



TERRA Mileniu III

Fenomenul schimbarilor climatice

Ghid introductiv



www.terramileniultrei.ro

Deși creșterea temperaturii medii globale este numită uneori “încalzire globală”, schimbările climatice includ nu numai o modificare a temperaturii medii, ci și schimbări ale diverselor aspecte ale vremii, cum ar fi tipurile de vânt, cantitatea și tipul de precipitații, cât și tipul și frecvența evenimentelor meteorologice extreme. De fapt, termenul “schimbări climatice globale” descrie mai clar situația cu care ne confruntăm.

Schimbările climatice reprezintă o problemă serioasă, întrucât atât sistemul natural cât și cel socio-economic sunt sensibile la schimbări ale climei, iar amploarea și viteza prognozate pentru acestea vor avea un impact semnificativ, care va amenința durabilitatea acestor sisteme.

Ecosistemele, viața sălbatică și oamenii sunt capabili să se adapteze schimbărilor climatice care apar de-a lungul unor perioade mari de timp. Până acum, cercetătorii nu au căzut de acord în privința rapidității cu care vor avea loc schimbările. Totuși, impactul activităților umane asupra climei va putea fi măsurat peste câteva decenii, și nu secole sau milenii. Motivatia de a acționa în legătură cu schimbările climatice nu trebuie neapărat găsită în ceea ce omenirea a observat până acum, ci în ceea ce anticipează modelele științifice pentru viitorul apropiat. Dacă procesul de încălzire va continua în ritmul prognozat astăzi, lumea va intra într-o perioadă de schimbări climatice fără precedent în istoria umanității.

Elemente climatice

Soarele este principalul actor în sistemul climatic, emitând radiația solară care încălzește Pământul. Energia solară este mai puternică în regiunile ecuatoriale, intensitatea radiațiilor solare scăzând către poli. Acest fapt determină tipurile de circulație a vânturilor și a curenților oceanici, care influențează dezvoltarea sistemelor climatice.

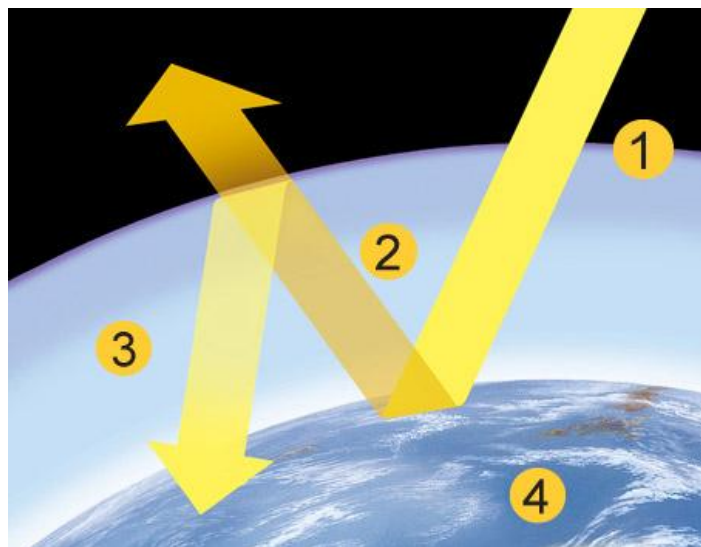
Atmosfera acționează ca o pătură protectoare, menținând o temperatură propice vieții pe Pământ și ecranând razele daunătoare ale Soarelui. Formată din mai multe straturi distincte, atmosfera acționează ca un "depozit" pentru diverse gaze și particule. Atât structura atmosferei cât și modul în care se realizează circulația aerului au un efect considerabil asupra climei și a sistemelor climatice, inclusiv asupra regimului precipitațiilor. Atmosfera Pământului este formată din 78% azot (N₂), 21% oxigen (O₂) și 1% alte gaze. Dioxidul de carbon (CO₂) reprezintă 0,03-0,04%, în timp ce vaporii de apă (H₂O) variază între 0 și 2%.

