Ploile acide sunt cauzate în primul rând de activitatea umană industrială şi sunt deci dezavantaje prezente în zonele puternic industrializate. Aciditatea ploilor se formează dintr-o reacţie chimică între apa conţinută de aer şi sulful în stare gazoasă.



Efecte asupra materialelor

Materialele sunt afectate de poluarea acida care duce la degradarea clădirilor, monumentelor sau fatadelor imobilelor. Este vorba de obicei de o descompunere a anumitor pietre calcaroase sub efectul acidităţii. Poluarea atmosferică pune în pericol patrimoniul cultural şi dă naştere la numeroase lucrări de restaurare a monumentelor.



Imagine 2.9 Clădire afectată de poluare pe o arteră foarte circulată a Municipiului Brașov, strada Iuliu Maniu [37].

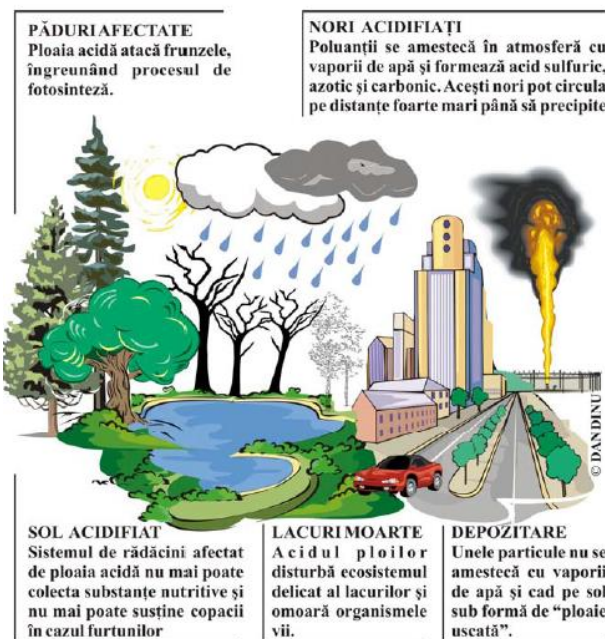


Figura 2.3 [37].

Efectele asupra structurilor construite de om produse de ploaia acidă și depunerea de acid „uscat” se manifestă în special prin deteriorarea clădirilor,

statuilor, automobilelor și ale altor structuri din piatră, metal sau orice alt material expus pentru o perioadă îndelungată de timp la capriciile vremii. Paguba corozivă poate fi foarte scumpă, iar în orașele cu clădiri istorice, poate fi de importanță majoră. Atât Parthenon-ul din Atena (Grecia), cât și Taj Mahalul din Agra (India) sunt deteriorate de ploile acide. Urmări ale ploii acide pot fi observate în estul Americii de Nord, în Europa, în Japonia, China și sud-estul Asiei, unde ploaia acidă a îndepărtat substanțele nutritive din sol, a încetinit dezvoltarea arborilor și a transformat lacurile într-un mediu care nu poate întreține viața.

- efectul de sera, datorat creșterii concentrației de CO_2 provenit din procesele de ardere;

Una dintre cele mai grave probleme cu care se confruntă lumea contemporană este efectul de seră. Acest efect are acest nume, deoarece, asemenea pereților de sticlă ai unei sere păstrează căldura și oprește evaporarea. În jurul pământului există un strat de gaze care are același rol, și fără de care viața pe Pământ nu ar fi posibilă.

Pământul e menținut la o temperatură ridicată de atmosferă care acționează ca o pătură. Fără ea temperatura medie la suprafață ar fi de $-18\text{ }^\circ\text{C}$ (față de $25\text{ }^\circ\text{C}$, temperatura medie actuală), iar viața nu ar putea fi menținută. Gazele de seră permit razelor cu lungime scurtă de undă, lumina vizibilă a soarelui, să le traverseze, încălzind atmosfera, oceanele, suprafața planetei și organismele. Energia calorică este răspândită în spațiu în formă de raze infraroșii, adică de unde lungi. Acestea din urmă sunt absorbite în parte de gazele cu efect de seră, pentru a se reflecta încă o dată pe suprafața Pământului.

Acest efect natural de seră al atmosferei a fost dereglat în ultimii 200 de ani, de om, care, prin activitățile sale, a sporit concentrația gazelor cu efect de seră din atmosferă stricând astfel echilibrul termic al sistemului climatic prin declanșarea procesului de încălzire la nivel planetar global.

Dioxidul de carbon, metanul, oxizii de azot, ozonul, împreună cu vaporii de apă formează în mod natural gazele de seră. Majoritatea gazelor poluante ce ajung printre acestea au o capacitate diferită de a absorbi căldura și rămân în atmosferă perioade lungi de timp, ceea ce le sporește acțiunea dăunătoare. Efectul nociv de seră se produce atunci când gazele existente în atmosferă depășesc cantitatea normală. Cele mai importante gaze care dereglează acest efect sunt:

Dioxidul de carbon (CO_2). Conținutul atmosferic de dioxid de carbon (gazul cu efect de seră de proveniență antropică cel mai frecvent) a crescut până la 25% de la debutul revoluției industriale cu o frecvență de 280 părți pe milion (ppm) până la 350 ppm. Eliminările de CO_2 de origine antropică au condus la sporirea cu 59% a potențialului efectului de seră. CO_2 este unul dintre principalele substanțe emise la arderile de combustibil fosil. Circa 90% din energia comercializată pe plan mondial este produsă de către combustibili fosili : păcură, cărbune brun, gaz natural și lemn.

Metanul (CH_4) contribuie cu aproape 18% la creșterea efectului de seră. Metanul este principalul component al gazului natural ars de către utilajele de încălzit. El provine din: descompunerile vegetale, câmpurile inundate de orez, mlaștinile, gazele de baltă,

aparaturile digestive ale numeroaselor animale, în special bovinele și termitele, arderea anaerobă (descompunerea vegetației în lipsă de O_2). Metanul mai provine în egală măsură de la scurgerile conductelor de gaze, de la centrele de tratament, de la instalațiile de stocaj și de la minele de cărbune, de la materiale organice în descompunere (cum ar fi produsele alimentare aflate în depozite). Cercetătorii sunt alarmați, deoarece încălzirea climei va antrena eliberarea unei părți din CH_4 natural acumulat în cantități mari sub ghețari și în calotele polare, provocând astfel efectul de retroacțiune.

Oxidul de azot (N_2O) provine de la arderea combustibilului fosil, utilizarea îngrășămintelor azotate, incinerarea arborilor și reziduurilor de plante. Gazul contribuie la sporirea efectului de seră cu circa 6%.

Ozonul troposferic (O_3). În atmosferă la o înălțime foarte mare ozonul creat natural apare ca un ecran de protecție împotriva razelor ultraviolete. În troposferă însă, ozonul este un produs al reacțiilor poluanților atmosferici, ale industriilor și ale automobilelor. Ozonul troposferic reacționează cu țesuturile vegetale și animale provocând efectul de seră. Contribuția ozonului troposferic la sporirea efectului de seră se estimează la 8%.

Clorofluorocarburi (CFC) sunt un produs chimic care ajută la subțierea stratului de ozon, constituind în egală măsură un gaz cu efect de seră în creștere. Științistii nu sunt siguri de efectele reale produse de CFC asupra schimbării climatului pentru că acțiunea lor de rarefiere a stratului de ozon poate să aducă o nouă răcire a planetei. Este posibil ca, reducând emisiile de CFC, să protejăm stratul de ozon, accelerând o nouă încălzire a planetei. Această problemă demonstrează în ce măsură factorii de mediu sunt legați nemijlocit.

Protocolul de la Kyoto

În urma întâlnirii de la Kyoto din 1997 a fost enunțat un act, care se remarcă (spre deosebire de rezultatele întâlnirilor anterioare) prin concretețe și concentrare. De fapt, părțile semnatare își iau angajamente foarte ferme și relativ ușor de contabilizat și verificat, fapt care a făcut ca unele state să refuze sau să amâne semnarea în prima fază. Protocolul a pornit inițial cu 55 de semnături, ajungând în anul 2000 la peste 100 de semnături. Dar marii poluatori cum ar fi Statele Unite și Rusia, au lipsit mult timp de pe listă. Concentrarea asupra emisiilor poluante care provoacă efectul de seră este determinată de faptul că, din considerente de fizică a circulației fluidelor, ele nu mai sunt o problemă locală, nici măcar națională, ci afectează teritorii foarte îndepărtate geografic.

România, prin semnarea acestui protocol s-a angajat voluntar să reducă emisiile la nivel național care provoacă efectul de seră cu 8 % față de emisiile de acest tip corespunzătoare anului 1990.

- subțierea stratului de ozon datorită prezenței în aer a clorofluorocarbunilor, cu urmări imediate a creșterii, la nivelul solului, a dozei de radiație ultravioletă;

Ce este ozonul ?

In proportia cea mai mare oxigenul liber in natura are molecula formata din 2 atomi, O_2 . Exista insa o forma alotropica a oxigenului avand o molecula formata din 3 atomi, O_3 , numita OZON (Corp gazos de culoare albastruie, cu miros caracteristic, a carui molecula se compune din 3 atomi de oxigen, care se gaseste in natura sau se poate obtine prin descarcari electrice in aer si este folosit ca antiseptic si la sinteze organice, din fr.ozone DEX 1998)

Acesta este un puternic oxidant si de aceea este toxic pentru organismele vii. In atmosfera il gasim atat in stare naturala formandu-se in urma descarcarii electrice si sub actiunea razelor solare, dar si artificial in urma proceselor chimice.

