



UNIUNEA EUROPEANĂ



Instrumente Structurale
2014-2020

Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Capital Uman 2014-2020

FONDUL SOCIAL EUROPEAN

Programul Operațional Capital Uman 2014-2020

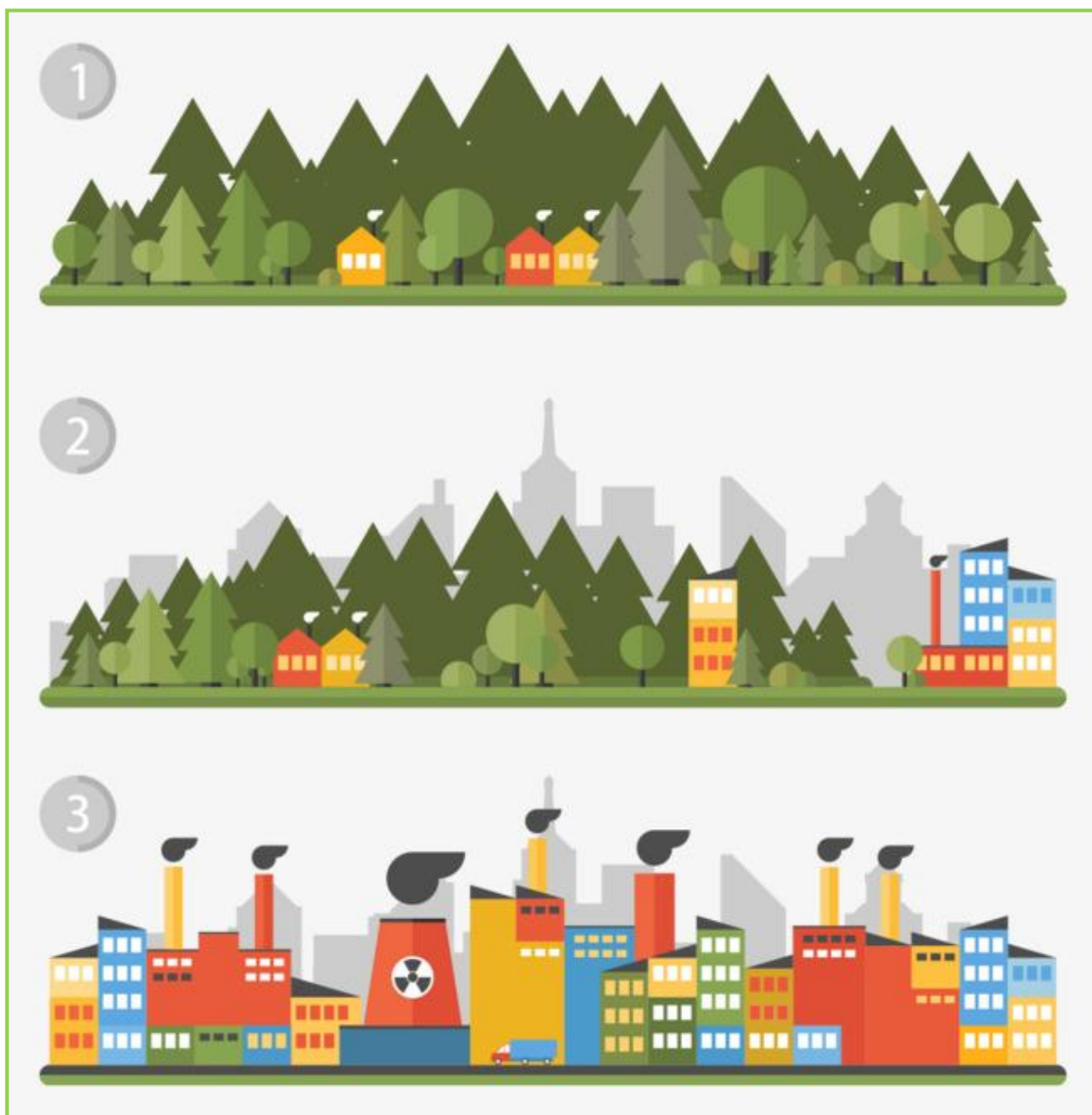
Axa prioritară 3: Locuri de munca pentru toți

Obiectiv specific 3.7 Creșterea ocupării prin susținerea întreprinderilor cu profil nonagrícola din zona urbană

Titlul proiectului: Antreprenoriat sustenabil în mediul urban din regiunea Sud Muntenia

Contract POCU: POCU/82/3/7/104001

POLUAREA ȘI ECHILIBRUL BIOLOGIC





UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale
2014-2020

Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Capital Uman 2014-2020

POLUAREA AERULUI ȘI CONSECINȚELE EI

ATMOSFERA

Mediul inconjurător este format din patru mari elemente: atmosfera, hidrosfera, litosfera și biosfera. Atmosfera este un înveliș gazos, fragil și aproape transparent care reprezintă un factor esențial al existenței vieții pe Pământ. Ea furnizează aerul pe care îl respirăm zi de zi, reglează temperatura și filtrează radiațiile solare periculoase. Privită din spațiu, atmosfera, este asemenea unui voal subțire albastru, și este menținută de gravitație pentru a nu se dispersa în spațiul cosmic.

Groasă de aproximativ 1000 de km de la nivelul mării, ea ne protejează și de meteorii din spațiu.

Compoziția atmosferei este un amestec de circa 10 gaze dintre care componentele principale, după volum, sunt azotul (78%), oxigenul (21%) și argonul (0,93%), gaze care controlează temperatura și compoziția chimică a atmosferei. Există de asemenea cantități mici din alte gaze: dioxid de carbon, neon, heliu, metan, kripton, xenon, ozon, hidrogen, radon, la acestea adăugându-se proporții variabile de vapori de apă (în medie 0,2 – 3%).

În ultimii ani cercetările științifice au arătat că structura chimică a atmosferei este în schimbare din cauze naturale sau antropogene (provocate de activitățile omului), de aceea atenția este focalizată asupra impactului activității umane asupra atmosferei. Omenirea prin activitățile ei contribuie la creșterea cantității de gaze poluante eliminate în atmosferă, contribuind astfel și la încălzirea globală, la distrugerea stratului de ozon și la multe alte dereglări ale mediului natural.

Atmosfera planetei se vede din spațiu asemeni unui voal transparent albastru.

ISTORICUL ATMOSFEREI

Pământul s-a format acum 4,6 miliarde de ani. În primii 500 de milioane de ani din vaporii și gazele degajate din interiorul planetei s-a format o atmosferă densă. Aceste gaze erau formate din hidrogen (H₂), vapori de apă, metan (CH₄) și oxizi de carbon. Acum 3,5 miliarde de ani atmosfera era probabil formată din dioxid de carbon (CO₂), monoxid de carbon (CO), apă (H₂O), azot (N₂) și hidrogen. Cea mai importantă caracteristică a acestui tip de mediu inconjurător este lipsa oxigenului liber. Dovezi care susțin ipoteza unei atmosfere lipsită de oxigen liber se găsesc în rocile care conțin mai multe elemente cum ar fi fierul sau uraniul. Elemente de acest gen nu se găsesc în rocile formate în Precambrian și erele mai recente. Acum un miliard de ani, algele albastre-verzi au început să folosească energie solară pentru a descompune moleculele de H₂O și CO₂ și pentru a le recombina în compuși organici și oxigen molecular (O₂). Această transformare bazată pe energia solară poartă numele de fotosinteză. O parte din oxigenul rezultat în urma fotosintezei combinat cu carbonul organic au recreat molecule de CO₂. Oxigenul rămas, acumulat în atmosferă a creat un dezastru ecologic în ce privește organismele anaerobe. Pe măsură ce cantitatea de oxigen din atmosferă a crescut, cea de CO₂ a scăzut. În atmosfera superioară o parte din moleculele de oxigen au absorbit energie de la razele ultraviolete ale soarelui și s-au transformat în oxigen atomic. Acești atomi combinați cu oxigenul molecular rămas au format molecule de ozon





Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Capital Uman 2014-2020

(O₃) care absorb eficient razele ultraviolete. Acest strat fin de ozon acționează ca un scut protector al planetei împotriva razelor ultraviolete. Cantitatea de ozon necesară pentru protejarea Pământului de razele ultraviolete nocive variază între 200 și 300 nanometri (nm) și se crede că există de peste 600 milioane de ani.

Atunci nivelul de oxigen era aproximativ 10% din concentrația actuală din atmosferă. Înainte de acest moment existența vieții era posibilă doar în ocean. Prezența ozonului a dat organismelor ocazia să evolueze și să trăiască pe uscat. Ozonul a jucat un rol semnificativ în evoluția vieții pe pământ și datorită ozonului există viață așa cum o știm azi.

STRUCTURA ATMOSFEREI

Stratul gazos care învelește pământul este împărțit în mai multe straturi sferice concentrice separate de zone de tranziție înguste. Limita de sus la care gazele se dispersează în spațiu se află la o altitudine de aproximativ 1000 de km deasupra nivelului mării. Mai mult de 90% din totalul masei atmosferice este concentrată în primii 40 de km de la suprafața pământului. Straturile atmosferice se caracterizează prin diferențe în compoziția chimică care dau naștere la variații de temperatură.

Troposfera este stratul atmosferic cel mai apropiat de suprafața pământului și reprezintă cel mai ridicat procent al masei atmosferice. Este caracterizat de densitatea aerului și de o variație verticală a temperaturii de 6 °C pe km.