Oceanele acoperă aproximativ trei sferturi din suprafața Pământului. Apa se răcește și se încălzește mai încet decât aerul, moderând în acest fel climatul din zonele de coastă. Curenții oceanici ajută la distribuția căldurii pe glob, punând în mișcare apele tropicale către poli și apele mai reci către ecuator; astfel, oceanele influențează puternic climatele regionale. Oceanele sunt și un depozit important de carbon și joacă un rol deosebit în absorbția unei părți a dioxidului de carbon antropogenic.

Apa, sub toate formele ei, are un rol important si complex in procesele climatice. Cantitatea medie de precipitatii (ploaie sau zapada) pe care o primeste o zona este o componenta climatica importanta. Apa ajuta la racirea suprafetei terestre (prin evaporare), reflecta energia solara (apa sub forma de nori sau straturi de gheata) si mentine Pamantul cald (prin vaporii de apa). Structurile terestre si caracteristicile lor - de exemplu padurile, deserturile si muntii - pot influenta atat clima globala cat si pe cea regionala. Solul se incalzeste si se raceste mai repede decat apa, afectand cursul curentilor de aer si formarea sistemelor climatice. Tipul de suprafata terestra influenteaza cantitatea de energie solara care este reflectata sau absorbita de Pamant. Zonele albe, precum cele inzapezite, reflecta razele solare, in timp ce zonele intunecate absorb mai multa caldura.

Efectul de sera natural

Este termenul popular folosit pentru a descrie modul in care atmosfera Pamantului asigura o temperatura propice vietii pe planeta. Aproximativ jumatate din radiatia solara trece prin atmosfera. Restul este reflectat de nori, este imprastiat de vaporii de apa si de particulele din atmosfera sau este absorbit de aceasta. O parte din radiatia solara care atinge Pamantul este reflectata inapoi in spatiu (in medie aproximativ o treime). Din ceea ce ramane, o parte e absorbita de atmosfera, insa majoritatea este absorbita de sol si oceane. Suprafata Pamantului se incalzeste si, ca rezultat, emite radiatie infrarosie (caldura). O parte din aceasta radiatie este trimisa in spatiu, insa majoritatea ramane in atmosfera. Unele gaze din atmosfera constituie un strat izolator al Pamantului si impiedica caldura sa iasa in spatiu; acestea sunt asa-numitele gaze cu efect de sera (GES). Ele actioneaza ca o patura, absorbind caldura si reflectand-o inapoi catre suprafata Pamantului, incalzind atmosfera si provocand ceea ce este cunoscut sub numele de efect de sera natural. Fara acest efect, Pamantul ar fi mult mai rece decat acum (temperatura sa medie globala ar fi de cca -18 grade C, fata de cea actuala de cca +15 grade C) si neospitalier pentru viata.



Gazele cu efect de sera

Cinci gaze care apar in mod natural provoaca in principal efectul de sera: vaporii de apa, dioxidul de carbon, metanul, protoxidul de azot si ozonul. Concentratia in atmosfera a acestor gaze este influentata de activitatile umane. O alta categorie de gaze cu efect de sera este alcatuita din componente chimice create de oameni (halocarburi).

Vaporii de apa (H₂O) sunt cele mai cunoscute GES, contribuind cel mai mult la efectul natural de sera. Cantitatea de vaporii de apa din atmosfera creste odata cu temperaturile de la suprafata Pamantului, dat fiind ca temperaturi mai ridicate maresc atat evaporarea cat si capacitatea aerului

de a îngloba vapori de apă (vapori de apă execută un ciclu complet prin atmosferă destul de repede, aproximativ o dată la opt zile în medie). Astfel, chiar dacă oamenii nu influențează direct și semnificativ cantitatea de vapori de apă din atmosferă, temperaturile în creștere (datorate și activităților umane) vor determina mărirea concentrației vaporilor de apă în atmosferă. Pe de altă parte, trebuie ținut cont și de faptul că suprafața norilor reflectă radiația solară înapoi în spațiu. În acest sens, albedoul - reflectarea radiațiilor solare de către sistemul Pământ plus atmosferă sa - creează dificultăți în efectuarea unor calcule exacte. Dacă, spre exemplu, calota glaciară s-ar topi, albedoul s-ar reduce semnificativ. Întinderile de apă și vaporii de apă absorb căldura, în timp ce gheata și zăpada o reflectă.