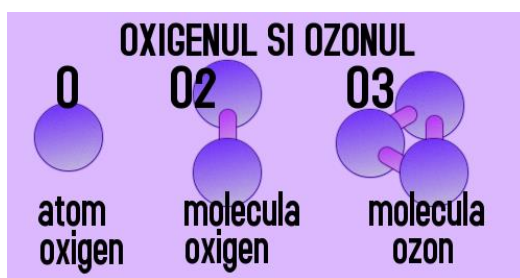
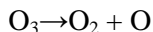


Figura 2.4 Molecula de ozon [40]

Ozonul este instabil la temperatura normala, se descompune într-un atom de oxigen O și o molecula de oxigen O_2 .



Este un reactiv puternic, mult mai oxidant decat oxigenul; poate exploda in contact cu substantele organice si la temperaturi ridicate in prezenta unor catalizatori ca H , Fe , Cu , Cr . Ozonul are capacitatea de-a absorbi radiatia ultravioleta de tip B, cu lungimea de unda intre 240 si 320 nm.

Ce este stratul de ozon?

Cea mai mare parte a ozonului atmosferic, peste 90% este situata intre 10 si 40km altitudine, in stratosfera, concentratia maxima aflandu-se la aproximativ 30 km altitudine. In urma studiilor de specialitate efectuate de-a lungul anilor se estimeaza ca exista circa 3 miliarde de tone de ozon, actionand ca o patura in jurul pamantului. Ozonul stratosferic se masoara in UNITATI DOBSON (DU). Daca întregul ozon stratosferic ar fi comprimat ca un strat uniform in jurul Pamantului, în conditii normale de temperatura ($0\text{ }^{\circ}\text{C}$) și Presiune (1 atm), atunci ar forma un strat cu grosimea de 3mm ($=3000$ micrometri) si ar proteja complet Pamantul de radiatia ultravioleta de tip B. Acest strat se considera a avea 300 DU. Astfel, o unitate Dobson, 1DU inseamna 10 um (micrometri) grosime din acest strat si contine 2.69×10^{16} molecule de ozon/cmp sau 2.69×10^{20} molecule ozon/mp [40].

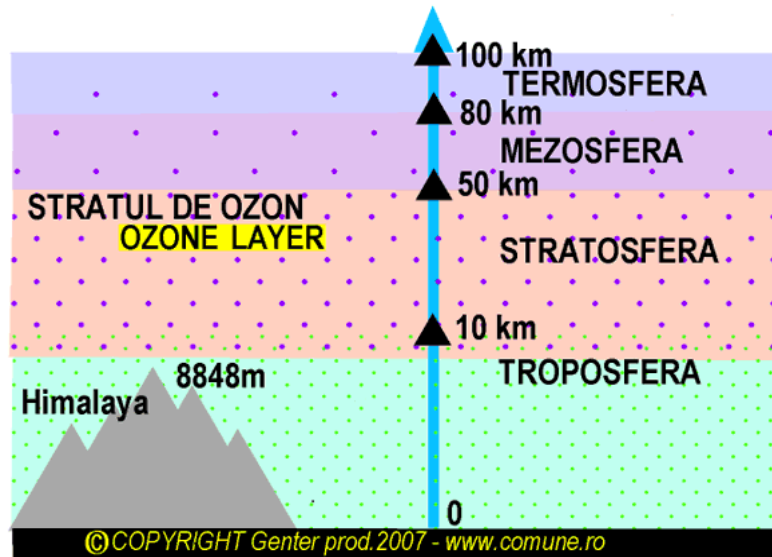


Figura 2.5 Localizarea stratului de ozon în atmosferă [40]

Numele este dat după **Gordon Dobson** de la Universitatea Oxford care în 1920 a inventat un aparat de măsurare a ozonului atmosferic, aparat numit Spectrofotometru de ozon.

Stratul de ozon și rolul lui Radiația ultravioletă (UV) de tip C (lungimea de undă sub 240 nm) emisă de soare, are suficientă energie pentru ca în straturile superioare ale atmosferei să rupă molecula de oxigen (O_2) în doi atomi liberi $O+O$. Acest proces poartă numele de FOTOLIZA [s.f.-Descompunere chimică a unei substanțe sub acțiunea luminii-DEX, 98, Acad. Română, din fr. photolyse.]

Atomul liber de oxigen dacă întâlnește o moleculă de oxigen, în anumite condiții energetice, da naștere unei molecule de tip O_3 numită OZON.

Molecula de ozon absoarbe radiația ultravioletă (UV) de tip B (lungimea de undă între 240nm și 320nm) și se desface într-o moleculă de oxigen O_2 și-un atom liber O .

Astfel putem spune că fotoliza Oxigenului O_2 da naștere Ozonului O_3 în condiții energetice ale radiației solare UV de tip C iar fotoliza Ozonului O_3 prin absorbția radiației ultraviolete UV de tip B da naștere moleculei de Oxigen O_2 [40].

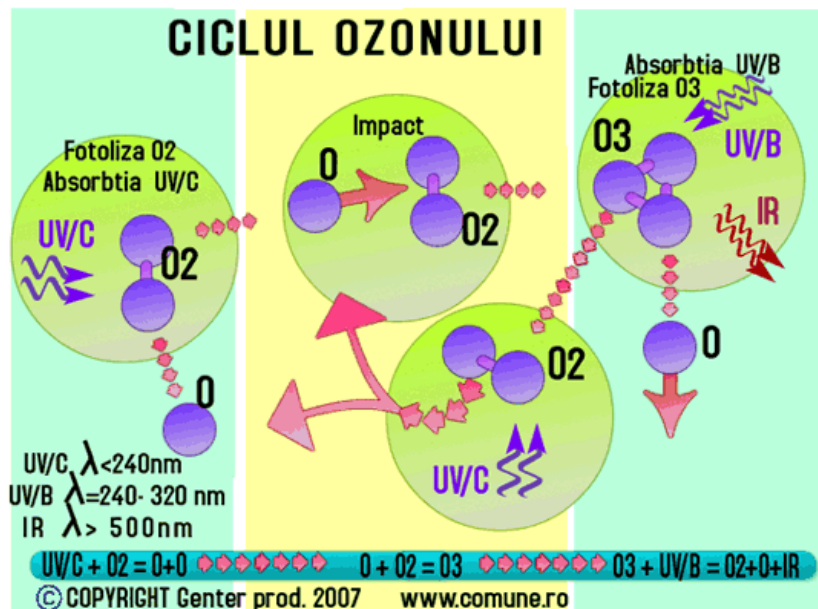


Figura 2.6 Ecuatiile ozonului [40]

Ecuatiile ozonului :

1. $UV/C + O_2 = O + O$ (Fotoliza oxigenului sau absorbția radiației ultraviolete de tip C de către oxigen și eliberarea a doi atomi de oxigen)
2. $O + O_2 = O_3$ Ciocnirea unui atom de oxigen O cu o moleculă de oxigen O₂ da naștere unei molecule de ozon O₃.
3. $O_3 + UV/B = O_2 + O + IR$ (Fotoliza ozonului sau absorbția radiației ultraviolete de tip B de către moleculă de ozon, cu ruperea acesteia într-o moleculă de oxigen O₂ și un atom liber de oxigen O, însoțite de emiterea de căldură-radiție infraroșie IR).
4. $O_3 + O = O_2 + O_2$ (ciocnirea unui atom de oxigen cu o moleculă de ozon poate da naștere la două molecule de oxigen).

In aceste ecuații, UV/C înseamnă energia radiației ultraviolete de tip C iar UV/B înseamnă energia radiației ultraviolete de tip B

Date relevante privind stratul de ozon și comportamentul acestuia se găsesc în documentațiile și prezentările National Oceanic & Atmospheric Administration, US Department of Commerce [41].

NOAA utilizează sateliți, baloane și stații de sol pentru monitorizarea ozonului stratosferic

Conform Dr. Robert Parson, specialist în chimie fizică la Universitatea din Colorado, SUA, concentrația de O₂ este întotdeauna mai mare decât concentrația de O₃.

Astfel, ozonul absoarbe radiație UV fără să se consume (să se rupă în O₂ și O) și converteste astfel radiație UV în radiație IR (căldură). Acesta-i motivul pentru care în stratosferă, temperatura crește cu altitudinea. Dr. Parson consideră că practic stratosferă este generată în primul rând de ozon [40].

Stratul de ozon actioneaza ca un protector al Pamantului impotriva radiatiei ultraviolete solare prin absorbtia radiatiei ultraviolete de tip B, care nu mai ajunge astfel pe Pamant. Aceasta inseamna ca viata tuturor organismelor vii: plante, animale, om nu mai este pusa in pericol. Acest proces este natural si asigura ECHILIBRUL ATMOSFEREI TERESTRE si PROTECTIA VIETII PE PAMANT.

Ozonul din straturile superioare ale atmosferei este numit si OZONUL BUN.

Distrugetea acestui strat duce la cresterea efectului de sera iar in timp poate duce la disparitia vietii pe pamant datorita cresterii temperaturii.

In anul 1974 M.Molina si S. Rowland sustin ca, la Polul Sud concentratia de ozon este mai ridicata decat la Polul Nord . In anul 1985 cercetatorii de la British Antarctic Survey au descoperit o gaura in stratul de ozon in zona Antarcticii.

Ozonul toxic

In straturile superioare ale atmosferei, ozonul protejeaza viata prin absorbtia radiatiei ultraviolete.