Temperatura și vaporii de apă conținuți în troposferă descresc rapid cu altitudinea. Vaporii de apă joacă un rol major în reglarea temperaturii aerului pentru că absorb energia solară și radiația termică de la suprafața planetei. Troposfera conține 99% din vaporii de apă din atmosferă. Concentrația de vaporii de apă din atmosferă poate varia cu latitudinea. Aceasta este mai ridicată la tropice unde poate atinge 3% și descrește spre poli.

Limita superioară a stratului variază în înălțime între 8 km la latitudini mari și 18 km la ecuator. Înălțimea variază de asemenea cu anotimpurile; cea mai ridicată în timpul verii și cea mai scăzută în timpul iernii. O zonă îngustă numită tropopauză separă troposfera de următorul strat, stratosfera. Temperatura aerului în tropopauză rămâne constantă cu creșterea altitudinii.

Stratosfera este al doilea strat atmosferic. Se găsește între 10 și 50 de km deasupra planetei. Temperatura aerului în stratosferă rămâne relativ constantă până la o altitudine de 25 de km. Apoi ea crește progresiv până la 200-220 K până la limita superioară (~50km).

Ozonul joacă un rol major în reglarea regimului termic din stratosferă, din moment ce volumul de vaporii de apă din strat este foarte redus. Temperatura crește odată cu concentrația ozonului.

Energia solară este convertită în energie cinetică când moleculele de ozon absorb radiația ultravioletă rezultând în încălzirea stratosferei.

Stratul de ozon (ozonosferă) se află între 30 și 40 de km altitudine.

Aproximativ 90% din ozonul din atmosferă se găsește în stratosferă.

Concentrația de ozon din acest strat este de aproape 2 ori și jumătate mai mare decât cea din troposferă.

Mezosfera, un strat ce se întinde de la 50 la 80 de km este caracterizată prin temperaturi scăzute care ating 190-180 K la o altitudine de 80 de km. În mezosferă,



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale
2014-2020

Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Capital Uman 2014-2020

concentrațiile de ozon și vapori de apă sunt neglijabile. De aceea temperatura este mai scăzută decât cea din troposferă sau stratosferă.

La distanță mare de suprafața pământului compoziția chimică a aerului devine dependentă de altitudine, iar atmosfera se îmbogățește cu gaze mai ușoare.

La altitudini foarte înalte, gazele reziduale încep să se stratifice după masa moleculară datorită separării gravitaționale.

Termosfera este situată deasupra mezosferei și e separată de ea prin mezopauză (strat de tranziție). Temperatura în termosferă crește cu altitudinea până la 1000-1500 K. Această creștere de temperatură se datorează absorbției de radiație solară de către o cantitate limitată de oxigen molecular. La o altitudine de 100-200 de km majoritatea componentelor atmosferice sunt încă azotul și oxigenul, moleculele fiind însă dispersate.

Exosfera este stratul cel mai de sus al atmosferei. Limita superioară a exosferei se întinde până la înălțimi de 960-1000 de km și nu poate fi delimitată exact. Exosfera este o zonă de tranziție între atmosfera planetei și spațiul interplanetar.

ECHILIBRUL ATMOSFERIC

Aerul, împreună cu apa, are cea mai mare contribuție la întreținerea vieții pe Pământ. După cunoștințele actuale, fără aceste două elemente viața nu ar fi posibilă. Dintre componenții aerului, oxigenul este indispensabil respirației vegetale și animale, fenomenul de oxidare reprezentând principala sursă de energie în procesele vitale.

Dioxidul de carbon din aer intervine în asimilația clorofiliană, iar azotul atmosferic reprezintă una din verigile circuitului azotului în natură.

În evoluția lui, omul a acționat fără să își dea seama că dereglează până la distrugere echilibrul dintre producția de oxigen și consumul acestuia, atât de necesar vieții. Rezerva de oxigen din atmosferă este reînnoită de vegetație, această reînnoire nefiind însă suficientă pentru a compensa pierderea de oxigen datorată consumului. Aici intervine oceanul care produce mai mult de 70% din oxigenul care trece anual prin atmosferă cu ajutorul fitoplanctonului. Există deci un echilibru între aer și ocean datorită căruia oxigenul din atmosferă se păstrează în cantități suficiente.

Tot de circulația oxigenului este legată și cea a dioxidului de carbon, pentru că acesta este absorbit de vegetație care îl descompune în carbonul pe care îl asimilează la creștere și în oxigen pe care îl redă atmosferei. Acest ciclu ar trebui să ducă teoretic la existența unui echilibru stabil a atmosferei. Există de asemenea descompuneri de materii vegetale și animale, incendii, erupții - aici am rămas vulcanice și alți factori naturali care emit în atmosferă particule solide și gaze care nu au lăsat niciodată atmosfera să fie complet pură, dar toate aceste dezechilibre naturale nu au periclitat niciodată existența vieții, deoarece într-un timp relativ scurt, ele s-au reintegrat stării de echilibru.

Poluarea atmosferică este o problemă social-economică gravă care în unele părți ale lumii, în special în țările puternic industrializate, a luat proporții masive care au impus adoptarea unor metode de limitare a poluării. Despre problemele pe care le ridică această poluare și despre principalele surse de poluare vom vorbi în continuare.

POLUAREA AERULUI

Termenul de poluare (lat. pollo, polluere - a murdări, a profana) desemnează orice activitate care, prin ea însăși sau prin consecințele sale, aduce modificări echilibrelor biologice, influențând negativ ecosistemele naturale și/sau artificiale cu





UNIUNEA EUROPEANĂ



Instrumente Structurale
2014-2020

Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Capital Uman 2014-2020

urmări nefaste pentru activitatea economică, starea de sănătate și confortul speciei umane.

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, clorofluorocarbonii, 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.

Primele măsuri legate de poluarea aerului din istorie sunt:

1. În anul 1273, Parlamentul Britanic a adoptat o lege prin care se interzicea arderea cărbunilor în Londra. Regele Carol al VI-lea dă un edict în anul 1383, în care se interzice emiterea de fumuri rău mirositoare, iar în anul 1510, la Rouen în Franța, s-au luat măsuri contra fumului provenit de la cărbuni.

2. Consiliul European pentru protecția mediului a dat în raportul din 14 septembrie 1967 următoarea definiție poluării aerului: "Se consideră poluat aerul când se constată prezența unor substanțe străine sau variații importante ale acestora în proporția părților componente ale aerului care, ținând seama de cunoștințele specifice ale momentului pot provoca efecte dăunătoare sau crează acțiuni jenante".

3. România adoptă Legea nr. 9 din 20 iunie 1973 prin care se iau anumite măsuri de prevenire și de combatere chiar din faza incipientă a tendințelor de poluare a mediului. Conform acestei legi prin mediu inconjurător se înțelege totalitatea factorilor naturali și a celor creați prin acțiuni umane care influențează echilibrul ecologic, determinând condițiile de viață pentru om și dezvoltarea societății. Echilibrul ecologic este definit prin raportul relativ stabil creat în decursul vremii între diferite grupe de plante, animale și microorganisme, precum și interacțiunea acestora cu condițiile mediului în care trăiesc. În spiritul acestei legi, poluarea mediului constă în acele acțiuni care pot să producă ruperea echilibrului ecologic sau dăunează sănătății, liniștii și stării de confort a oamenilor.

4. Asociația Franceză de Normalizare AFNOR definește ca poluant orice corp solid, lichid sau gazos existent în atmosferă care nu face parte din compoziția normală a aerului sau care este prezent în cantități anormale.

SURSE DE POLUARE

Sursele de poluare reprezintă locul de producere și de evacuare în mediul inconjurător a unor emisii poluante. După natura poluanților, emisiile poluante acestea pot fi sub formă de pulberi și gaze, emisii radioactive și emisii sonore; în funcție de proveniența poluanților surse de poluare sunt naturale și artificiale.

Sursele naturale produc o poluare accidentală care se integrează repede în ciclul ecologic și adesea sunt situate la distanțe mari de centrele populate.

Vulcanii pot polua atmosfera cu pulberi solide, gaze și vapori, substanțe toxice datorită conținutului 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



Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Capital Uman 2014-2020

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. Un exemplu mai recent de erupție vulcanică este cel din 1991 când vulcanul Pinatubo din Filipine, a produs un dezastru asupra mediului inconjurător și a făcut 700 de victime.

În țara noastră majoritatea vulcanilor sunt stinși și nu mai au activitate specifică. Un exemplu este și Ciomatu Mare, în al cărui crater s-au acumulat apele singurului lac vulcanic din România, Sfânta Ana.

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. Pulbera 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 împotriva erodării solului, acesta va pierde 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%.

Cantități mici de pulberi meteorice pătrund în mod constant în atmosferă, acestea estimându-se cam la 10 000 tone/zi. Pulberile se depun cu o viteză extrem de mică deoarece au dimensiuni coloidale și se consideră că de la 10 km în sus, aerosolul de origine extraterestră este preponderent.

Trăsnetul și temperaturile ridicate din timpul sezonelor 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. Descompunerea reziduurilor organice. Poluarea atmosferei cu NH_3 , H_2S , CO_2 poate fi produsă și de o serie de gaze rezultate din descompunerea anaerobă sau aerobă, enzimatică sau bacteriană a reziduurilor precum: deșeuri organice industriale sau alimentare, cadavre, dejecții umane și animale, frunze.