Dioxidul de carbon (CO₂) este degajat în atmosferă prin procesul de putrezire, procesele naturale ale vieții vegetale și animale și prin arderea combustibililor fosili și a altor materiale. El este parțial îndepărtat din atmosferă prin fotosinteza plantelor și prin absorbția în oceane. Creșterea concentrației de CO₂ din atmosferă este considerată determinanta pentru tendința actuală de încălzire.

Metanul (CH₄) nu este la fel de abundent ca H₂O sau CO₂, însă este mai eficient în procesul de reținere a căldurii, ceea ce îl face un GES foarte puternic. Este degajat atunci când materia organică putrezeste într-un mediu lipsit de oxigen. Principalele surse de metan sunt mlaștinile, câmpurile de orez, procesele digestive animale, extracția de combustibili fosili și deșeurile putrezite.

Protoxidul de azot (N₂O) provine în principal din soluri și oceane. O parte este degajată de arderea combustibililor fosili și a materialului organic. Cultivarea terenurilor și utilizarea îngrășămintelor contribuie la creșterea cantității de N₂O din atmosferă. Este un GES puternic, prezent însă în concentrații foarte mici.

Ozonul (O₃) există în stare naturală în atmosferă superioară (stratosferă) unde joacă un rol important în protejarea Pământului de razele ultraviolete (UV), daunatoare, ale Soarelui. Cea mai mare parte a ozonului din atmosferă inferioară (troposferă) este rezultatul reacțiilor chimice implicând agenți poluanți. De fapt, ozonul este produs prin reacții fotochimice ce au loc între substanțe emise direct - așa - numite "precursori". Rolul său în schimbările climatice este semnificativ, complex și dificil de cuantificat.

Halocarburi sunt un grup de substanțe chimice, produse de oameni, care conțin halogeni (bromură, clorură sau fluorură) și carbon. Multe dintre ele sunt GES foarte puternice (precum CFC-12, HCFC-22, CF₄, SF₆). Fenomenul de subțiere a stratului de ozon (care filtrează radiațiile nocive ultraviolete ale Soarelui) din stratosferă este deseori asociat cu încălzirea globală. Legătura între acestea este faptul că ambele fenomene sunt consecințe ale activității umane și că substanțele care provoacă gaura în stratul de ozon (de ex. clorofluorocarburi, CFC, folosite la refrigerare) au și un însemnat efect de seră. Deși producerea și utilizarea CFC a fost oprită - în urma Protocolului de la Montreal din 1986 -, efectele lor negative vor persista datorită perioadei lor îndelungate de viață în atmosferă, de 60 până la 120 de ani. Mai mult, generația următoare de substanțe refrigeratoare, concepută astfel încât să nu mai dauneze stratului de ozon are, din nefericire, un efect de seră încă pronunțat.

Efectul de seră intensificat

Efectul natural de sera regleaza temperatura Pamantului, mentinand conditiile de viata. Totusi, cand cantitatile de GES se modifica, capacitatea atmosferei de a inmagazina caldura este, si ea, afectata. Activitatile umane determina degajarea unor cantitati semnificative de GES, care raman in atmosfera pe termen lung.

Cel mai important impact al activitatilor umane moderne este degajarea unor mari cantitati de dioxid de carbon si metan - in primul rand ca urmare a utilizarii combustibililor fosili - responsabila de cresterea cu 50% a concentratiilor GES in atmosfera. Alte 20% din emisiile globale de GES provin din industria chimica, inclusiv CFC-urile, care sunt extrem de rezistente. O alta sursa importanta este folosirea pe o scara din ce in ce mai larga a agriculturii intensive (sursa de CO₂, CH₄ si N₂O), care este responsabila pentru 15% din emisiile GES. Distrugerea padurilor genereaza alte 15 procente din totalul emisiilor de GES. Dioxidul de carbon, mai abundent de aproximativ 200 de ori decat metanul, absoarbe radiatia infrarosie de 20 de ori mai putin. CO₂ ramane aproximativ un secol in atmosfera, iar metanul 10 ani. Per total, contributia CO₂ la efectul de sera global este de trei ori mai mare decat cea a metanului.