In contact cu viata inasa, datorita caracterului puternic oxidant, poate produce efecte din cele mai toxice. Acesta e numit si OZONUL RAU. Are aceeasi compozitie O₃ doar ca se afla intr-un loc in care in loc sa protejeze mai mult dauneaza. Este considerat chiar otravitor.

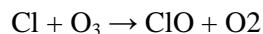
Acesta se formeaza in atmosfera terestra ,joasa , ca rezultat al reactiilor chimice in prezenta luminii solare ,din diferiti poluanti proveniti de la masini(CO₂, gaze de esapament) uzine (metan, oxizi de azot) termocentrale , rafinarii etc .

In atmosfera il gasim atat in stare naturala formandu-se in urma descarcarilor electrice si sub actiunea razelor solare , dar si artificial in urma reactiilor unor substante nocive provenite din sursele de natura terestra.

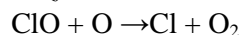
Ozonul este o componenta de baza in poluari puternice ale mediului cum sunt PLOILE ACIDE si SMOGUL si face parte din grupa gazelor de sera (cele care absorb radiatia termica la suprafata solului).

Distrugetea stratului de ozon

In atmosfera, datorita dezvoltarii industriale, au aparut niste substante numite CFC (clorfluorcarbonati) , molecule foarte usoare ,mult mai usoare ca aerul, imposibil de descompus la altitudini mici si insolubile in apa.CFC este stabil si se utilizeaza ca agent in refrigeratoare sau instalatiile de congelare, in sprayuri. Aceste molecule se desfac doar in anumite conditii., in conditii polare , cand se formeaza nori caracteristici polari PSC (Polar Stratospheric Clouds) si radiatia solara produce fotoliza CFC. Desfacerea moleculelor de CFC da nastere clorului care distruge ozonul. Astfel Clorul produce distrugetea ozonului, formand monoxid de Clor si oxigen.



Monoxidul de clor inasa interactioneaza cu atomii de oxigen



Si astfel consuma atomii de oxigen care in mod normal duc la formarea ozonului si elibereaza clorul care si el distruge ozonul. Astfel se ajunge ca un atom de clor sa distruga multe molecule de ozon.

Distrugearea stratului de ozon duce la propagarea radiației ultraviolete până la nivelul solului, generând absorbții și încălziri puternice ale atmosferei și amplificând efectul de seră.

Ozonul fiind foarte reactiv, este ușor să fie distrus și să doneze un atom de oxigen către azot (N_2), hidrogen (H_2) sau clor (Cl_2). Acești atomi există în stratosferă și sunt generați de procese terestre (vulcani, oceane, industrii)

Echilibrul atmosferei înseamnă practic conservarea stratului de ozon, producția de ozon O_3 să fie egală cu distrugerea ozonului O_3 .

Dacă atomul de Clor întâlnește alt gaz ce conține Hidrogen, poate rupe Hidrogenul din acesta și forma acid clorhidric –HCl

Astfel, efectele CFC devin majore la nivelul stratosferei, în special ca influența a stratului de ozon.

Datorită acestor efecte, se distruge mai mult ozon decât se produce. Acest fenomen este predilect în Antarctica. Aici sunt nori și particule de gheață la nivel de stratosferă. În alta parte acestea nu se formează decât în troposferă.

Norii și particulele de gheață la acest nivel, prăiau moleculele de CFC și le dizolvă.

Efectele ozonului asupra sănătății:

În contact cu gura și nasul, cauzează uscăciunea gurii, tuse, iritarea mucoasei nazale. Afecțiuni asupra celor suferinzi de bronhoconstricție. Dificultăți în respirație, dureri de cap, febră. Prin mirosul acru, iritant este detectabil la concentrații mici (0.01 to 0.05 ppm). Ajutorul în caz de apariție a unui mediu cu ozon este prin scoaterea celui în cauză din mediu, jet de aer curat (ventilarea) pentru aerisirea încăperii, spălarea cu apă curată a ochilor, pielii, gurii, nasului și anunțarea medicului [40].

În stratosferă, la peste 10 km altitudine, ozonul asigură absorbția radiației ultraviolete de tip B și astfel protejează viața pe Pământ.

În troposferă, acolo unde se desfășoară activitățile umane, provoacă efecte din cele mai nefericite asupra sănătății.

Ozonul BUN sau RAU este funcție de locul unde se găsește și rolul ce-l îndeplinește.

Distrugearea stratului de ozon ar putea cauza creșterea numărului cazurilor de cancer de piele și a cataractelor, distrugearea de anumite culturi, a planctonului și creșterea cantității de dioxid de carbon datorită scăderii vegetației. Începând din anii 70 cercetătorii care lucrau în Antarctica au detectat o pierdere periodică a stratului de ozon din atmosferă și o gaură formată deasupra acestei zone. Studiile făcute cu baloane de mare altitudine și sateliți meteorologici indică faptul că procentul total de ozon de deasupra zonei antarctice este în scădere. Alte cercetări au arătat că și alte zone ale globului se confruntă cu probleme asemănătoare, de exemplu regiunile arctice.

Măsurile cele mai importante pentru împiedicarea poluării masive a atmosferei sunt:

- construirea de întreprinderi în afara zonelor de locuit ținând seama de configurația reliefului

- folosirea de tehnologii nepoluante
- tratarea prealabilă a combustibilului folosit sau a unor materii prime pentru reducerea concentrației de poluanți,
- asigurarea unor arderi complete a combustibililor utilizați în industrie, reglarea corespunzătoare a arderilor la autovehicule pentru reducerea eliminării poluanților, înlocuirea combustibilului inferior cu cel superior, mai puțin poluant,
- înzestrarea întreprinderilor industriale cu instalații de reținere a poluanților, utilizarea filtrelor;
- dezafectarea întreprinderilor intens poluante
- amenajarea cât mai multor spații verzi etc.

2.4.3. Poluarea factorului de mediu sol

Solul, ca și aerul și apa este un factor de mediu cu influență deosebită asupra sănătății. De calitatea solului depinde formarea și protecția surselor de apă, atât a celei de suprafață cât mai ales a celei subterane. Poluarea solului este considerată ca o consecință a unor obiceiuri neigienice sau practici necorespunzătoare, datorată îndepărtării și depozitării la întâmplare a reziduurilor rezultate din activitatea omului, a deșeurilor industriale sau utilizării necorespunzătoare a unor substanțe chimice în practica agricolă.

Ținând seama de **proveniența lor**, reziduurile pot fi clasificate în:

- *reziduuri menajere*, rezultate din activitatea zilnică a oamenilor în locuințe și localuri publice;



Imagini 2.10 Deșeuri menajere

Reziduurile menajere și industriale uzuale sunt descompuse în contact cu solul. Dar multe materiale reziduale dăunătoare nu dispar așa de simplu. De aceea, locurile de depozitare a deșeurilor trebuie administrate cu grijă pentru a nu se transforma în focare de infecție [42].

Nivelul contaminării solului depinde și de regimul ploilor. Acestea spală în general atmosfera de agenții poluanți și îi depun pe sol, dar în același timp spală și solul, ajutând la vehicularea agenților poluanți spre emisari. Trebuie totuși amintit că

ploile favorizează și contaminarea în adâncime a solului. Într-o oarecare măsură poluarea solului depinde și de vegetația care îl acoperă, precum și de natura însăși a solului. Lucrul acesta este foarte important pentru urmărirea persistenței pesticidelor și îngrășămintelor artificiale pe terenurile agricole. Interesul economic și de protejare a mediului cere ca 14 atât îngrășămintele cât și pesticidele să rămână cât mai bine fixate în sol. În realitate, o parte din ele este luată de vânt, alta este spălată de ploi, iar restul se descompune în timp, datorită oxidării în aer sau acțiunii enzimelor secretate de bacteriile din sol. Poluarea chimică a solului afectează circa 0,9 milioane ha, din care poluarea excesivă circa 0,2 milioane ha; efecte agresive deosebit de puternice asupra solului produce poluarea cu metale grele (Cu, Pb, Zn, Cd) și dioxid de sulf, identificată în special în zonele Baia Mare, Zlatna, Copșa Mică. Deși, în ultimii ani, o serie de unități industriale au fost închise, iar altele și-au redus activitatea, poluarea solului se menține ridicată și în alte zone (Târgu Mureș, Turnu Măgurele, Tulcea, Slatina, etc.). Poluarea cu petrol și apă sărată de la exploatarea petroliere și transport este prezentă pe circa 50 mii ha. Distrugerea solului prin diverse lucrări de excavare afectează circa 15 mii ha, aceasta constituind forma cea mai gravă de deteriorare a solului, întâlnită în cazul exploatarea miniere, ca de exemplu, în bazinul minier al Olteniei. Acoperirea solului cu deșeuri și reziduuri solide a determinat scoaterea din circuitul agricol a circa 18 mii ha terenuri agricole și lunci. Daunele economice directe asupra producției agricole datorate restricțiilor menționate se estimează prin diminuarea acestora cu circa 20 % pe an.

- reziduuri industriale, provenite din diversele procese tehnologice care pot fi formate din materii brute, finite sau intermediare și au o compoziție foarte variată în funcție de ramura industrială și de tehnologia utilizată (în industria alimentară – predominant componente organice, pe când în industria chimică, metalurgică, siderurgică, minieră – predominant substanțe chimice organice sau anorganice);



Imagini 2.11 [43].

În județul Sibiu întâlnim poluarea chimică cea mai extinsă și cu efecte agresive, deosebit de puternice asupra solului. Este generată de poluarea cu metale grele (plumb, zinc, cadmiu) și dioxid de sulf din zona Copșa Mică. Deși, la ora actuală, este de remarcat reducerea concentrației de metale grele din sol, față de anii precedenți, acestea se regăsesc în sol în concentrații peste limita pragului de alertă.