Putrefacția sau descompunerea anaerobă, eliberează în aer substanțe toxice, rău mirositoare și inflamabile.

Fermentația nămolului în bazine, în stații de epurare, rampe de gunoi, canale, ape stătătoare, gropi septice poate dura chiar și zeci de ani, reacția fiind urmată de creșterea presiunii gazelor, ce poate produce explozii și incendii, uneori la o distanță mare de sursă.

În nod natural descompunerea cadavrelor este un foarte bun îngrășământ pentru noi forme de viață, cum este această brandușă din imagine.



UNIUNEA EUROPEANĂ



Instrumente Structurale
2014-2020

Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Capital Uman 2014-2020

Particulele vegetale precum polenurile, sporii, mușcăiurile, algele, ciupercile și fermenții pot polua atmosfera, deși sunt produse de arbori și ierburi care ajută la combaterea poluării aerului.

Polenurile au diametre de 10-50 μm (micrometri) și au fost identificate chiar și la altitudini de 12000 m, iar sporii și ciupercile până la 1600 m. Spre deosebire de praf, acestea sunt mai periculoase deoarece o singură particulă poate provoca îmbolnăvirea unui organism viu. Aceste particule vegetale alături de bacterii, microbi și viruși reprezintă principalii poluanți patogeni ai aerului.

Ceața este frecventă în zonele situate în vecinătatea oceanelor și a mărilor, care aduc în atmosfera continentală cristale de sare ce constituie nuclee de condensare a vaporilor de apă. Ceața din zona londoneză este principala cauză a formării smogului reducător acid, deosebit de grav sănătății.

Ionizarea atmosferei este cauzată în straturile înalte de intensificarea activității solare, în anumite perioade de timp, iar în straturile inferioare de micșorarea sau perforarea stratului de ozon, lăsând astfel cale liberă radiațiilor ultraviolete, cu acțiune ionizantă.

Sursele artificiale sunt mai numeroase și cu emisii mult mai dăunătoare, totodată fiind și într-o dezvoltare continuă datorată extinderii tehnologiei și a proceselor pe care acestea le generează. Emiterea în atmosferă a poluanților artificiali se poate face prin două moduri. Unul organizat, prin canale și guri de evacuare cu debite și concentrații de impurități cunoscute și calculate și unul neorganizat, prin emiterea poluanților direct în atmosferă discontinuu și în cantități puțin sau chiar deloc cunoscute. Categoriile de materiale ce pot fi agenți poluanți sunt: materii prime (cărbuni, minerale etc.), impurități din materiile prime (sulf, plumb, mercur, arsen, fluor etc.), substanțe intermediare, obținute în anumite faze ale procesului tehnologic (sulfați, hidrocarburi etc.), produse finite (ciment, clor, negru de fum, diferiți acizi etc.). Poluarea atmosferei cu particule solide este cea mai veche și mai evidentă categorie de poluare artificială. Dintre surse putem aminti procesele industriale principale și combustibilii, nici una dintre aceste surse însă nu degajă în atmosferă numai poluanți solizi.

Poluarea industrială

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 nears, iar fumul capătă o culoare neagră.

Termocentrala din cartierul Răcădău al orașului Brașov poluează considerabil această parte a orașului.

Odată cu evoluția continuă a capacităților de producție de energie electrică va crește proporțional și volumul poluanților emiși în aer. De asemenea și dezvoltarea economică a combustibililor superiori va duce la creșterea utilizării combustibililor inferiori și odată cu aceștia și a cantității poluanților emiși.

Măsurile luate trebuie să fie pe măsura acestui raport. Centralele electrice moderne, de mare capacitate (peste 5 000 MW) sunt asemenea unor laboratoare,





UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale
2014-2020

Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Capital Uman 2014-2020

depozitarea, transportul și toate manipulările se fac automat, pneumatic, cu instalații ermetice, iar evacuarea cenușii se face pe cale umedă.

Combustia este verificată și reglată permanent astfel încât să fie cât mai completă, ceea ce face ca randamentul arderii să fie mare, iar în gazele de combustie să nu mai existe poluanți. După ardere pulberile sunt reținute în instalații de captare, iar restul de gaze sunt evacuate la mare înălțime.

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 răspandire 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 răspandirea 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 răspandirii 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 imprăști și depune pe distanțe de peste 3 km de sursă, iar în apropierea acestora concentrațiile pot varia între 500-2000 tone/hm²/an.

Fabrica de ciment din orașul Fieni, Dambovița poluează în prezent mai puțin decât acum câțiva ani, datorită electrofiltrelor instalate, acest lucru nefiind însă de ajuns pentru a schimba imaginea dezolantă din jurul fabricii.

Industria magneziului este asemănătoare cu cea a cimentului. Prin arderea





UNIUNEA EUROPEANĂ



Instrumente Structurale
2014-2020

Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Capital Uman 2014-2020

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.

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 sulfurului și ai carbonului, sulfură de carbon, hidrogen sulfurat, acetonă, formaldehide, cloropren, dicloretan, 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.

Poluarea prin mijloacele de transport

O altă sursă importantă de poluare a aerului o constituie mijloacele de transport. 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



UNIUNEA EUROPEANĂ



Instrumente Structurale
2014-2020

Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Capital Uman 2014-2020

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 nense, oxizi de sulf, aldehyde, plumb, azbest, funingine etc.

Dacă am reveni astăzi la tracțiunea animală, atmosfera orașelor ar deveni nepoluată; dar pentru a înlocui caii putere cu "caii fizici" care să asigure tracțiunea, poluarea produsă de grajduri ar fi îngrijorătoare.

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.

În ultimii 30 de ani s-au intensificat preocupările privind îmbunătățirea calității aerului prin diminuarea poluării produse de motoarele autovehiculelor.

În prezent vehiculele poluează de 8-10 ori mai puțin decât cele care au existat în circulație acum 30 de ani. Acest lucru s-a realizat prin optimizarea procedurii de ardere și prin utilizarea dispozitivelor antipoluante. Cele mai importante realizări sunt:

- emisiile de CO, în perioada 1970-1995, s-au diminuat de 12 ori;
- emisiile de hidrocarburi, pe vehicul, au scăzut, în medie, de la 120 kg la 5 kg pe an;
- emisiile de particule s-au micșorat, în medie, de la 110 la 21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$;
- emisiile de oxizi de azot s-au micșorat mai lent, 167 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ în 1993, față de 185 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ în 1988;
- reînnoirea parcului de automobile, prin facilități fiscale, a făcut ca vehiculele mai vechi de 8 ani, în unele țări occidentale, să reprezinte numai 40%. Dacă acestea ar fi înlocuite cu altele noi, poluarea s-ar micșora de 3 ori;
- intensificarea studiilor privind utilizarea energiilor de substituție: electricitate, gaze petroliere lichefiate, gaze naturale comprimate, bio-combustibili.

Intersecția străzilor Toamnei și Calea București, una dintre cele mai circulante artere ale Brașovului, arată, chiar și la o oră de noapte, traficul intens ce se desfășoară în oraș. Poluarea cu dioxid de carbon produsă de aceste mijloace de transport este îngrijorătoare, iar poluarea fonică afectează zonele de locuințe din jur.

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 carburant 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.

Alte tipuri de poluare





Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Capital Uman 2014-2020

Incinerarea deșeurilor de toate tipurile sub cerul liber, are o foarte mare activitate poluantă. Ea produce poluanți gazeși, urat mirositori și particule solide ce poluează neadmis atmosfera. Prin combustia ambalajelor din material plastic se eliberează acid clorhidric (din PVC - policlorură de vinil) și agenți plastifianți ca policlorobifenoli, deosebit de toxici. Arderea ierburilor uscate și nefolositoare de pe câmpuri reprezintă o măsură de distrugere a dăunătorilor și de mineralizare a terenurilor. Poluarea produsă atmosferei în acest caz, este puțin importantă, comparativ cu rolul benefic pe care îl are asupra solului.

Fumul de țigară produce o poluare îngrijorătoare pentru incinte, afectând direct pe fumători cât și pe nefumătorii care inspiră aerul poluat. Acest tip de poluare ia o amploare din ce în ce mai mare, deoarece procentul de fumători în cadrul persoanelor adulte este de 75%. Prin arderea tutunului are loc o distilare uscată a acestuia, iar în fumul emis au fost identificați circa 3000 de substanțe, care în cea mai mare parte sunt mutagene și/sau cancerigene. Dintre acestea amintim: nicotina, oxidul de carbon, benzopirenul, acroleina, hidrocarburi, compuși ai HCN și ai acizilor organici, alcoolul metilic, fenolul, piridina, plumbul, plutoniul radioactiv etc.

Acțiunile patogene ale fumului de țigară pot fi: cardiovasculare, respiratorii și cancerigene.

Contaminarea radioactivă a existat întotdeauna, dar s-a accentuat atunci când criza de hidrocarburi fosile a fost soluționată cu energie electronucleară. Estimările făcute pentru perioada 1970-2015, privind puterea nucleară, arată o creștere de la 25 GW la 10 000 GW.

Radiațiile la care este expus omul pot fi, după proveniența lor, cosmice, care inundă întreg spațiul interstelar, fără să se poată preciza dacă originea lor este solară sau stelară, și telurice, cauzate de prezența în scoarța terestră a numeroase elemente radioactive ce emit continuu radiații.

Principalele surse de poluare radioactivă sunt: mineritul uraniului și plutoniului, uzinele de preparare a combustibilului nuclear, deșeurile centralelor nucleare, experiențele nucleare, avariile și accidentele nucleare.