Emisiile de CO₂ corespunzatoare activitatilor umane actuale se datoreaza: 35% productiei si distributiei de energie (incluzand arderea combustibililor fosili - carbune, gaz si petrol, cat si extragerea lor, rafinarea si transportul); 30% industriilor; 20% transporturilor; 15% sectorului rezidential si altor activitati.

Informatiile extrase din datele referitoare la temperatura si la concentratia de CO₂ din atmosfera din ultimii 400 000 de ani (sursa: Vital Climate Graphics - The Impacts of Climate Change, UNEP/GRID-Arendal) arata ca exista o stransa legatura intre continutul de dioxid de carbon din atmosfera si temperatura. CO₂ din atmosfera a crescut de la o concentratie de aproximativ 280 ppmv (ppmv = parti pe milion din volum) in perioada preindustriala la aproximativ 367 ppmv in prezent (conform masuratorilor efectuate asupra blocurilor de gheata in Antarctica si in cadrul Observatorului Mauna Loa, Hawaii).

Incepand cu revolutia industrială (1860), concentratiile de CO₂ au crescut cu 30%, iar cele de CH₄ cu 145%. Incepand cu secolul al XVIII-lea, omenirea a devenit din ce in ce mai dependenta de combustibilii fosili pentru a obtine caldura si electricitate si pentru a transporta bunuri si persoane. Extractia combustibililor fosili determina aparitia emisiilor de metan si dioxid de carbon, in timp ce arderea lor degaja in atmosfera dioxid de carbon si protoxid de azot. Continutul de carbon al combustibililor fosili este oxidat la ardere si degajat ca dioxid de carbon; fiecare tona de carbon arsa produce 3,7 tone de dioxid de carbon.

Se observa o crestere relativ permanenta a temperaturii, in special dupa anul 1900, cu cel mai mare salt dupa 1980. Din figurile 5-7 se poate observa o corelatie intre datele prezentate: concentratiile de CO₂ si CH₄ cresc continuu pe perioada considerata, la fel si temperatura; cresterea cea mai rapida a acestor marimi are loc dupa mijlocul secolului al XX-lea.

Situatia actuala

O prognoza realista asupra schimbarilor viitoare ale climei nu este fezabila in lipsa cunostintelor despre istoria climatica. Caracteristicile climei din trecut sunt inscrise in sedimentele terestre si

marine, in calotele glaciare intinse din Antarctica si Groenlanda, cat si in inregistrari biologice precum cele din polen, inelele copacilor sau recifele de corali. In plus, omul a consemnat in ultima vreme numeroase date privind clima. Clima Pamantului este variabila in mod natural, tendintele de incalzire si racire fiind un aspect normal al ciclurilor climatice. De aceea, este destul de dificil sa distingem intre fenomenele naturale si rezultatele activitatilor umane. Este recunoscut faptul ca Pamantul trece in prezent printr-o perioada de incalzire, dar nu este clar daca fortele naturale contribuie la aceasta tendinta sau actioneaza impotriva ei. Cu alte cuvinte, o tendinta naturala de racire ar masca unele dintre efectele incalzirii provocate de oameni; o tendinta naturala de incalzire ar amplifica efectele. Cercetarile continua pentru a intelege mai bine factorii care contribuie la tendintele deja identificate. Incepand cu mijlocul secolului al XIX-lea, clima a inregistrat o tendinta de incalzire, insa aceasta faza a fost precedata de asa-numita "mica glaciatiune" care a inceput in secolele XIII-XIV.