De remarcat, deasemenea, și reducerea arealului de maximă poluare și a celui de poluare medie. Natura complexă a emisiilor și acțiunea sinergică a poluanților afectează activitatea microbiologică, fapt ce duce la încetinirea până la dispariție a proceselor de humificare. Poluarea solurilor din zona Copșa Mică afectează ecosistemele agricole și forestiere. Astfel, solurile au fertilitate scăzută, încadrându-se în clase inferioare de fertilitate. Suprafața afectată însumează 18 630 ha teren agricol și 3 245 ha fond forestier. Cele opt halde urbane de deșeuri existente în județul Sibiu ocupă o suprafață totală de 17 ha, iar rampele rurale 2 ha. Dat fiind amenajarea și exploatarea necorespunzătoare a acestora, ele constituie zone cu poluare critică.

- reziduuri agro – zootehnice, legate îndeosebi de creșterea și îngrijirea animalelor;

Caracteristicile solului sunt legate direct de productivitatea agricolă. Chimizarea în exces a agriculturii duce la tulburarea echilibrului solului ca și la acumularea în sol și în apa freatică a unor substanțe minerale (nitriți care au efecte negative pentru om și animale și distrug bacteriile fixatoare de azot atmosferic). Pesticidele, nebiodegradabile în majoritatea lor, se concentrează de-a lungul lanțurilor trofice, fiind toxice pentru plante și animale. De asemenea, dăunătorii devin rezistenți la pesticide, fiind necesară crearea de noi substanțe de sinteză, eficiente dar și mai toxice pentru mediu. Combaterea biologică a dăunătorilor este o soluție mai bună pentru reducerea poluării solului.



Imagini 2.12 [44], [45].

Elementele poluante ale solului sunt de două categorii:

- *elemente biologice*, reprezentate de organisme (bacterii, virusuri, paraziți), eliminate de om și de animale, fiind în cea mai mare parte patogene. Ele fac parte integrantă din diferitele reziduuri (menajere, animaliere, industriale);
- *elemente chimice*, sunt în cea mai mare parte, de natură organică. Importanța lor este multiplă: ele servesc ca suport nutritiv pentru germeni, insecte și rozătoare, suferă procese de descompunere cu eliberare de gaze toxice, pot fi antrenate în sursele de apă, pe care le degradează etc.

Depozitarea pe sol a deșeurilor a determinat degradarea solului ca urmare a prezenței metalelor grele și a substanțelor care distrug bacteriile care fixează azotul. Practicarea agriculturii intensive a determinat accentuarea eroziunii solului.

Prevenirea și combaterea poluării solului în vederea pastrării nealterate a

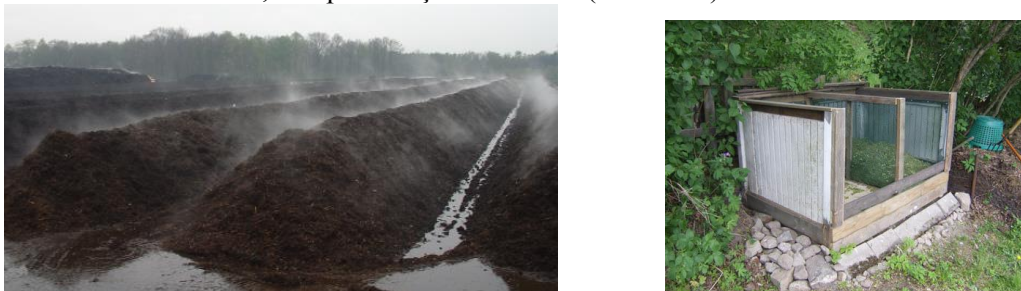
fertilitatii si evitarea degradarii, se realizeaza prin practicarea unei agriculturi adecvate, care tine seama de calitatile lui si de metodele agrotehnice, si prin urmatoarele masuri specifice:

- *colectarea igienică a reziduurilor menajere* în recipiente speciale, îndepărtarea organizată și la perioade cât mai scurte a reziduurilor colectate în afara localităților, depozitarea controlată sau tratarea corespunzătoare a reziduurilor îndepărtate prin neutralizarea lor,



Imagini 2.13 [46]

- *utilizarea în agricultură, ca îngrășământ natural, a reziduurilor, incinerarea reziduurilor uscate, recuperarea și reutilizarea (reciclarea) reziduurilor etc.*



Imagini 2.14 [47]

Prevenirea degradarii solului se realizeaza prin:

- combaterea înmlăștinirilor si inundatiilor, prin indiguiri si desecari, canale de colectare si drenaj;



Imagini 2.15 [48]

- combaterea secetei, prin irigații;
- fertilizarea naturală și artificială, cu îngrășăminte în anumite proporții.

În literatura de specialitate, poluarea solului reprezintă orice acțiune care produce dereglarea funcționării normale a solului ca suport și mediu de viață în cadrul diferitelor ecosisteme naturale sau antropice. Dereglarea se manifestă prin degradare: fizică, chimică, biologică și radioactivă. La evaluarea gradului de depreciere a solului se are în vedere nu numai solul, ci întreg ansamblul de implicații în lanțul și rețeaua trofică: sol-microorganisme - plante superioare – animale – om - societate umană - biosferă (abordare sistemică).

În înțelesul legii [49], sunt considerate terenuri degradate, terenurile care prin eroziune, poluare sau acțiunea distructivă a unor factori antropici și-au pierdut definitiv capacitatea de producție agricolă, dar pot fi ameliorate prin împădurire.

În cazul solului depoluarea are anumite caracteristici: poluarea constă nu numai în pătrunderea poluantului, ci și în provocarea de dezechilibre, fiindu-i afectate funcțiile sale fizice, chimice și biologice, deci scăderea fertilității; înlăturarea poluantului este dificilă și de durată; întreruperea pătrunderii poluantului, înlăturarea lui, nu duce mereu, implicit, la depoluarea solului, la revenirea lui la starea inițială și refacerea fertilității [50].

În lume, degradarea solului este cauzată în proporție de 35% de suprapășunat, 30% de despășuriri; 28% de utilizarea tehnicilor agricole necorespunzătoare; 7% de supraexploatarea solurilor și 1% de industrie [51].

O problemă importantă pentru conservarea solurilor în România o constituie eroziunea. Eroziunea prin scurgere de suprafață este caracteristică dealurilor și podișurilor, dar și teraselor râurilor din Câmpia Română. Eroziunea prin deflație eoliană este caracteristică nisipurilor și depozitelor nisipoase din Oltenia, Muntenia și nord-vestul Crișanei.

Aceasta poate fi cauzată de factori naturali – ape curgătoare, vânturi, zăpezi, sau datorită acțiunii umane – exploatare și întreținere deficientă, în condițiile divizării exagerate a terenurilor ca urmare a retrocedării acestora. De exemplu, din motive economice, proprietarii, care de cele mai multe ori nu au cunoștințe în domeniu, au trecut la defrișarea unor păduri, au tăiat perdelele forestiere de protecție, au efectuat incorect lucrările solului, au ales greșit structura culturilor pe terenurile ușor degradate etc. astfel declanșând sau accelerând eroziunea.

O altă problemă este reprezentată de lucrările de irigații și desecare.

Irigațiile au un grad redus și insuficient de utilizare (sub 15-20% din suprafața amenajată), în timp ce lucrările de desecare-drenaj sunt folosite în special în Câmpia de Vest (1,1 mil. ha) și Lunca Dunării (cca. 450 mii ha – terenuri pe care altfel nu s-ar putea practica agricultura și nici alte activități economico-sociale).

Pe lângă efectele benefice, lucrările de îmbunătățiri funciare (irigațiile în special) au determinat și efecte nedorite pentru situația ecologică și fertilitatea unor terenuri agricole: exces de umiditate și sărăturare (folosirea unor cantități de apă peste

limita de toleranță a unor soluri, care au determinat în timp schimbarea profilului), poluarea apelor freatice (în special în localități și zone limitrofe), ridicarea nivelului apei freatice (în Câmpia Română), desecare excesivă (în Delta Dunării), alunecări de teren (în Vâlcea și unele zone din Transilvania), sărăcirea florei și faunei naturale (în Lunca Dunării) etc.

La degradarea solului contribuie și folosirea excesivă a îngrășămintelor chimice, datorită lipsei cunoștințelor referitoare la rezerva solului în diverse elemente nutritive.

De exemplu, îngrășămintele sub formă de azotat de amoniu determină în timp acidifierea solului, poate conduce la acumularea de azot nitric în plantele legumicole; poluează cu nitriți apele subterane etc. [52]; NH_4 în exces împiedică asimilarea Ca^{2+} , Mg^{2+} ; K^+ ; îngrășămintele fosfatice induc carențe în zinc; excesul de NO_3 și HPO_4^{2-} împiedică asimilarea Ca^{2+} , K^+ ; K^+ în exces împiedică asimilarea Ca^{2+} și Mg^{2+} etc.

În ceea ce privește pesticidele, probleme legate de poluare ridică produsele cu persistență ridicată, care pot pătrunde în lanțul trofic și pot afecta în final sănătatea oamenilor și animalelor. Situația este mai gravă, de obicei, pe terenurile nisipoase [53].

Metalele grele, (în unele cazuri sunt și microelemente) în sol peste o anumită limită au efecte negative asupra microflorei și microfaunei și a plantelor superioare. Riscul de poluare cu metale grele depinde de speciile de plante, forma elementelor din sol, procesele de adsorbție și absorbție, condițiile de climă.