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.

Poluarea fonică produsă de utilajele industriale se ridică la valori periculoase, în această fotografie un ciocan pneumatic perforază asfaltul șoselei cu un zgomot greu de suportat pentru lucrători.

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

Nivel de presiune (dB)	Sursa sunetului
140	motor cu reacție (la 25 m)
130	pușcă ghintuită





Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Capital Uman 2014-2020

120	elice de avion (la 50 m)
110	burghierea pietrei
100	atelier de prelucrări mecanice
90	trafic intens
80	stradă aglomerată
70	utomobil personal
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

Pentru reducerea zgomotelor se pot lua unele măsuri precum: utilizarea unor structuri și fundații amortizoare de vibrații în construirea spațiilor industriale, înlocuirea operațiilor zgomotoase (ciocănire, perforare pneumatică) cu altele mai silențioase (presarea, sudura), plantarea unor perdele de arbori în jurul surselor de zgomot, izolarea fonică a locuinței și a instituțiilor etc.

DISPERSIA POLUANȚILOR ÎN ATMOSFERĂ

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.

Aerul atmosferic conține în permanență o cantitate oarecare de apă sub formă de vapori, care îi dau o stare de umiditate. Aceasta se opune difuziei poluanților și respectiv micșorării concentrației lor, împiedicând particulele să se deplaseze. Umiditatea crescută duce la formarea ceții, care produce concentrarea impurităților. În



UNIUNEA EUROPEANĂ



Instrumente Structurale
2014-2020

Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Capital Uman 2014-2020

zone poluate ceața se formează frecvent, dând naștere smogului. În general, cu cât este mai mare proporția de vapori de apă în atmosferă, cu atât se agravează și poluarea.

La apariția precipitațiilor se produce spălarea de impurități a atmosferei; ploaia realizează spălarea atmosferei în principal de gaze, iar zăpada de particule solide.

Vantul nu este altceva decât mișcarea orizontală a aerului, iar datorită acestui fapt el este considerat cel mai important factor ce contribuie la împrăștierea poluanților.

Acesta reprezintă procesul prin care impuritățile se deplasează și creează fenomenul prin care acestea se difuzează în bazinul aerian. Difuzia este direct proporțională cu viteza vantului. Dacă acesta este uniform și de viteză mică menține concentrații ridicate de poluanți în stratul de aer în care au ajuns. Cu cât viteza este mai mare, cu atât înălțimea la care ajung poluanții eliminați prin sursă este mai mică.

Calmul atmosferic este cea mai nefavorabilă condiție meteorologică pentru poluarea aerului, deoarece pe măsura producerii de poluanți aceștia se acumulează în vecinătatea sursei și concentrația lor crește progresiv.

Printurbulență se înțelege un fenomen complex, permanent, care rezultă din diferențele de temperatură, mișcare și frecare dintre straturile în mișcare, a unor porțiuni mici ale maselor de aer, care determină o continuă stare de agitație internă. Acest fenomen favorizează repede amestecurile și de aceea difuzia impurităților în masa de aer turbulent se face mai repede.

Studiile meteorologice au scos în evidență rolul maselor mari de aer ca factori de care depinde difuzia poluanților eliminați de surse aflate la sol. Pe glob există regiuni în care în cursul unui an se înregistrează mișcări de mase mari de aer. De exemplu în sud-estul SUA apar frecvent mase anticiclonice care depășesc durata a catorva zile și favorizează stagnarea, acumularea și transportul impurităților, cu viteză mare pe distanțe apreciabile. În țara noastră masele anticiclonice se manifestă de obicei în lunile decembrie-ianuarie și iulie-august.

În regiunile cu mase anticiclonice, vantul este slab sau absent, presiunea atmosferică este ridicată, iar inversiunea termică se produce frecvent, motiv pentru care aceste fenomene macrometeorologice sunt strans corelate cu concentrația poluanților din zonă.

EFFECTELE POLUĂRII

Omul poate suferi direct de pe urma agenților poluanți, spre exemplu din acțiunea smogului produs de industrie, sau indirect, unde putem lua ca exemplu acțiunea toxică a petrolului deversat în oceane asupra peștilor, ce se poate transmite omului în urma utilizării acestuia ca hrană. Agenții poluanți alterează și perturbă relațiile normale ale omului cu mediul înconjurător și pe cele formate între ecosisteme. Gradul de perturbare poate merge de la un simplu inconfort până la o acțiune toxică evidentă. Există mai multe căi de deteriorare a confortului omului și a senzațiilor sale vizuale, olfactive, sonore etc. și anume: poluarea sonoră, degradarea ambianței (prin defrișări, eroziuni etc.), gustul apei potabile poluate (date de substanțe ca: petrol, clor, fenoli, sulf), mirosul neplăcut al substanțelor rău mirositoare din apă sau aer, murdăria și toxicitatea produsă de fum, aglomerarea necontrolată a deșeurilor domestice și industriale.

Agenții nocivi eliminați în atmosferă care pot provoca efecte dăunătoare asupra felului de viață al oamenilor, animalelor și plantelor sunt de cele mai multe ori sub forma unui complex de substanțe toxice în compoziția cărora intră atât particule solide cât și gaze. În unele situații acțiunea nocivă este dată însă numai de particule solide sau



UNIUNEA EUROPEANĂ



Instrumente Structurale
2014-2020

Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Capital Uman 2014-2020

numai de gaze, de o singură natură. In continuare vom enumera cele mai importante efecte ale poluării și vom evidenția numai efectul lor nociv, de efectele dăunătoare sănătății omului ne vom ocupa mai pe larg in alt capitol.

Poluarea aerului cu aerosoli are ca efect o acțiune iritantă, toxică, cancerigenă, alergică, infectantă și de scădere generală a rezistenței organismului. Aerosolii eliminați in atmosferă pot fi netoxici (aceștia devin nocivi numai cand particulele aerosolice au dimensiuni mari) și toxici (sunt mai puțin răspândiți, dar sunt mult mai agresivi). Aceștia din urmă reprezintă categoria care are cele mai nocive efecte, dar din fericire numai unele din aceste particule sunt intalnite in mediul ambiant și anume: plumbul, fluorul, arsenul, beriliul, manganul etc.

Gazele și vaporii care au un efect dăunător asupra organismului se impart in: toxice respiratorii, sanguine, hepatice și neuroleptice. Dintre diferitele gaze care poluează atmosfera, unele produc efecte nocive atat prin concentrațiile mai mari, cat și prin frecvența mai ridicată cu care sunt intalnite. Cele mai importante in acest sens sunt: oxidul de carbon (foarte intalnit atat in mediul industrial cat și in mediul de locuit), dioxidul de carbon, amestecul de oxizi de azot (in cea mai mare concentrație fiind dioxidul de azot), clorul, hidrogenul sulfurat și ozonul.

Efectele nocive asupra plantelor. Plantele sesizează timpuriu și masiv influența nocivă a poluanților aerului, constituind prin leziunile ce le suferă, indicatori importanți asupra gradului de poluare. Pagubele generate de poluarea plantelor pot duce la pierderi economice importante (alimente, furaje, arbori). Prin spălarea atmosferei de către precipitații și prin sedimentarea particulelor și gazelor toxice se poate produce o modificare a compoziției apei și solului și o creștere a substanțelor toxice din acestea, lucru ce produce tulburări de dezvoltare a plantelor.

Efectele nocive asupra animalelor. Studiul acestor efecte are o importanță directă prin consecințele de ordin economic din cauza pierderilor suferite printre animale și o importanță indirectă, prin concluziile utile patologiei umane. Cei mai importanți poluanți atmosferici in ceea ce privește efectele asupra animalelor sunt aceia care persistă și se concentrează pe plante. Asupra animalelor pot acționa și acei compuși care dăunează sănătății omului.

Un alt efect nociv al poluanților este modificarea factorilor meteorologici naturali.

Acest lucru este posibil prin prezența in atmosferă a poluanților sub formă de pulberi și gaze ce pot crea un mediu atmosferic diferit de cel natural, prin modificările ansamblului microclimatic. Cele mai importante modificări meteorologice sunt legate de creșterea in localitățile poluate a numărului zilelor cu ceață. Smogul este un amestec de ceață solidă sau lichidă și particule solide rezultate din poluarea industrială. Acest amestec se formează cand umiditatea este crescută, iar condițiile atmosferice nu împrăștie emanațiile poluante, ci din contră, permit acumularea lor langă surse. Smogul reduce vizibilitatea naturală și adesea irită ochii și căile respiratorii. In așezările urbane cu densitate crescută, rata mortalității poate să crească considerabil in 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 orașului. Smogul fotochimic este o ceață toxică produsă prin interacțiunea chimică între emisiile poluante și radiațiile solare. Cel mai intalnit produs al acestei reacții este ozonul. Smogul apare indeosebi in zonele orașelor de coasta și este o adevarată problemă a poluării aerului in mari orașe precum Londra, Atena, Los Angeles, Tokyo. In Los Angeles s-a demonstrat că in 90% din cazuri ceața se datorează poluării și numai 10% cauzelor naturale.



UNIUNEA EUROPEANĂ



Instrumente Structurale
2014-2020

Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Capital Uman 2014-2020

Și în București, deși nu este un oraș cu poluare ridicată, numărul zilelor cu ceață a crescut progresiv în ultimii ani.