Temperatura medie globala la suprafata Pamantului a crescut cu aproximativ 0,3 pana la 0,6 grade C de la sfarsitul secolului al XIX-lea si cu aproximativ 0,2 pana la 0,3 grade C in ultimii 40 de ani, aceasta din urma reprezentand perioada cu datele cele mai sigure. Anul 1998 a reprezentat al douazecilea an consecutiv in care temperature s-a ridicat peste limita normala. Sapte din cei mai calzi zece ani au fost in perioada 1990-2000. Toate continentele lumii au inregistrat temperaturi peste medie in ultimii ani. Cea mai puternica incalzire a fost observata in arile continentale aflate intre 400 si 600 latitudine nordica (intre centrul Spaniei si nordul Norvegiei), in timpul iernii si al primaverii. Incalzirea este evidenta prin valorile temperaturilor aerului atat pe suprafetele oceanice cat si terestre. Indicatori indirecti precum micșorarea suprafetei ghetarilor sustin incalzirea observata. Zonele cu o tendinta de crestere a temperaturii se afla in nord-vestul Oceanului Atlantic si la latitudinile medii ale Oceanului Pacific de Nord. O incalzire generala a intregii troposfere a fost evidentiata prin analiza profilelor de temperatura din atmosfera. Precipitatiile au crescut in Emisfera nordica la altitudini mari, in special in timpul sezonului rece. In zonele subtropicale si tropicale, din Africa pana in Indonezia, precipitatiile au scazut in trepte dupa 1960. Aceste schimbari sunt in concordanta cu datele despre schimbarile in sistemul de curenti, nivelul lacurilor si suprafata solurilor. Media precipitatiilor la nivelul uscatului a crescut de la inceputul secolului XX pana in jurul anului 1960, scazand apoi pana in anul 1980. Lipsesc date despre precipitatiile la nivelul suprafetelor oceanice. In ultimii 100 de ani, nivelul global al mării a crescut cu 10 pana la 25 de cm. Incalzirea globala nu s-a produs in aceeasi masura peste tot. In unele regiuni, precum nord-vestul Canadei, Siberia si in Alpi, cresterea temperaturii a fost mult mai mare decat media globala. In Alpi (Elvetia) s-a inregistrat o crestere de 1 grad C, iar in anumite locatii chiar de 2 grade C. Cercetari din Austria si sudul Germaniei au dus la rezultate similare. Regiunile montane joaca un rol important in ciclul hidrologic; datorita pantelor abrupte si a eroziunii puternice, muntii sunt foarte sensibili la variatii climatice. Ghetarii montani reactioneaza mai repede la schimbarile climatice decat calotele intinse de gheata, fiind, din acest motiv, foarte buni indicatori pentru modificarea bilantului energetic. Nu numai ghetarii din Alpi, ci si cei din Anzi si Muntii Stancosi s-au diminuat considerabil, in timp ce unii ghetari din Norvegia au crescut masiv datorita cresterii cantitatii de precipitatii in timpul iernii. Intre anii 1850 si 1970, in Alpi s-a redus suprafata acoperita de gheata cu o treime si masa ghetarilor la jumătate. Din 1980, alte 10 pana la 20 de procente din suprafata acoperita cu gheata au fost pierdute.

O variatie climatica neregulata si pe termen scurt este fenomenul El Nino, care apare in medie o data la sapte ani si este cauzat in primul rand de interactiunile din sistemul climatic. Timp de un an

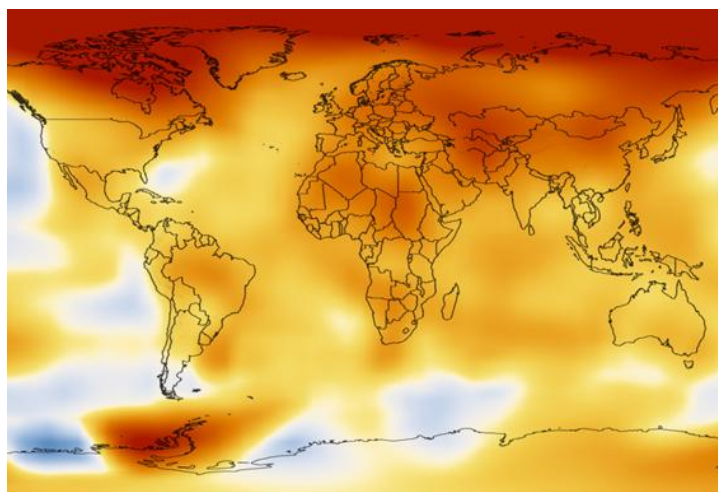
sau doi, cat dureaza un eveniment El Nino, se produce o incalzire masiva a zonei tropicale din estul Oceanului Pacific. Aceasta cauzeaza anomalii de circulatie in atmosfera si o serie de schimbari climatice in multe regiuni tropicale, dar si temperate.