2.4.3.1 Relația dintre sol și lucrările de îmbunătățiri funciare

Impactul lucrărilor care presupun construcția de sisteme de irigații și drenaj necesare agriculturii moderne sau altor activități umane se manifestă sub mai multe aspecte. Agricultură intensivă facilitată de aceste sisteme poate conduce în plus la poluarea solului datorită utilizării pe scara largă a pesticidelor și substanțelor fertilizatoare.

Diversele tipuri de sisteme de irigare prezintă un impact ce se manifestă diferit. Metodele moderne de irigație nu au neapărat efecte mai reduse, chiar dacă sub aspect economic pot fi mai rentabile, sub aspect social ele pot conduce, de exemplu, la reducerea forței de muncă din agricultură și deci creșterea șomajului în mediul rural. Cele mai frecvente probleme legate de efectele irigațiilor, precum și potențiale măsuri de ameliorare a impactului asupra mediului sunt prezentate în tabelul 2.4.3.1.1. Sunt descrise de fiecare dată atât impactul pozitiv, aspectele negative, precum și cele mai comune posibilități de reducere a impactului negativ.

Tabel 2.4.3.1.1. Principalele probleme legate de impactul sistemelor de irigații și drenaj și măsuri de atenuare.

Impactul	Măsuri de ameliorare
Cresterea salinității	Asigurarea drenajului care include și colectarea apei în rezervoare pentru asigurarea evaporării apei sau evacuarea apei în bazine acvatiche.
Cresterea alcalinității	Mentinerrea corespunzătoare a sistemelor de canale pentru a preveni baltirea apei, incluzând eliminarea malului și a vegetatiei.
Baltirea apei	Asigurarea drenării corespunzătoare
Cresterea acidității	Reglarea și managementul sistemelor de irigații și drenaj astfel încât să se asigure o circulație și distribuție eficientă a apei.
Modificarea calității apei datorate apei de retur din irigații	Stabilirea zonelor pentru acumularea apelor salinizate și construcția de canale separate pentru circulația acestor ape.
Evitarea contaminării cu pesticide.	Monitorizarea calității apei de irigație.
Reducerea biodiversității în zona amenajată	Funcționarea sistemelor să țină cont de necesitățile din avalul barajelor. Să se faciliteze protecția și prezența faunei și florei specifice zonei.
Afectarea ecosistemelor din aval datorită modificărilor hidrologice	Se desemnează suprafețe, care vor fi administrate de instituții sau organizații de protecție a mediului, pentru zone inundabile, zone umede, drenajul surplusului de apă, etc.

Presiuni asupra calității solurilor

În condițiile neaplicării irigației terenului, într-o zonă cu deficit de umiditate și în actualele condiții climatice cu tendință de accentuare a secetei se vor produce modificări ale unor însușiri și funcții ale solului:

a) Modificări ale unor procese și însușiri fizice

- Reducerea sau stoparea deplasării pe verticală a substanțelor solubile.
- Formarea de crăpături
- Reducerea capacității pentru apă și a porozității; „întărirea” sau „prinderea în masă” (hardsetting); distrugerea structurii.

b) Modificări ale unor procese și însușiri chimice și mineralogice:

- Modificarea apreciabilă a dinamicii materiei organice.
- Reducerea nitrificării și a conținutului de forme nitrice de azot (NO₃).
- Creșterea pH-ului și amplificarea riscului de carențe de microelemente.
- Reducerea accesibilității fosforului și fierului datorită predominării mediului oxidant.
- Reducerea accesibilității potasiului.
- Recarbonatarea unor cernoziomuri cambice
- Salinizarea solurilor din areale cu nivel freatic la mică adâncime, chiar dacă

apa freatică este inițial slab mineralizată sau nemineralizată;

- Formarea unor minerale argiloase

Alte presiuni asupra calității solurilor

- ✓ Îngrășămintele chimice sunt substanțe ce conțin cel puțin un element nutritiv de bază pentru sol - azot, fosfor, potasiu.
- ✓ Chimizarea în exces a agriculturii duce la tulburarea echilibrului solului ca și la acumularea în sol și în apa freatică a unor substanțe minerale (ex.: nitriți care au efect methemoglobinizant pentru om și animale și distrug bacteriile fixatoare de azot atmosferic).

De asemenea, modifică echilibrul ecologic din sol, afectând procesul de conversie ceea ce duce la scăderea potențialului productiv. Acest lucru poate fi preîntâmpinat prin asocierea lor cu îngrășăminte naturale sau alternarea folosirii lor. Impactul cel mai puternic asupra sănătății umane și a mediului îl au îngrășămintele cu azot și fosfor.

Azotații din sol sunt levigați și duși în apa izvoarelor iar de aici ajung în organismul uman, fiind transformați în azotiți care pătrund în sânge dereglând respirația intracelulară. Folosirea în concentrații tot mai mari a îngrășămintelor azotoase are drept urmare creșterea acestora în țesuturile vegetale.

Fosforul acumulat în sol și apă în doze mari poate inhiba procesele vitale ale plantelor: anhidrida fosforică în sol, peste o anumită limită, poate duce la o carență de zinc prin imobilizarea lui și implicit la scăderea recoltelor.

Pentru o bună productivitate a solului este necesară asocierea îngrășămintelor minerale cu cele organice, sau alternarea administrării lor, astfel ca îngrășămintele organice să fie administrate cel puțin o dată la 3 - 4 ani. Creșterea cantităților de îngrășămintă chimice reduce tot mai mult componentele organice și humusul din sol. Aceasta are drept efect deteriorarea structurii pedologice, contribuind astfel la declinul complexului absorbant argilo-humic din sol.

Pesticidele, nebiodegradabile în majoritatea lor, se concentrează de-a lungul lanțurilor trofice, fiind toxice pentru plante și animale, iar dăunătorii devin rezistenți sub acțiunea lor, fiind necesară crearea de noi substanțe de sinteză, eficiente dar mai toxice pentru mediu.

Pentru reducerea efectelor negative ce pot apărea la utilizarea pesticidelor, pentru evitarea poluării cu reziduuri de pesticide a plantelor, solului, apei și a altor componente ale agroecosistemelor este necesară respectarea tehnologiilor de aplicare și supravegherea atentă a utilizatorilor și prestatorilor de servicii a acestor produse.

În continuare vor fi descrise câteva din efectele secundare ce se manifestă în amenajarea și exploatarea unui sistem de irigații:

- Salinizare antropică – secundară solului.
- Pierderile de apă pe rețelele de canale de irigații (desecare) prin infiltrații
- Poluarea solului și a apelor freactice dacă se utilizează în irigație ape necorespunzătoare din punct de vedere calitativ de la complexe zootehnice
- Distrugerea structurii solului dacă se constată prezența în apele de irigații a

particulelor în suspensie de diferite dimensiuni;

Salinizarea antropică a solurilor

Este denumită și sărăturare este alcătuită din două procese distincte [54]:

□ salinizarea care constă în acumularea în sol a unor săruri solubile în concentrații mai mari de 0,1% pentru cloruri (NaCl , KCl , CaCl_2 , MgCl_2 ,) și 0,15% pentru sulfatați (Na_2SO_4 , K_2SO_4 , MgSO_4 și parțial CaSO_4) și carbonați și bicarbonați (Na_2CO_3 , NaHCO_3 , K_2CO_3 , $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$). Sărurile provin din apele de suprafață sau din cele subterane puternic mineralizate, iar acumularea lor în sol este datorată unui climat arid și unui relief depresionar, acumulativ. Rezultatul acestor acumulări este apariția orizontului de salinizare sc pe profilul de sol, orizont care este denumit salic (caracteristic solonceacului) dacă se depășește 1% din concentrația de săruri (salinizare clorurică) și 1,5% la salinizare sulfatică.

□ alcalizarea este acumularea de ioni de sodiu în complexul coloidal al solului și creșterea conținutului de carbonat de sodiu. Ionul de sodiu menține dispersia coloidală și favorizează migrarea coloizilor din parte superioară a profilului. Rezultatul acestui fenomen este apariția unui orizont argiloiluvial extrem de greu permeabil, plastic și aderent în stare umedă. Carbonatul de sodiu din complexul coloidal mărește alcalinitatea soluției ducând la valori mari ale pH-ului. Conținutul de sodiu din complexul coloidal cu valori între 5-15% formează orizontul de alcalizare, dacă acesta este mai mare de 15% orizontul devine natric-na (caracteristic solonețului).

Aceste procese apar natural în profilul de sol, iar în țara noastră există aproximativ 450 000 ha afectate de acest proces. Problema apare atunci când există soluri cu potențial salin sau alcalic, care în condițiile amenajării și exploatării necorespunzătoare a irigației devin saline și alcalice. În România avem aproximativ 1,2-1,3 milioane hectare.

Prezența sărurilor în partea superioară a profilului de sol este datorată ascensiunii capilare dintr-o apă freatică, depozite de suprafață, aducerea la zi a unor straturi salifere prin eroziunea de suprafață. Eficiența scăzută a irigațiilor conduce la ridicarea nivelului freatic, iar în absența lucrărilor de drenaj și prezența restricțiilor în aplicare conduce la acumularea sărurilor. De exemplu o aplicare anuală de 1 000 mm de apă de irigare de calitate bună, cu un conținut de doar 250 mg/l va aduce solului un aport suplimentar de 2500 kg de săruri pentru fiecare hectar irigat.

Remedierea acestei probleme se realizează prin un aport suplimentar de apă de spălare care va umple stratul acvifer și în condițiile drenajului natural nu va cauza ascesiunea capilară. De cele mai multe ori însă drenajul natural nu face față acestor operațiuni și se pune executarea lucrărilor de drenaj artificial.