Imaginea Brașovului văzută de pe dealul Lempeș este una îngrijorătoare. Este foarte evidentă prezența smogului în orele dimineții. Reducerea vizibilității în marile centre populate poate deveni accentuată și poate provoca tulburări ale transportului.

Această reducere a vizibilității poate fi favorizată de anumite fenomene meteorologice (stagnarea aerului, vanturi puternice și umiditatea ridicată).

Acest apus de soare ar fi fost mult mai interesant dacă din prim plan ar fi lipsit acel coș de evacuare al gazelor, aflat în zona Triaj a orașului Brașov, care prin emisiile lui și ale platformei din care face parte, duce la o slabă vizibilitate; cazul munților din fundal.

Poluanții din aer pot determina degradarea și deteriorarea ulterioară a unor obiecte, materiale și substanțe cu care vin în contact prin fenomene fizico-chimice complexe, diferite după natura poluanților și a stratului material afectat. Cele mai importante sunt fenomenele de coroziune, decolorare și spălare a unor materiale, reducerea elasticității și rezistenței unor compuși organici.

Durata de viață a construcțiilor metalice se reduce de 2-3 ori în zonele intens populate datorită fenomenului de coroziune la care sunt expuse. Compușii agresivi din aer proveniți din surse de poluare, agenții meteorologici, cât și precipitațiile și umiditatea, determină coroziunea superficială a metalelor provocând pagube considerabile. Cețurile acide sunt cele mai agresive, deoarece formează săruri sfărâmițoase. Viteza de coroziune depinde de factorii menționați mai sus și este uneori de 100 de ori mai mare în zonele intens populate decât în zonele fără poluare și lipsite de condiții meteorologice care să favorizeze coroziunea.

Prin reacția unor substanțe din aer cu materialele de construcție (calcar, mortar, marmură) se produc substanțe chimice noi cu rezistență și durabilitate mai redusă. Astfel, carbonații din care sunt constituite aceste materiale se transformă în prezența oxizilor de sulf, în sulfati, substanțe cu o solubilitate mai mare ce pot fi antrenate de ploaie. Durata obișnuită de 20-30 de ani fără reparații și renovări, a unor materiale de construcție poate fi redusă la numai 4-5 ani datorită poluanților atmosferici. Cel mai răspândit agent agresiv este dioxidul de sulf, acesta provocând degradarea construcțiilor prin transformare lui în acid sulfuros și sulfuric. Alți agenți agresivi cum ar fi vaporii de apă și particulele de praf se infiltrează în ziduri și fisuri accelerând procesul de distrugere.

Valoarea unor construcții se reduce și prin depunerile de poluanți sub formă de fum, funingine, praf sau prin modificările de culoare.

Pielea, cauciucul, hartia și materialele sintetice sunt atacate de poluanți și se întăresc, se crapă, își pierd elasticitatea, pierd strălucirea și maleabilitatea. Hartia, celuloza, bumbacul, fibrele sintetice sunt foarte ușor atacate de oxidul de sulf. Vopseaua își schimbă culoarea și compoziția chimică prin reacția cu gaze ca hidrogenul sulfurat, clorul, oxizii de azot, ozonul și dioxidul de sulf.

Prin mecanismele de corodare, dar și prin alte reacții fizico-chimice, se poate reduce și gradul de conductibilitate electrică a unor conductori în zonele intens poluate.

Depunerile de materiale pe conductorii și izolatorii electrici, cât și coroziunea acestora reduc calitățile inițiale, mărindu-le rezistența electrică și favorizând pierderile de electricitate.

Conceptul de dezvoltare durabilă a fost formulat de Comisia Brundtland (1987) în raportul „Viitorul nostru comun”, referindu-se la dezvoltarea unei societăți umane, ca



UNIUNEA EUROPEANĂ



Instrumente Structurale
2014-2020

Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Capital Uman 2014-2020

fiind "acea dezvoltare care se axează pe satisfacerea nevoilor actuale fără a compromite nevoile generațiilor viitoare", iar atingerea acestor obiective impune un proces de schimbare, adaptand utilizarea resurselor, distribuirea investițiilor, concentrarea dezvoltării tehnologice și structurile instituționale la acoperirea nevoilor actuale, dar și a celor viitoare.

CONSECINȚELE MAJORE ALE POLUĂRII AERULUI

Pământul începe să se încălzească, ghețurile veșnice se topesc, nivelul oceanului planetar crește, stratul de ozon se subțiază, ploile acide sunt din ce în ce mai frecvente.

Toate acestea au la bază nu numai fenomene naturale (care se integrează în ciclurile normale ale naturii), dar și poluarea excesivă cu care ne confruntăm în ultimul timp. O creștere de 5°C a temperaturii pe tot Pământul poate topi complet calotele arctice crescând astfel nivelul oceanelor și inundând o mare parte din uscat; unele state insulare pot fi acoperite complet de apă. În astfel de condiții de încălzire globală, recoltele nu vor mai putea crește normal în unele zone, căderile de ploaie nu vor mai putea fi absorbite în timp util, iar plantele și animalele vor migra sau vor avea mari greutăți de adaptare.

EFFECTUL DE SERĂ ȘI ÎNCĂLZIREA GLOBALĂ

Schimbările climatice ale trecutului

Condițiile meteorologice capricioase din decada anilor 80 și 90 i-au făcut pe oameni să creadă că ne confruntăm cu o catastrofă globală. Clima Pământului nu a fost însă niciodată constantă. De-a lungul istoriei condițiile climatice s-au schimbat de multe ori.

Studiul rocilor și fosilelor a oferit multe informații despre climatele din trecut. De exemplu, filonii carboniferi din Antarctica demonstrează că această regiune vastă de ghețuri a avut în trecut o climă mai caldă. Dovezile din roci demonstrează că în urmă cu aproximativ 300 de milioane de ani, întinderi de gheață acopereau sud-estul Americii de Sud, sudul Africii, India și Australia. Oamenii de știință susțin astăzi că schimbările climatice se produc odată cu mișcarea plăcilor tectonice care produc modificarea poziției continentelor. Această teorie este susținută și de studiul unor fosile.

Ultima eră glaciară, care a început acum 1,8 milioane de ani, când harta tectonică a globului nu diferea mult de cea actuală, nu poate fi însă explicată de mișcările tectonice lente. Nici deplasarea continentelor nu poate explica variațiile climatice considerabile apărute în ultimii 10 000 de ani de la sfârșitul erei glaciare. Mai mult de atât, mișcările tectonice nu au nici o legătură directă cu condițiile meteorologice capricioase din ultimii 30 de ani.

În decursul ultimei ere glaciare, în emisfera nordică nu era frig pe parcursul întregului an.

Perioadele de timp numite glaciațiuni, când vremea era rece și blocurile de gheață avansau dinspre zonele polare către sud, alternau cu perioade mai calde numite interglaciațiuni, când se topeau mari cantități de gheață. Prin studierea inelelor arborilor și a urmelor de polen s-a descoperit că, după era glaciară, clima s-a încălzit brusc. Nivelul mărilor a crescut după topirea ghețurilor și multe terenuri joase au fost inundate.

Spre exemplu, Marea Britanie, a fost despărțită de continent în urmă cu aproximativ 7500 de ani.





UNIUNEA EUROPEANĂ



Instrumente Structurale
2014-2020

Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Capital Uman 2014-2020

Clima Europei de Vest era, în urmă cu 7000 de ani, mai caldă decât astăzi, temperaturile medii ale verii fiind cu două sau trei grade mai ridicate, iar temperaturile iernii erau cu un grad mai mari. Ca urmare, limita inferioară a stratului permanent de zăpadă era cu aproximativ 300 de metri mai ridicată decât astăzi. În urmă cu 5000 de ani, clima din nord-vestul Europei a devenit mai uscată și mai rece, iar Sahara era o pajiște cu rauri și lacuri. Nord-vestul Europei devenea acum 3000 de ani, mai rece și umed, ghețarii începeau să coboare pe văile Alpilor, lacurile s-au ridicat și au format mlaștini întinse, iar Sahara a îmbrăcat haina deșertului pe care îl știm noi astăzi.

Dovezile referitoare la schimbările climatice din ultimii 2000 de ani provin din date istorice, din adâncul mărilor și din forarea stratului de gheață. Europa a avut o perioadă uscată, lipsită de furtuni între anii 400 și 1200, iar în Anglia a început să se cultive viță de vie, deci temperaturile erau cu unu, două grade mai ridicate decât acum.

În secolele XIII și XIV în Europa au revenit condițiile climatice mai reci, Dunărea și Tamisa înghețând frecvent în cursul iernii. Sud-vestul SUA a devenit foarte arid, iar India suferea de secetă în lipsa musonului ce a încetat să mai bată. Între 1550 și 1880 nord-vestul Europei a fost cuprins de o „mică eră glaciară”, când temperaturile au fost cele mai scăzute de la era glaciară propriu-zisă. După 1800 temperaturile au început să crească în mod constant, cu mici excepții (1940 și 1950 când temperaturile medii au scăzut cu 0,2-0,3 grade

În paralel cu schimbările termice au avut loc și modificări ale distribuției precipitațiilor. Până în prezent temperatura medie anuală s-a manifestat într-o continuă tendință de creștere, la acest lucru contribuind din plin poluarea aerului și dereglarea efectului de seră natural al planetei.

Date cronologice despre efectul de seră 1827 – Matematicianul francez Jean-Baptiste Fourier presupune existența unui efect atmosferic care face ca temperatura medie anuală să fie mai mare decât rezultă din calcule. Este primul cercetător care face analogia cu „efectul de seră” produs la scară largă.