Schimbarea temperaturii globale a Terrei

Datele estimative oferite in raportul IPCC din 1995 sugereaza ca este posibil ca temperatura medie globala sa creasca cu 1 pana la 3,5 grade Celsius in secolul XXI (cu o rata medie acceptata estimata la 2 grade Celsius). Estimari bazate pe modele mai recente sugereaza ca rata de crestere ar putea fi mai mare.

Regiunile globului nu vor fi afectate in mod egal. Diferentele se refera la magnitudinea prognozata a schimbarilor climatice, ca si la vulnerabilitatea si capacitatea de adaptare a regiunilor Terrei.

Cercetatorii prevad ca incalzirea va fi mai accentuata in regiunile polare decat in cele ecuatoriale. Aceasta are implicatii considerabile asupra ecosistemelor polare, asupra vietii salbatice din zona si a locuitorilor. In acelasi timp, prognozele arata ca in interiorul continentelor se va produce o incalzire mai puternica decat in zonele costiere. Regiunile din interiorul



continentelor ar putea fi confruntate cu valuri de caldura mai frecvente si mai intense. Se presupune ca in prima parte a secolului XXI se va produce topirea foarte accelerata a ghetarilor din Alpi. Pana in jurul anului 2035, jumatate din ghetarii existenti ar putea disparea si, pana la mijlocul secolului XXI, pierderile ar putea ajunge la trei sferturi. In cazul unei incalziri generale, in Antarctica ar putea cadea mai multa zapada, iar calota de gheata ar putea creste.

Cresterea nivelului marii. Temperaturile mai ridicate vor duce la expansiunea termica a oceanelor si la topirea ghetarilor si a calotei glaciare. Acestea vor determina cresterea suplimentara a volumului de apa din oceanele lumii si a nivelului marii. Estimari pe termen mediu arata ca nivelul marii va creste cu o medie de 5 cm pe deceniu. In zonele costiere se gasesc nu numai ecosisteme valoroase, dar si peste 50% din populatia globului. Acestea vor fi expuse la dezastre naturale precum furtuni, inundatii, eroziunea coastei si incursiuni ale apei sarate. Nu toate tarile costiere si insulele vor putea sa isi protejeze eficient zonele costiere.

Impact asupra agriculturii. Dintre toate segmentele economiei, agricultura este cea mai sensibila la clima. Se estimeaza ca, daca dioxidul de carbon atmosferic atinge concentratii duble fata de cele preindustriale - ceea ce este asteptat sa se intample pana la jumatatea secolului XXI daca nu sunt luate masuri de prevenire -, media globala de productie a plantelor cultivate va ramane aproximativ aceeasi. Totusi, modificarile in dispunerea zonelor climatice si de vegetatie catre latitudini si altitudini mai mari vor necesita adaptari regionale considerabile, in special in zonele de tranzitie. In zonele aride ale Pamantului, riscul de malnutritie va creste probabil, dat fiind ca necesitatile de

adaptare, cum ar fi schimbarea culturilor, a irigațiilor și utilizării solului nu sunt întrunite. Perioadele de creștere pentru anumite culturi se vor scurta cu trei până la patru săptămâni în unele zone, dar vor crește în altele. Atât perioada de recoltă cât și perioadele corespunzând stagiilor individuale ale dezvoltării recoltelor se vor schimba.