Identificăm astfel două funcții ale drenajului. În primul rând funcția principală de menținere a regimului aerohidric în condiții optime și în al doilea rând pentru zonele aride și semiaride menține un bilanț favorabil și pentru regimul sărurilor în stratul radicular [54].

Cantități mari de sodiu schimbabil se pot acumula și în condițiile în care sodiul este prezent în concentrații majore în apa de irigare. Pentru solurile saline măsurile

adoptate trebuie să reducă în limite tolerate de plante a sărurilor solubile, iar solurile alcalice necesită eliminarea sodiului în exces din complexul coloidal, solurile salin – alcalice necesitând ambele tipuri de intervenții.

Efectele nefavorabile ale excesului de săruri se manifestă asupra plantei datorită toxicității unor ioni, mărirea presiunii osmotice a celulelor dar și înrăutățirea proprietăților hidrofizice, chimice și biologice ale solului.

Aceste efecte negative sunt combătute prin un complex de măsuri de menținere a fertilității ce au ca obiective:

- organizarea rațională a irigației și creșterea randamentului acesteia;
 - prevenirea alimentării stratului freatic, micșorarea evaporației și mărirea consumului util al apei de irigație;
 - menținerea presiunii osmotice a soluției solului la nivel scăzut.
- Măsurile întreprinse pentru atingerea acestor obiective implică [54]:
- studiul pedologic, hidrogeologic și al apei de irigații;
 - organizarea teritoriului agricol și corelarea asolamentelor cu tehnologii ameliorative;
 - organizarea staționarelor pedohidrogeologice pentru controlul evoluției solului, a apei freactice;
 - folosirea rațională a fondului de materie organică; la executarea rețelei să se depună selectiv orizonturile humifere pentru a putea fi puse la loc;
 - exploatarea rațională a sistemului de irigații, folosirea planificată a apei de irigație corelat cu umiditatea solului, textură și nivel freatic;
 - întreținerea rețelei și executarea lucrărilor de impermeabilizare a canalelor pentru evitarea pierderilor în rețea;
 - nivelarea ploturilor de irigație pentru a preveni fenomenul de stagnare a apei;
 - execuția sistemelor de drenaj pentru menținerea nivelului freatic la o adâncime corespunzătoare și preluarea infiltrațiilor;
 - folosirea apelor freactice la pentru irigații în perioada de vegetație și evacuarea lor în perioada neirigabilă;
 - amenajarea unei benzi drenante de protecție a terenurilor neirigate limitrofe sistemului de irigație prin submersie și fâșii sau în cazul amenajărilor piscicole;
 - mărirea coeficientului de folosire a terenului, introducerea culturilor mari consumatoare de apă și drenaj biologic forestier în lungul rețelei de irigație;
 - aplicarea udărilor de aprovizionare primăvara și a spălărilor preventive;
 - măsuri agrotehnice și de afânare și nivelare repetată a solului.

Pierderile de apă pe rețelele de canale de irigații (desecare) prin infiltrații

Pierderile de apă în sistemele de irigație sunt cauzate de factori naturali și artificiali: Pierderile de apă cauzate de factori naturali au în vedere condițiile litologice, hidrogeologice și climatologice, iar cele cauzate de factorii artificiali implică proiectarea, execuția și exploatarea sistemului de irigație.

Pierderile apă pe rețelele de canale

Sunt exprimate cel mai corect în $l/m^2/24$ ore și se diferențiază în :pierderi prin infiltrație, exfiltrație, la luciul apei și pierderi tehnologice.

Pierderi prin infiltrație, apar în canalele neimpermeabilizate sau cu perece degradate și sunt cauzate de o serie de factori: caracteristicile secțiunii (b , B , h , ω , p), caracteristicile geotehnice ale terenului, adâncimea nivelului apei freatice, modul de execuție, întreținerea și funcționarea sistemului de irigație și calitatea fluidului transportat (conținut în suspensii, viteza de curgere, vâscozitatea, temperatura) [55].

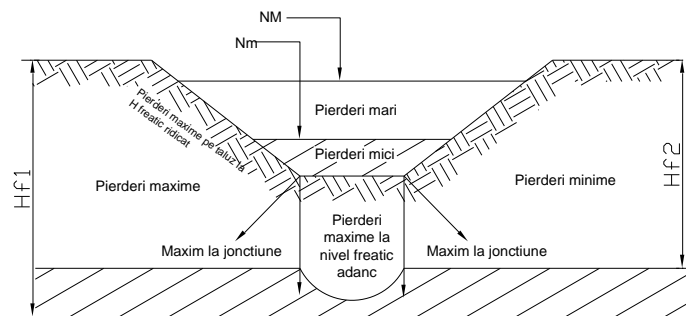


Fig. 2.4.3.1.1. Infiltrația apei în canalele necăptușite [55]

Bauver citat de Kraatz a stabilit următoarele corelații între infiltrații, înălțimea apei în canal, nivelul apei freatice și perimetrul udat al canalului [55]:

- pierderile prin infiltrație cresc odată cu creșterea înălțimii apei în canale;
- pierderile prin infiltrație se reduc pe măsura creșterii nivelului apei freatice;
- repartizarea pierderilor prin infiltrație pe taluzuri și radier depind de poziția nivelului freatic, când pânza freatică este localizată la mică adâncime, crește contribuția taluzurilor comparativ cu radierul canalului iar la nivele adânci ale pânzei freatice crește ponderea radierului;
- în toate cazurile pierderile maxime au loc la baza taluzurilor, adică la joncțiunea taluzurilor cu radierul.

Pierderile prin exfiltrație au loc în canalele impermeabilizate și a jgheburilor, unde noțiunea de infiltrație este înlocuită cu cea de exfiltrație [55]. Exfiltrația este influențată în primul rând de tipul îmbrăcămînții, tipul și materialul de etanșare a rosturilor, densitatea acestora precum și condițiile de întreținere a pereților și a rosturilor.

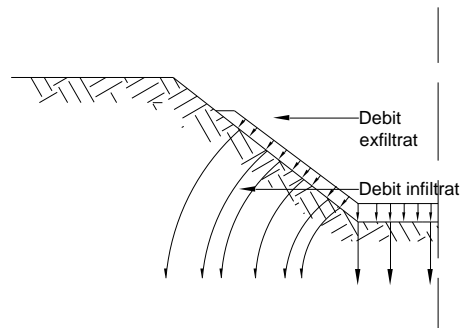


Fig. 2.4.3.1. 2. Exfiltrația apei din canalele dalate [55]

Pierderile prin evaporație la luciul apei au o pondere redusă, sunt practic neglijabile, nu provoacă efecte și contribuie la îmbunătățirea condițiilor atmosferice. Mărimea lor depinde de factorii climatici (temperatura aerului, umiditatea atmosferică, intensitatea și frecvența vântului, durata de insolație, nebulozitatea atmosferică), de dimensiunile canalelor și amplasarea acestora în raport cu diverse obstacole naturale sau artificiale. Pierderile de apă în exploatare reprezintă a doua categorie de pierderi raportate la ponderea acestora. Cauzele de manifestare a acestora sunt următoarele:

- necorelarea între debitele distribuite și cele necesare în sistem;
- lipsa aparatelor de măsurare a volumului de apă are ca și efect lipsa unei evidențe a consumului de apă;
- etanșarea insuficientă a construcțiilor hidrotehnice auxiliare de pe rețeaua de canale (stăvilare, vane, hidranți);
- defecțiuni neremediate sau remediate cu întârziere pe rețeaua de canale de aducțiune;
- defectarea agregatelor APT utilizate la irigația prin aspersiune;
- evacuarea apei rămasă în canale, jgheaburi și conducte la sfârșitul perioadei de udare și a campaniei de irigație.

Pierderile de apă pe rețelele de conducte

Sunt mult mai mici decât pierderile de apă în canale deoarece exclud pierderile prin infiltrație, exfiltrație și evaporație, sunt prezente doar pierderile datorită proceselor tehnologice. Acestea din urmă sunt grupate în trei categorii în funcție de echipamentele auxiliare implicate:

- pierderi de apă la hidranți datorate închiderii incorecte și degradării garniturilor;
- pierderile pe la punctele de îmbinare și prin pereții conductelor;
- pierderile funcționale pe la dispozitivele de protecție și de închidere/deschidere.

Pierderile de avarie pe canale și conducte

Sunt datorate blocării funcționării unor construcții hidrotehnice care au ca rezultat pierderi de apă. Fenomenele de demufare, spargere sau blocarea unor dispozitive pe

rețelele de conducte pot deasemenea cauza pierderi de debit.

Pierderile de apă în câmp

Au loc datorită administrării unor norme de udare și irigație mai mari decât consumul de apă real al aplatelor. La nivelul parcelei irigate pot apărea următoarele tipuri de pierderi de apă:

- prin evaporare la suprafața solului, de pe masa foliară, din brazde, suprafața brazdei, jetul aspersorului sau orificiul picurătorului;
- percolare sub adâncimea stratului radicular;
- scurgeri în afara parcelei.

2.4.3.2. Poluarea solului și a apelor freatice dacă se utilizează în irigație ape necorespunzătoare

Principalele surse de apă pentru irigație pentru România sunt Dunarea și cursurile interioare, ambele posibil a fi afectate de secete hidrologice. În cazul secetelor de intensitate și durată mare, amenajările de irigație pot să fie lipsite pe intervale de timp de ordinul lunilor de resursele fundamentale ale funcționalității - apa și energia electrică (acceptabilă ca preț).