1863 – John Tyndall, om de știință irlandez, publică o lucrare în care descrie modul prin care vaporii de apă ajută la producerea efectului de seră.

1880 – Suedezul Svante Arrhenius și americanul Chamberlain analizează independent problemele pe care emisiile de CO₂ le ridică în atmosferă.

1880-1940 – Temperatura medie anuală crește cu 0,25 oC, efectul de seră fiind semnalat de către unii oameni de știință ca fiind intrat în acțiune.

1940-1970 – Temperatura medie scade cu 0,2 oC, iar unii climatologi prezic intrarea într-o nouă eră glaciară.

1957 – Oceanograful american Roger Revelle atrage atenția lumii asupra faptului că suntem pe cale să începem un experiment geofizic la scară mondială, prin eliberarea în atmosferă de cantități tot mai mari de CO₂. 1979 – Are loc prima conferință mondială asupra problemelor climatice.

Guvernele lumii sunt avertizate asupra potențialelor schimbări climatice provocate de om.

1985 – Se desfășoară la Villach, în Austria, prima conferință internațională importantă, având ca temă efectul de seră. Participanții atrag atenția asupra faptului că în prima jumătate a secolului XXI, temperaturile medii anuale ar putea să crească foarte rapid. Conferința mai arată că nu numai CO₂ contribuie la încălzirea globală, ci și alte gaze cum ar fi metanul, cloro-fluorocarburi, oxizii de azot și ozonul.



UNIUNEA EUROPEANĂ



GVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale
2014-2020

Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Capital Uman 2014-2020

1987 – Se înregistrează un record de căldură, cei mai reci ani din decada 1980 sunt mult mai călduroși decât media celor mai calzi ani din anii 1880.

1988 – Încălzirea globală devine subiect de primă pagină. Reuniunea climatologilor de la Toronto, din Canada, cheamă națiunile lumii să reducă emisiile de CO₂ cu 20%, până în 2005. ONU înființează o comisie interguvernamentală (IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change) pentru a analiza rapoartele oamenilor de știință.

1990 – Primul raport al IPCC arată că temperaturile medii au crescut cu 0,5 oC în ultima sută de ani. IPCC avertizează că sunt necesare măsuri împotriva emiterii de gaze ce provoacă efectul de seră.

1991 – Vulcanul Pinatubo, din Filipine, erupe și în atmosferă sunt aruncate mari cantități de cenușă vulcanică, care încetinește efectul de seră. Temperatura medie scade timp de doi ani, după care începe să crească din nou. Oamenii de știință profită de acest eveniment, pentru a arăta cât de sensibilă este clima la variații ale factorilor de mediu.

1992 – Convenția asupra schimbărilor climatice, semnată la Rio de Janeiro, Brazilia, de către 154 de state, inclusiv România, recunoaște rolul negativ al efectului de seră, provocat de activitățile industriale. Se propune ca, țările puternic industrializate, să își reducă emisiile de CO₂ până în 2000, la nivelul anului 1990.

1994 – Alianța micilor state insulare, care grupează țările cele mai amenințate de creșterea nivelului oceanului planetar, cer reducerea emisiilor de CO₂ cu 20% până în 2005.

1995 – Un an foarte cald. În martie, la Berlin, se face o întâlnire în care țările puternic industrializate cad de acord să reducă emisiile de CO₂. În noiembrie, IPCC arată că încălzirea globală nu are numai cauze naturale și că dovezile arată că există o contribuție majoră a activităților umane la încălzirea globală. Se indică de asemenea că, până în 2100, temperatura medie ar putea să crească cu 1 până la 3,5 oC.

1996 – La a doua reuniune a Convenției asupra schimbărilor climatice, SUA acceptă limitarea prin reglementări internaționale, a emisiilor de CO₂. După patru ani de stagnare, emisiile de CO₂ încep să crească din nou, ceea ce atrage protestele oamenilor de știință.

1997 – Protocolul de la Kyoto stabilește ca obiectiv scăderea emisiilor de CO₂, în medie, cu 5,4%, până în 2010, convenția propune un mecanism foarte flexibil, astfel încât statele pot vinde sau cumpăra dreptul de a emite CO₂. Singura restricție, reducerea medie să nu fie afectată. SUA refuză semnarea protocolului, atâta timp cât nu se va demonstra implicarea tuturor statelor în reducerea emisiilor de CO₂.

1998 – Anul cel mai fierbinte din secolul XX. Negocierile de la Buenos Aires nu reușesc să rezolve disputele asupra regulamentului de aplicare a Protocolului de la Kyoto, dar se cade de acord ca acesta să fie revizuit până în 2000.

2000 – Oamenii de știință avertizează din nou că, dacă rata de creștere a emisiilor de CO₂ rămâne la nivelul actual, la sfârșitul secolului XXI temperatura va crește cu 6 oC. În luna noiembrie, la Haga, negocierile pentru finalizarea regulamentului de aplicare a Protocolului de la Kyoto eșuează din nou.

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. Ce se întâmplă însă când oamenii, prin gazele pe care le trimit zilnic în atmosferă, amplifică



Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Capital Uman 2014-2020

acest efect? Tulburarea acestui proces natural are ca rezultat o climă mult mai caldă și o planetă ce riscă să devină mult mai fierbinte.

Pământul e menținut la o temperatură ridicată de atmosferă care acționează ca o pătură. Fără ea temperatura medie la suprafață ar fi de -18 oC (față de 25 oC, 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 (CO₂).

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 CO₂ de origine antropică au condus la sporirea cu 59% a potențialului efectului de seră. CO₂ 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 (CH₄) 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, aparatul digestiv al numeroaselor animale, în special bovinele și termitelile, arderile anaerobe (descompunerea vegetației în lipsă de O₂).

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 CH₄ natural acumulat în cantități mari sub ghețari și în calotele polare, provocând astfel efectul de retroacțiune.

Oxidul de azot (N₂O) 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 (O₃). În atmosferă la o înălțime foarte mare ozonul creat natural apare ca un ecran de protecție împotriva razelor ultraviolete. În troposferă însă, ozonul e un produs al reacțiilor poluantelor atmosferice, 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%.



UNIUNEA EUROPEANĂ



Instrumente Structurale
2014-2020

Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Capital Uman 2014-2020

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. Științii 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.

Circuitul carbonului

Oamenii aruncă în atmosferă anual aproximativ 8 miliarde de tone de carbon.

Mai puțin de jumătate rămâne acolo; ce se întâmplă însă cu restul? Pornește mașina, aprinde lumina, reglează termostatul sau fă aproape orice și adaugi dioxid de carbon în atmosferă. Cărbunele, petrolul și gazele naturale, bazele economiei industriale moderne, toate conțin carbon inhalat de plante în urmă cu sute de milioane de ani în urmă. Carbonul se întoarce acum în atmosferă prin țevile de eșapament, furnale și coșuri de fum, emisiile datorate pădurilor incendiate pentru crearea de terenuri agricole sau pășuni. Dioxidul de carbon este cel mai important gaz ce ajută la reținerea căldurii în atmosferă. Potrivit calculelor din cele 8 miliarde de tone de carbon ce intră în atmosferă (6,5 miliarde din combustibili fosili și 1,5 miliarde din despaduriri), mai puțin de jumătate, aproximativ 3,2 miliarde de tone, rămâne în atmosferă pentru a încălzi planeta. Imaginați-vă ce s-ar putea întâmpla dacă tot carbonul ar contribui la acest fenomen, încălzirea globală ar fi accelerată cu aproape 50%. Restul de carbon care nu intră în circuitul atmosferic este absorbit de plantele terestre și fitoplanctonul oceanic, care îl asimilează pentru creștere, reintrând astfel în circuitul lui natural.

Vegetația terestră folosește anual 60 de miliarde de tone de carbon pentru creștere, în acest proces eliberând oxigen. Aceasta ar epuiza carbonul din atmosferă dacă n-ar fi regenerat constant prin respirația plantelor și descompunerile materialelor organice. Circuitul carbonului devine astfel un mecanism complex, foarte echilibrat, care susține viața pe Pământ. Tot acest fenomen absoarbe mari cantități de carbon din atmosferă și le stochează în oceane, păduri, zăcăminte naturale de cărbune, petrol și gaze naturale. Oamenii au perturbat acest ciclu prin eliberarea prematură a carbonului din aceste rezervoare, începând cu arderea pădurilor și a combustibililor fosili ce a inundat atmosfera cu suficient carbon încât să poată afecta climatul global.



UNIUNEA EUROPEANĂ



Instrumente Structurale
2014-2020

Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Capital Uman 2014-2020

Carbonul – element vital?

În afară de circuitul apei, nu există în natură mecanism mai important decât circulația carbonului între aer, apă și pământ. Abilitatea carbonului de a se combina cu majoritatea nemetalelor l-a făcut un element de bază al structurilor organice – plante și animale.

Diamant 100% Corpul uman 18%
Grafit 100% Calcar 12%
Cărbune (antracit) 92% Sol arabil 1-2%
Petroli 86% Oțel 0,2-1,5%
Lemn 50% Aer 0,015%
PVC 38% Apa mării 0,0025%

Potrivit unui raport din 1991, 108 milioane de tone de carbon sunt eliminate anual în Canada, rezultând astfel câte 4 tone de CO₂ eliminat anual în atmosferă pentru fiecare canadian.