Schimbari globale ale vegetatiei. Calculele au arătat că dublarea concentrației de dioxid de carbon din atmosferă va determina deplasarea taigăii, a tundrei, a pădurilor de foioase din zonele calde și a pădurilor de conifere din zona temperată caldă cu până la 600 de km către poli. Pădurea tropicală ar putea acoperi o zonă mai mare decât acum.

Dacă încălzirea accelerată cauzează o deplasare prea rapidă a zonelor de vegetație, atunci plantele nu vor avea timp să se adapteze, iar structura comunităților de plante se va schimba. Structura și disponibilitatea multor ecosisteme se vor modifica, în funcție de modul de răspuns al speciilor individuale la clima în schimbare, unele ecosisteme devenind instabile pentru mai multe secole. Oamenii trebuie să acționeze pentru a proteja habitatele, de pildă prin construirea unor structuri fizice pentru a proteja zonele umede costiere, rezervarea unor terenuri suplimentare, eventual la nordul celor existente, pentru migrația speciilor. De asemenea, se pot crea "coridoare de migrație" care să lege zonele protejate pentru diverse specii de plante și animale.

Expansiunea deserturilor. Viitoarele schimbări ale climei vor accelera probabil extinderea deserturilor, datorită creșterii temperaturii, ceea ce va antrena o scădere a precipitațiilor în aceste zone. Până acum, datorită în primul rând practicilor nepotrivite de inginerie agricolă și irigații, o suprafață de circa 20 de milioane km² a fost transformată în desert.

Intensificarea ciclului hidrologic. Evaporarea și precipitațiile vor crește cu circa 3 până la 15%, ceea ce va conduce la o intensificare considerabilă a ciclului hidrologic. Conform rezultatelor modelelor utilizate, surplusul de precipitații va fi diferit în diversele regiuni ale lumii. Creșterea precipitațiilor este așteptată în principal în zone tropicale și la latitudini înalte, unde se înregistrează deja cantități considerabile de precipitații. În alte regiuni, precum unele zone subtropicale aride, precipitațiile vor scădea, amplificând contrastul dintre regiunile climatice aride și cele umede. Pe areale mari din Europa se vor putea înregistra mai multe precipitații iarnă și mai puține vară. Frecvența ploilor abundente și a zilelor fără precipitații va crește, creând o tendință de creștere a frecvenței fenomenelor meteorologice extreme.

Disponibilitatea și lipsa apei. Variațiile alarmante ale climei globale vor influența rezervele de apă prin modificarea regimului precipitațiilor și a evapotranspirației (evaporarea solului plus cea provenită din vegetație). Totuși, consecințele la nivel regional nu pot fi încă prevăzute cu o precizie ridicată. În unele părți ale lumii, oamenii suferă deja de o lipsă acută a apei, fenomen care va fi intensificat de clima viitoare și care se va extinde către mai multe regiuni.

Influența asupra sănătății umane. Se așteaptă ca schimbările climatice să aibă consecințe negative semnificative asupra sănătății oamenilor. Valuri de căldură mai frecvente și mai intense, în special în "insulele urbane de căldură" ale orașelor mari, împreună cu alte fenomene meteorologice extreme, au fost deja identificate drept o cauză pentru creșterea mortalității. Transmiterea unor numeroase boli infecțioase este influențată de factorii climatici. Agenții infecțioși și organismele purtătoare sunt sensibili la factorii ca temperatura, apa de suprafață, umiditatea aerului și a solului și schimbări în

distributia padurilor. Malaria este un exemplu de astfel de boala care se poate extinde pe arii mai mari datorita cresterii temperaturii si umiditatii, in special in zonele din sud-estul Asiei, America de Sud si anumite parti din Africa. In tarile tropicale, boli ca malaria reprezinta deja o cauza importanta de imbolnaviri si decese.