Pentru soluționare este necesară valorificarea altor posibilități locale, la care se adaugă tehnicile de irigare și udare cu randamente (hidraulice și energetice) ridicate, echipamentele performante de distribuție a apei și aspectele noi ale interrelațiilor apă-sol-plantă-mediul ambiant.

Apele uzate din gospodăriile țărănești.

În România existau, la nivelul anului 1996, peste 60 000 ha cu amenajări de irigație cu ape uzate, provenind de la complexele zootehnice, incluse în circa 30 de sisteme de irigație. În prezent acestea nu mai sunt funcționale.

În continuare se face referire nu la aceasta soluție, ci la un aspect care va interesa din ce în ce mai mult viața satelor, în concordanță cu cerințele de irigații și protecția mediului: valorificarea apelor uzate din gospodăriile țărănești și din satele situate în zone cu resurse limitate în apă și afectate periodic de secetă. Problema apelor uzate și a dejecțiilor rezultate din gospodăria țărănească prezintă interes sub dublul aspect al scopului urmărit: găsirea soluțiilor adecvate (tehnice și economice) de colectare și prelucrare (totală și parțială) și de stabilirea procedurilor adecvate de valorificare locală, cum ar fi irigarea și fertilizarea propriilor grădini.

În țările cu agricultură avansată, la nivelul microfermelor și fermelor, faza lichidă este folosită și ca îngrășământ pentru înlocuirea parțială a celor minerale. Și în România s-a folosit acest procedeu, dar numai într-o serie de complexe agrozootehnice, nu și în gospodăriile țărănești.

Categoriile de apă uzată din gospodăriile țărănești la care se face referire sunt reprezentate de apa menajeră, cea din activitatea de creșterea animalelor și cea din diverse produse agroindustriale.

Nu trebuie neglijat conținutul microbial ridicat al acestor ape (sursă epidemiologică

importantă), evoluția solului și subsolului care urmează a fi irigat/fertirigat cu apele colectate din gospodăriile țărănești, precum și condițiile hidrometeorologice și orografice.

În prezent, în țara noastră, apa uzată provenită din gospodăriile țărănești nu se valorifică prin irigație sau în alt mod. Aceasta este infiltrată în mod natural în pământ sau împrăștiată fără discernământ pe terenul înconjurător, afectându-l și devenind o sursă de poluare.

În majoritatea gospodăriilor țărănești se valorifică numai deșeurile solide.

Valorificarea rațională a apelor uzate în gospodăria țărănească, concomitent cu protecția eficientă a mediului, se poate face după ce au fost supuse unei epurări parțiale sau complete (treapta mecanică + treapta biologică). Normele tehnice interne elaborate în anul 2002 prevăd ca în lipsa rețelelor de canalizare, să se realizeze sisteme corespunzătoare care să asigure protecția mediului.

De asemenea, aceleași norme precizează că valorificarea apelor uzate prin irigarea terenurilor agricole sau silvice se poate face cu acceptul deținătorilor terenurilor respective, cu avizul autorităților competente în domeniul îmbunătățirilor funciare și avizul inspectoratului teritorial de sănătate publică (în funcție de natura culturii).

Tot aceleași norme menționează că descărcarea apei uzate epurate în rețeaua de canale de desecare cu funcție mixtă sau de irigație se va face în condițiile realizării unei epurări corespunzătoare și numai cu avizul deținătorului acestora. Limitele indicatorilor de calitate pentru apa de irigație se corelează cu standardul privind calitatea apei pentru irigarea culturilor agricole (STAS 9450 – 88).

Valorificarea apei uzate reclamă următoarele trei etape: stocarea apelor uzate (1), diluția cu ape convențional curate (2), transportul acestei ape uzate de la instalația de tratare-stocare locală la instalațiile de distribuție la plante (3). Manipularea și distribuția acestor ape trebuie să se facă în condiții de igienă și protecție sanitară, cu reducerea totală a riscului de poluare.

Realizări în Comunitatea Europeană

În țările dezvoltate, modernizarea satelor echivalează cu asigurarea infrastructurilor asemănător orașelor, având ca element prioritar rețelele de alimentări cu apă și canalizări. Problema epurării individuale a apelor provenite din gospodăriile populației se soluționează prin stații comunale de epurare, urmărindu-se un grad de epurare cât mai ridicat.

În funcție de mărimea localității, se pot amenaja următoarele categorii de stații: mici (cu iazuri biologice), mijlocii și mari (cu instalații de stabilizare aerobă și simultană) și foarte mari (cu concentratoare de nămol, spații de fermentare și utilaje de deshidratare).

Impactul creat de prezența în apele de irigații a particulelor în suspensie de diferite dimensiuni

În sistemele de irigație aflate în exploatare, singurele instalații folosite pentru reținerea aluviunilor sunt cele de tip static, plan verticale. Ele au o funcționare ciclică, procesul lor de curățire realizându-se greoi. Apa din sistemele de irigație trebuie îmbunătățită

calitativ din punct de vedere al conținutului de aluviuni atât pentru reducerea intensității procesului de colmatare a canalelor și a conductelor, cât și pentru a putea oferi eventualilor utilizatori agricoli sau producătorilor industriali mici, ce se dezvoltă în zona rurală, apă la parametrii de calitate impuși.

Deservirea calitativ superioară a fermelor agricole și a unor beneficiari ce solicită apa la anumiți parametrii de calitate în ce privește conținutul de aluviuni, impune introducerea în sistemele de irigație a unor instalații de sitare-filtrare, care să se adapteze amenajărilor existente fără modificări majore. Există astfel de instalații, adaptate fie pentru funcționarea pe rețeaua de canale fie pentru rețele de conducte.

Aluviunile în suspensie din apa de irigație produc neajunsuri și echipamentelor hidromecanice în special datorită fenomenului de abraziune care poate fi diminuat prin utilizarea instalațiilor de sitare-filtrare. Aceste tipuri de instalații de sitare-filtrare sunt echipate cu sisteme de autocurățire, ceea ce le asigură o funcționare continuă și menține debitul de apă proiectat.

Din punctul de vedere al efectelor pe care aceste fenomene le au asupra ecosistemelor naturale și antropizate, distingem trei categorii de efecte:

- ✓ Efecte reversibile, în care efectele datorate poluării dispar la scurt timp după dispariția poluantului și organismele biosferei sau elementele ecosistemelor antropizate revin la starea inițială.
- ✓ Efecte ireversibile, în care efectele datorate poluării nu dispar după dispariția poluantului și organismele biosferei se îmbolnăvesc sau mor, iar elementele ecosistemului antropizat nu mai pot fi folosite (cazul alunecărilor de teren, al incendiilor de pădure sau al accidentelor industriale)
- ✓ Mutații, în care organismele biosferei își modifică structura genetică într-o manieră degenerativă, până la dispariția acestora, sau iau o altă cale evolutivă.

Studiile legate de calitatea mediului, de diminuarea surselor de poluare s-au concretizat prin intermediul unui ansamblu de acțiuni și măsuri care prevăd:

- ✓ cunoașterea temeinică a mediului, a interacțiunii dintre sistemul economic și sistemele naturale, a consecințelor acestor interacțiuni permit ca resursele naturale să poată fi utilizate rațional și cu maxim de economicitate
- ✓ prevenirea și combaterea degradării mediului provocată de om, dar și datorate unor cauze naturale
- ✓ armonizarea intereselor imediate și de perspectivă ale societății în ansamblu sau a agenților economici privind utilizarea factorilor de mediu.

Pentru protejarea mediului, în primul rând trebuie identificate zonele afectate, evaluat gradul de deteriorare și stabilite cauzele care au produs dezechilibrele respective.

În ceea ce privesc modalitățile de protejare trebuie soluționate trei categorii de probleme:

- ✓ crearea unui sistem legislativ și instituțional adecvat și eficient care să garanteze respectarea legilor în vigoare.

- ✓ evaluarea costurilor actiunilor de protejare a mediului si identificarea surselor de suportare a acestora.
- ✓ elaborarea unor programe pe termen lung corelate pe plan national si international referitor la protejarea mediului.

In ceea ce priveste evaluarea costurilor si stabilirea modului in care aceste sunt suportate se stie ca protejarea mediului este costisitoare si nu pot fi intotdeauna identificati cu precizie factorii poluarii.

Datorita acestei situatii costurile de protejare a mediului se impart intre societatile comerciale potientiale poluatoare si stat. Fondurile alocate protejarii mediului difera de la o tara la alta in functie de nivelul de dezvoltare al fiecareia.

Pentru elaborarea unor programe pentru protejarea mediului, trebuie identificati toti factorii de mediu si zonele in care pot aparea probleme de poluare a acestora. Un astfel de program presupune identificarea zonelor, evaluarea costurilor necesare si stabilirea responsabilitatilor pentru derularea proiectelor.

Presiunea activitatii omului asupra mediului natural creste foarte rapid. De asemenea, se accelereaza dezvoltarea industriala, schimburile, circulatia marfurilor, spatiul ocupat, parcurs si utilizat pentru activitatile umane este din ce in ce mai vast. Un alt factor care dauneaza mediului este modernizarea transporturilor, accesibilitatea lejera in spatiile verzi

Aceasta evolutie isi pune amprenta in mod nefavorabil asupra mediului si a componentelor sale. Comportamentul individului polueaza mediul intr-o masura mai mare sau mai mica, fie sub forma activitatii cotidiene, fie a consumurilor turistice.