Canada nu este întrecută decât de Statele Unite în ceea ce privește producerea de CO₂ pe cap de locuitor.

Zonele de pe glob care stochează cele mai mari rezerve de carbon sunt prezentate în imaginea alăturată. A – pădurile boreale, B – permafrostul arctic, C – pădurile tropicale, D – carbonul din Atlanticul de Nord

Din anul 1958 s-au început măsurătorile precise de CO₂ în atmosferă în muntele Mauna Loa din Hawaii, iar examinarea eșantioanelor de gheață arctică ce conțin bule de aer din trecut a facilitat măsurarea conținutului de CO₂ în atmosferă până în anul 1700.

Toate aceste măsurători și multe alte date au dus la înțelegerea ciclului carbonului în natură. Acest ciclu arată că respirația și fotosinteza sunt în echilibru ceea ce este adevărat și în ocean. Acest lucru poate surprinde oamenii, deoarece s-a creat o imagine în care plantele ar absorbi CO₂ și ar degaja O₂.

Ecologiiștii au însă o viziune globală asupra ecosistemului, nu numai asupra plantelor și a suprafețelor restranse și au arătat că ecosistemele stabile pe timp îndelungat nu sunt absorbante de CO₂. Un exemplu simplu ar fi lanul de graș, care în timp ce crește absoarbe CO₂, iar după ce este recoltat tarlaua este arsă sau lăsată să putrezească, astfel CO₂ este reintrodus în atmosferă.

Principalul consumator de carbon este însă oceanul, cu cât crește concentrația de CO₂ din atmosferă, cu atât se mărește și cantitatea de CO₂ dizolvat în apă.

Echilibrul atmosferă – hidrosferă

Clima terestră a suferit un proces puternic de încălzire acum aproape 55 milioane de ani.

Cauza acestui efect a fost intensificarea activității vulcanice, care a dus la creșterea rapidă a cantității de gaze, în special CO₂, ce a favorizat efectul de seră.

Temperatura medie a crescut în numai 30 000 de ani, un interval scurt la scară geologică, cu mai mult de 6 oC. După o altă perioadă, cu același număr de ani, lucrurile au intrat în normal revenind la temperaturile medii normale. Ce a provocat acest fenomen? Răspunsul îl avem de la Santo Bains, de la Universitatea Oxford, care, analizând conținutul de sulfat de bariu (rezultat în special din descompunerea fitoplanctonului) din sedimentele depuse pe fundul Oceanului Atlantic, urmărindu-i astfel evoluția de-a lungul timpului. Rezultatul cercetărilor l-au îndreptat pe cercetător



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale
2014-2020

Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Capital Uman 2014-2020

spre un scenariu interesant, în care Pământul este capabil să refacă un sistem climatic distrus accidental.

Pe măsură ce temperatura medie anuală a crescut, în oceanul planetar a sosit un surplus de apă încărcată cu substanțe nutritive cărora i se adăuga un surplus de CO₂.

Această combinație a dus la dezvoltarea explozivă a fitoplanctonului, care, prin fotosinteză a absorbit CO₂ din aer și a reușit curățarea atmosferei de surplusul de CO₂.

Efectele încălzirii globale

Nivelul de CO₂ crește, oceanele se încălzesc, ghețarii se topesc, nivelul mării crește, lacurile scad, seceta persistă, ghețarii de șelf se prăbușesc, precipitațiile cresc, apele de munte seacă, incendiile din păduri se înmulțesc, iarna este mai blândă, primăvara mai timpurie, toamna întârzie, perioadele de migrație variază, păsările cuibăresc mai devreme, plantele înfloresc timpuriu, recifele de corali albesc, zăpezile perene se restrâng, speciile exotice își extind arealul, amfibienii dispar, temperaturile cresc la latitudini înalte, pădurile tropicale se usucă... ce se întâmplă?

Încălzirea globală este un fenomen ce se produce aproape imperceptibil pentru om, efectele pe care le poate avea însă pot fi catastrofale. Secetă, inundații, incendii, uragane, toate pot fi provocate de încălzirea planetei. Pretutindeni pe Pământ gheața este într-o permanentă modificare.

Zăpezile faimoase ale muntelui Kilimanjaro s-au topit din 1912 cu mai mult de 80%. Ghețarii din Garhwal Himalaya, de pe teritoriul Indiei, se retrag atât de repede, încât majoritatea ghețarilor din estul și centrul masivului ar putea dispărea până în 2035, calota polară s-a subțiat semnificativ în ultimii 50 de ani, întinderea ei micșorându-se cu circa 10% în ultimii 30 de ani. Primăvara, dezghețul apelor dulci se produce în emisfera nordică cu 9 zile mai repede decât în urmă cu 150 de ani, iar înghețul de toamnă cu 10 zile mai târziu. Dezghețul permafrostului (stratul de pământ permanent înghețat de la suprafață din zonele polare) a determinat lăsarea solului cu aproape 5 metri în unele părți din Alaska. Topirea calotelor glaciare (în vestul Antarcticii a apărut o fisură în stratul de gheață ce se presupune că ar fi din cauza acestui fenomen) poate duce la ridicarea nivelului oceanului planetar, punând în pericol milioane de oameni care trăiesc în regiunile de coastă și estuarele situate aproape de nivelul mării. Se estimează că nivelul oceanelor crește cu 6 cm în fiecare deceniu. Dacă încălzirea nu va fi stopată, orașe ca Rotterdam (Olanda), Londra (Anglia), New Orleans (SUA), Veneția (Italia) vor fi acoperite de apă. În Bangladesh, pentru o creștere de circa 1 m a oceanului, 70 de milioane de oameni vor trebui mutați. La o creștere cu puțin peste 0,5m, 75% din zonele de coastă ale Louisianei vor dispărea, iar pentru doar 10 cm de apă în plus, multe insule joase din mările sudice riscă inundații importante.

Celebrul oraș italian, Veneția, este inundat uneori la maree, apa pătrunzând în Piazza San Marco, al cărei turn se vede în imagine.

Dacă nivelul oceanului planetar va crește, acest minunat oraș ar putea fi înghițit de ape.

Topirea ghețurilor – un semnal de alarmă

Oamenii de știință au la dispoziție multe mijloace pentru a putea monitoriza clima terestră.

Unul dintre acestea este măsurarea continuă a stratului de gheață din regiunile polare. În ultimii ani s-a constatat o subțiere continuă a acestuia. Spre exemplu în



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale
2014-2020

Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Capital Uman 2014-2020

Groenlanda, determinările făcute cu ajutorul radarelor montate pe sateliți demonstrează, fără nici o urmă de îndoială, că anual stratul groenlandez de gheață își micșorează volumul cu 51 km³, suficient pentru a ridica nivelul oceanului planetar cu 0,127 mm. Această valoare pare ne semnificativă, dar trebuie să menționăm că acest fenomen se produce la scară globală, procese similare înregistrându-se atât în regiunile polare, cât și la nivelul ghețarilor ce acoperă culmile munților înalți. Practic se constată o creștere cu 1,8 mm/an a nivelului oceanului planetar, iar temperatura medie anuală este în creștere...

Odată cu încălzirea climatului, ecosistemele terestre devin mai uscate și mai expuse incendiilor. Astfel, în 1992, parcul național Yellowstone a luat foc, provocând un adevărat dezastru ecologic. Recoltele din unele zone, înainte foarte fertile, au scăzut din cauza lipsei de apă, iar centurile cerealiere din America de Nord s-ar putea transforma în deșerturi, ceea ce ar provoca un dezastru economic serios. Într-un climat în schimbare, incidența uraganelor crește, iar efectele acestora au fost deja simțite.

Inundațiile sunt o altă trăsătură a încălzirii globale, cauzate de dezlănțuirea apelor care înainte fuseseră captate sub formă de gheață în munți sau în lacuri glaciare.

În trecut, chiar și în România, varfurile munților erau acoperite de ghețari, care datorită încălzirii temperaturii au coborât și au format căldări și lacuri glaciare. În imagine aveți Varful Scara, din Masivul Bucegi, care, prin topirea gheții, a ajutat la formarea unei impresionante văi, formate din trei circuri glaciare, și anume Valea Gaura.

Modificările de temperatură au întotdeauna un efect imediat asupra viețuitoarelor. Creșterea temperaturii poate afecta profund ecosistemele pe întreaga planetă, acolo unde animalele, plantele și insectele se adaptează deja la încălzirea moderată a climei, schimbându-și arealele, devansându-și datele de migrație și modificându-și datele de înflorire și înfructuire. Un studiu asupra a 35 de specii de fluturi nemigratori din Europa a descoperit că în ultimele decenii cam două treimi dintre ei și-au extins arealele spre nord cu 30 până la 240 de km. Multe plante înfloresc în Europa cam cu o săptămână mai devreme decât acum 50 de ani și pierd frunzele cu cinci zile mai târziu. Randunicile de copac din America de Nord migrează spre nord primăvara cu 12 zile mai devreme decât o făceau acum un sfert de secol, iar vulpile roșii din Canada și-au extins arealul cu sute de kilometri spre pol, intrând pe teritoriul vulpilor polare. Plantele alpine sunt împinse și ele spre altitudini mai mari, afectând specii mai rare ce trăiesc pe înălțimi. Coralii trăiesc în ape tropicale calde, unde creșterea temperaturii poate provoca decolorarea lor prin pierderea algelor care trăiesc în simbioză cu ei și îi ajută la procurarea hranei. De obicei, recifele își revin după încălzirile temporare, însă creșterea temperaturii medii a oceanului provoacă episoade de decolorare mai lungi și mai frecvente, care pentru unii corali sunt fatale.