Prin dezvoltarea activitatii umane sunt afectate toate componentele mediului in proportii diferite. Dintre aceste elemente cele mai importante sunt: peisajele, solul, apa, flora, fauna, monumentele, parcurile si rezervatiile, precum si biosfera.

In consecinta, conservarea functiilor igienico-sanitare, recreativa si estetica ale elementelor componente ale mediului natural constituie garantia unei dezvoltari continue a societatii umane.

BIBLIOGRAFIE

- [1] <http://www.mmediu.ro/>
- [2] <http://greenly.ro/aer/un-alt-mod-de-discriminare-bhopal-india-partea-a-doua>
- [3] <http://adevarul.ro/locale/alba-iulia/foto-geamana-satul-apuseni-furat-sterilul-mina-cupru-rosia-poieni>.
- [4] <http://www.green-report.ro/telegraful-de-prahova-poluarea-imbolnaveste-prahova/>
- [5] [http://www.manager.ro/articole/afla/analizele-managerro-cele-mai-mari-catastrofe-ecologice-produse-de-mana-omului-cazul-exxon-valdez-\(ii\)-8062.html](http://www.manager.ro/articole/afla/analizele-managerro-cele-mai-mari-catastrofe-ecologice-produse-de-mana-omului-cazul-exxon-valdez-(ii)-8062.html)
- [6] Veðurstofa Íslands (5 March 2010) „Jarðskjálftahrina undir Eyjafjallajökli”. Veðurstofa Ísland (The Meteorological Institute of Iceland).
- [7] Morgublaðið (26.02.2010) „Innskot undir Eyjafjallajökli”. Morgunblaðið.

- [8] „Fyrsta háskastigi lýst yfir”. Morgunblaðið.
- [9] „Eldgosið á Fimmvörðuhálsi”.
- [10] Volcano Erupts Under Eyjafjallajökull Reykjavík Grapevine, March 21, 2010
- [11] Gos hafið í Eyjafjallajökli, Visir, March 21, 2010
- [12] Volcanic eruption in Eyjafjallaglacier – flights to Iceland are on hold. Icelandair. Retrieved March 21, 2010.
- [13] „Fyrsta vél frá Boston í loftið klukkan hálf fimm”. Visir.
- [14] „Gosslóðirnar opnaðar aftur”. Morgunblaðið.
- [15] Eyjan 1. Apríl „Litlar líkur taldar á öðru gosi við Eyjafjallajökul”. Eyjan.
- [16] Morgunblaðið 22. Mars 2010 „Rýmingu aflétt”. Morgunblaðið.
- [17] „Eruption in Eyjafjallajökull”. Earthice.hi.is. Accesat la 18 aprilie 2010.
- [18] „Gossprungan um 1 km að lengd”. Morgunblaðið.
- [19] Ríkisútvarpið fréttavefur „Krafturinn ekki aukist”. RÚV. Există o versiune arhivată la 24 martie 2010.
- [20] Kvöldfréttir Stöðvar Tvö "Viðtal við Ármann Höskuldsson eldfjallafræðing" Fréttastofa Stöðvar Tvö
- [21] Meteorological Institute of Iceland: Eruption in Fimmvörðuháls mountain pass „Eldsgosið í Fimmvörðuhálsi”. Veðurstofa Ísland.
- [22] Morgunblaðið 23. Mars 2010 „Ekki mikið af flúor í öskunni”. Morgunblaðið.
- [23] „Experimental Acute Sodium Fluoride Poisoning in Sheep: Renal, Hepatic, and Metabolic Effects”. M. KESSABI, A. HAMLIRI, J. P. BRAUN and A. G. RICO: Département de Toxicologie, Pharmacie et Biochimie, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II B.P. 6202, Rabat-Agdal, Maroc {dagger}Département de Biochimie et Biophysique, Ecole Nationale Vétérinaire 23, chemin des Capelles, 31076 Toulouse, France. 1985.
- [24] <http://www.mediafax.ro/externe/vulcanul-islandez-elibereaza-in-atmosfera-intre-150-000-si-300-000-de-tone-de-co2-pe-zi-5962612/>
- [25] Robert Barr (15 aprilie 2010). „Iceland's volcanic ash halts flights in northern Europe”. BBC News. Accesat la 15 aprilie 2010.
- [26] a b „Iceland's volcanic ash halts flights across Europe | World news | guardian.co.uk”. Guardian. 23 ianuarie 2008. Accesat la 18 aprilie 2010.
- [27] a b C. M. Riley, "Tephra " Michigan Technological University Geological & Mining, Engineering & Sciences, Retrieved on 2008-01-23.
- [28] „Experimental Acute Sodium Fluoride Poisoning in Sheep: Renal, Hepatic, and Metabolic Effects”. M. KESSABI, A. HAMLIRI, J. P. BRAUN and A. G. RICO: Département de Toxicologie, Pharmacie et Biochimie, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II B.P. 6202, Rabat-Agdal, Maroc {dagger}Département de Biochimie et Biophysique, Ecole Nationale Vétérinaire 23, chemin des Capelles, 31076 Toulouse, France. 1985.
- [29] Thorarinsson, Hekla, A Notorious Volcano, p. 39-58
- [30] Tom de Castella (April 16,2010) "The eruption that changed Iceland forever ", BBC News. Retrieved April 18, 2010.
- [31] „Volcano could mean cooling, acid rain: 'Not like Pinatubo' so far, but potential is there”. MSNBC.com. 15 aprilie 2010.

- [32] Sara Phillips "Icelandic volcano won't affect the world's climate" ABC, April 16, 2010.
- [33] Wood, C.A., 1992. "The climatic effects of the 1783 Laki eruption" in C. R. Harrington (Ed.), *The Year Without a Summer?* Canadian Museum of Nature, Ottawa, pp. 58– 77.
- [34] „Volcanoes from Iceland: Laki”. lave club-internet fr. Accesat la 30 martie 2010.
- [35] Marcel D. Popa, Alexandru Stănciulescu, Gabriel Florin-Matei, Anicuța Tudor, Carmen Zgăvărdici, Rodica Chiriacescu: *Dicționar enciclopedic*, Editura Enciclopedică, 1993-2009
- [36] www.dexonline.ro
- [37] *Poluarea aerului, Ghid ecologic școlar*, Brașov 2005
- [38] <http://www.qbox.ro/Galati/stiri/Local/>
- [39] <http://www.heidelbergcement.ro/procese-de-productie.html>
- [40] http://www.comune.ro/?/tema_consultanta/icon9/
- [41] www.noaa.gov.
- [42] Dan DINU, Veneția SANDU, *Deșeurile și mediul GHID ECOLOGIC ȘCOLAR volumul II Brașov 2006*
- [43] elisazamfirescu.wikispaces.com
- [44] cgeanguconsulting.infoferma.ro
- [45] www.deseuri-online.ro
- [46] Alina Costescu, Mircea Orlescu “Abordarea integrată și conformă a managementului deșeurilor - exemple de calcul și proiectare”, Editura Politehnica, Timișoara 2010 ISBN 978-606-554-052-1
- [47] <http://www.ecomaterialsllc.com/portfolio-item/compost/>
- [48] <http://www.infoconstruct.ro/>
- [49] Legea nr. 107/2001 pentru aprobarea O.G. nr. 81/1998 privind unele măsuri pentru ameliorarea prin împădurire a terenurilor degradate, publicată în Monitorul Oficial nr. 304 din 29 iunie 2001.
- [50] Legea nr. 107/2001 pentru aprobarea O.G. nr. 81/1998 privind unele măsuri pentru ameliorarea prin împădurire a terenurilor degradate, publicată în Monitorul Oficial nr. 304 din 29 iunie 2001
- [51] Francois Ramade, 1993, op. cit. P. 627-628
- [52] Prin Hotărârea Guvernului nr. 964/2000 s-a legiferat un Cod al bunelor practici agricole care are ca obiective reducerea poluării cu nitrați și raționalizarea și optimizarea utilizării îngrășămintelor ce conțin compuși ai azotului.
- [53] M. Berca, *Relațiile dintre erbicide și mediul înconjurător*, Ed. Ceres, București, 1985 p. 69-98.
- [54] Rogobete Gh., Țărău D., *Solurile și ameliorarea lor. Harta solurilor Banatului*, 1997.
- [55] Măgdălina I., *Exploatarea și întreținerea lucrărilor de îmbunătățiri funciare*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1994.

ÎNTREBĂRI RECAPITULATIVE

1. Definiți poluarea mediului și noțiunea de poluant.
2. Definiți poluarea tehnologică și poluarea accidentală.
3. Dați exemple de minimum 3 tipuri de poluări accidentale în funcție de cele mai frecvente cauze de apariție.
4. Clasificați poluarea în funcție de efectele nocive asupra sănătății oamenilor.
5. Clasificați poluanții în funcție de impactul acestora supra ecosistemului.
6. Ce este biodegradarea?
7. Care sunt formele de manifestare a fenomenului de poluare din punct de vedere al scării de manifestare?
8. Clasificați substanțele potențial poluante ale apelor în funcție de natura lor.
9. Prezentați 3 măsuri de prevenire a poluării apei.
10. Dați exemplu de minimum două surse naturale de poluare a factorului de mediu aer.
11. Dați exemplu de minimum trei surse artificiale de poluare a factorului de mediu aer.
12. Care este potențialul poluant al industriei materialelor de construcții asupra factorului de mediu aer.
13. Ce este smogul?
14. Ce sunt și cum se formează ploile acide
15. Care sunt principalele gaze care contribuie la apariția efectului de sera?
16. Ce este poluarea solului?
17. Care sunt principalele cauze ale degradării solului în lume?