Într-un loc ca Marea Britanie fauna și flora sunt influențate puternic de climatul european și o mică schimbare a temperaturii are ca efect creșterea numărului de specii de insecte, păsări sau plante situate mai la nord, iar speciile nordice, cărora le prieste frigul, sunt determinate să se retragă spre zone mai reci. Un exemplu concret este cel al fluturelui amiral roșu care nu iarna în Marea Britanie până în urmă cu câțiva ani.

Broaștele se împerechează cu până la 7 săptămâni mai devreme.

Păsările își pot începe mai devreme cuibăritul din cauza încălzirii globale și scot pui, în medie, cu 9 zile mai devreme decât la mijlocul secolului XX.

Importanța ecosistemelor forestiere





UNIUNEA EUROPEANĂ



Instrumente Structurale
2014-2020

Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Capital Uman 2014-2020

Ecosistemele forestiere au un rol important și deosebit de activ în fenomenul de schimbare climatică, prin rolul de absorbanți și rezervoare de CO₂. Ele sunt de asemenea afectate direct de acest fenomen. Valorificarea resurselor într-un mod durabil face ca fondul forestier să fie un absorbant continuu de carbon, însă exploatarea și utilizarea lemnului contribuie fie la revenirea imediată în aer, fie la stocarea îndelungată a carbonului în produsele de lemn. La nivel global, în anii 90, emisiile de CO₂ rezultate din schimbarea folosinței terenurilor, în special din defrișarea pădurilor tropicale, a reprezentat 20% din emisiile totale. Pădurile se comportă ca un rezervor net de carbon, mai ales în condițiile în care Pământul este acoperit în proporție de 30% de acestea și ajută la stabilirea ciclului carbonului. Acest fapt arată clar importanța pădurilor în bilanțul încălzirii globale. Din totalul stocului de carbon, circa 40% se află în vegetație, ponderea majoritară fiind în soluri (în medie 60%), adesea urcând în solurile pădurilor boreale până la 80%. Încălzirea globală poate duce la accelerarea fenomenului de descompunere de materie organică din aceste soluri și la transformarea pădurilor în surse de emisie a carbonului. Toate fenomenele asociate acestei schimbări climatice (incendii, furtuni) pot afecta structura și productivitatea actualelor ecosisteme forestiere. În România, la momentul actual, riscul climatic asociat cu vulnerabilitatea maximă la uscăciune și secetă este localizat în sud-sud-vestul și estul țării.

Țara noastră beneficiază încă de o foarte mare suprafață de pădure, probleme foarte mari apar însă datorită defrișărilor necontrolate. În imagine o pădure de conifere de la poalele Masivului Bucegi. Vedere spre Culoarul Rucăr – Bran și Masivul Pietra Craiului.

Chiar dacă climatul Pământului a variat întotdeauna, oscilând între cald și rece, din cauze naturale, tendința din prezent de încălzire devine îngrijorătoare din multe motive. Este prima dată când omenirea accelerează schimbarea, iar încălzirea ar putea avea loc atât de rapid, încât speciile să nu se poată adapta. Fiecare specie reacționează diferit la schimbările climatice, iar ciclurile naturale ale viețuitoarelor care depind unele de altele (ca de exemplu păsările și insectele cu care se hrănesc), se pot desincroniza și pot duce la declinul populațiilor. Deocamdată singura posibilitate a animalelor și plantelor de a învinge căldura este retragerea către latitudini și altitudini mai ridicate.

Această cale are însă o limită, de cele mai multe ori impusă de oameni. Spre deosebire de milenii trecute, flora și fauna trebuie să se adapteze într-o lume care, nu numai că se încălzește, dar mai adăpostește și 6,3 miliarde de oameni. Din păcate toate efectele încălzirii globale enumerate mai sus, nu sunt doar scenarii sau ipoteze ale unor oameni de știință, ci sunt date de teren, cercetări minuțioase care ne arată că planeta și-a schimbat ciclul de echilibru natural într-unul liniar, la capătul căruia încă nu știm ce va fi!

Cei mai călduroși ani: Patru specii amenințate din regiunile polare și de munte:

1. 1998 4. 2001 ursul polar oposumul pitic de munte
2. 2002 5. 1997 babuinul gelada fluturele monarh
3. 2003

Manifestări ale schimbărilor climatice pe teritoriul României

În ultimul secol s-au produs schimbări climatice importante, pe care și cei mai sceptici cercetători le recunosc, ce au ca rezultat încălzirea suprafeței Pământului cu 0,3-0,6 °C, acest lucru făcând ca ultimii ani să fie cei mai călduroși de după 1860, de când au început să se înregistreze fenomenele meteorologice. În ultimii ani au fost înregistrate o mulțime de evenimente meteorologice deosebite în întreaga lume, iar



UNIUNEA EUROPEANĂ



Instrumente Structurale
2014-2020

Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Capital Uman 2014-2020

Romania nu a făcut excepție. Efectele schimbărilor climatice au fost observate la noi în țară, cu precădere în ultimii ani. De asemenea, trecerea de la anotimpul rece la cel cald nu se mai face treptat, ci brusc, cu variații mari de temperatură.

În anul 2000 temperatura medie pe țară a fost cu 1,8 °C mai ridicată decât cea obișnuită (8,3°C). Față de valorile medii anuale, temperaturile medii ale anului 2000 au prezentat abateri pozitive cuprinse între 0-1 °C în centrul țării și între 1-2 °C în cea mai mare parte a teritoriului.

Temperaturile maxime din anul 2000 au depășit 40 °C în sudul țării, iar temperatura maximă anuală a fost de 43,5 °C înregistrată la Giurgiu în 5 iulie.

Temperaturile minime s-au înregistrat în zilele de 25-26 ianuarie, valorile acestora fiind sub -25 °C în zona montană, pe areale restranse din nordvestul, sudvestul și sudul țării, iar în depresiunile din estul Transilvaniei acestea au scăzut sub -30°C.

Temperatura minimă anuală a fost de -33,1 °C semnalată la Miercurea Ciuc în ziua de 26 ianuarie.

Precipitațiile căzute pe întreg teritoriul țării în anul 2000 (430,7 mm) comparativ cu normala climatologică (647,0 mm) au prezentat un regim deficitar. Cantitatea anuală de precipitații căzută la nivelul întregii țări a fost cu 33,4% mai redusă decât cantitatea medie anuală, abaterile față de această medie fiind mai reduse cu 20-40% în centrul și estul țării și cu 40-60% în vestul și sudvestul teritoriului. Exceptând lunile ianuarie, martie și septembrie, în care regimul precipitațiilor a fost excedentar, în celelalte luni din an precipitațiile au fost deficitare. Putem lua ca exemplu luna octombrie, în care cantitatea medie de precipitații pe țară a fost de 3,2 mm. (normala climatologică fiind 38,0 mm), iar în Oltenia, vestul Munteniei și Carpații de curbură precipitațiile au fost inexistente.

DISPARIȚIA STRATULUI DE OZON

Ozonosfera se află la 30-40 km altitudine, în cadrul stratosferei. Ozonul se formează prin acțiunea razelor solare asupra oxigenului. Ozonul are rolul de a absorbi radiația ultravioletă cu lungimi de undă între 290-320 nm. Aceste lungimi de undă sunt dăunătoare vieții pentru că ele pot fi absorbite de acidul nucleic din celule. Penetrarea excesivă a radiației ultraviolete spre suprafața planetei ar distruge vegetația și ar avea urmări ecologice grave. Mari cantități de radiații ultraviolete ar duce la efecte biologice negative cum ar fi creșterea cazurilor de cancer. Concentrații ridicate de ozon la nivelul solului sunt de asemenea periculoase și pot provoca boli pulmonare. Condițiile meteorologice afectează distribuția ozonului, producerea și distrugerea ozonului având loc în stratosfera superioară tropicală unde este prezentă cea mai mare cantitate de radiații ultraviolete.

Disocierea are loc în zonele inferioare ale stratosferei și la latitudini superioare celor la care se realizează producerea ozonului.

Stratul de ozon este de foarte mare importanță, datorită lui viața a reușit să apară pe Pământ, iar fără el aceasta nu ar mai putea continua, din cauza efectelor negative ale radiațiilor dăunătoare pe care acesta le oprește. Datorită acestui fapt, oamenii de știință au fost îngrijorați când au descoperit că produsele chimice eliberate de om în atmosferă sunt o posibilă amenințare a stratului de ozon. Aceste substanțe interacționează cu cele naturale deja existente și distrug moleculele de ozon. Spre exemplu o singură moleculă de CFC (clorofluorocarbon) poate distruge până la 100 000



Proiect cofinanțat din Fondul Social European prin Programul Operațional Capital Uman 2014-2020

de molecule de ozon. Din această cauză folosirea acestor tipuri de compuși chimici a fost redusă sau chiar interzisă în unele state ale lumii. Alte chimicale, ca de exemplu halocarburile bromurate și oxizii de azot din îngrășăminte, pot de asemenea ataca stratul de ozon. Distrugerea stratului de ozon ar putea cauza creșterea numărului cazurilor de cancer de piele și a cataractelor, distrugerea 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 atmosfera 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.

ÎNTOCMIT

Expert Promovare Tehnologii Curate:

Radu TONGHIOIU