Impact economic. In perioada 1990-2000, numarul catastrofelor naturale a fost de trei ori mai mare decat in anii 1960-1970. Marea majoritate a acestor dezastre si daunele pe care le-au produs au fost cauzate de fenomene meteorologice extreme. Exista semne ca incalzirea globala si consecintele sale, cresterea nivelului marii, intensificarea furtunilor si cresterea frecventei ploilor puternice contribuie deja considerabil la catastrofe, pe langa alti factori precum cresterea populatiei, urbanizarea si vulnerabilitatea in crestere. Domeniile economice bazate pe resurse - cum ar fi industria energetica, turismul - pot intampina provocari majore. Infrastructura urbana actuala, coridoarele de transport si de utilitati, sistemul public de sanatate si capacitatile de raspuns la urgente pot necesita un proces de extindere si actualizare pentru a putea face fata efectelor provocate de schimbarile climatice. Schimbarile climatice ar putea conduce la probleme pentru mediul construit existent (cladirile, soselele, caile ferate si alte structuri).

Spre deosebire de fenomenele meteorologice extreme, caz in care daunele sunt provocate in cateva secunde, minute sau zile, deteriorarea indusa de elementele meteorologice ar putea deveni evidenta in cateva luni sau chiar ani (ex.: deteriorarea accelerata a caramizilor si a materialelor de beton armat). Trebuie sa dezvoltam deja acum actiuni preventive pentru ca infrastructura sa nu devina mai vulnerabila in viitorul apropiat. In toate sectoarele economice majore trebuie elaborate studii de impact, de analiza a riscurilor si oportunitatilor si trebuie dezvoltata constientizarea in privinta acestor probleme, in scopul planificarii afacerilor, dezvoltarii politicilor, ca si pentru populatie. Adaptarea la noile sisteme climatice va fi dificila si, in unele cazuri, foarte costisitoare.

Conventia - cadru a Natiunilor Unite privind schimbarile climatice

Conventia - cadru a Natiunilor Unite privind schimbarile climatice, UNFCCC, a fost semnata la Summit-ul Pamantului de la Rio de Janeiro in iunie 1992 de catre 154 de state. Ea a luat fiinta in urma semnarii unor motive de ingrijorare la sfarsitul anilor 1980 legate de cresterea gradului de constientizare la nivel politic si public asupra problematicii de schimbari climatice. Conventia furnizeaza un cadru legal international si un set de principii acceptabil pentru aproape toate tarile implicate. Conventia accepta faptul ca schimbarile climatice reprezinta o problema serioasa si asigura tarile in curs de dezvoltare ca abordarea acesteia este in prezent responsabilitatea in primul rand a tarilor industrializate. UNFCCC a intrat in vigoare in martie 1994 dupa ratificarea de catre 50 de semnatori si a fost ratificata de 181 de state, numite "Parti ale Conventiei". Statutul sau de conventie cadru insemna ca asa-numite protocoale pot fi adaugate pentru a preciza obiectivele de reducere sau masuri speciale pentru reducerea emisiilor de GES. Articolul 2 al UNFCCC stabileste obiectivul general al Conventiei: "Obiectivul fundamental al acestei Conventii ... este sa realizeze ... stabilizarea concentratiilor de gaze cu efect de sera in atmosfera la un nivel care sa previna interferenta antropogenica periculoasa cu sistemul climatic. Un astfel de nivel trebuie atins intr-o perioada de timp adecvata pentru a permite ecosistemelor sa se adapteze in mod natural la schimbarile climatice, sa asigure ca productia alimentara nu este amenintata si sa permita dezvoltarea economica intr-un mod durabil."

UNFCCC se bazeaza pe patru principii majore:

- **Echitatea** - modul echitabil de distribuire intre state a sarcinii de reducere a emisiilor de GES, avand in vedere faptul ca, pana acum, emisiile au provenit, in principal, din statele industrializate ale Europei si Americii de Nord;
- **Actiunea preventiva** - climatologia foloseste prognoze ce presupun anumite nivele de incertitudine. Partile, inasa, trebuie sa actioneze acum pentru a proteja clima si nu pot astepta pana la aparitia unei dovezi stiintifice absolute asupra impactului schimbarilor climatice.
- **Eficienta** - politicile si masurile de abordare a schimbarilor climatice trebuie sa fie eficiente in ceea ce priveste costurile, pentru a asigura beneficii globale la cel mai mic cost posibil.
- **Dezvoltarea durabila** - definita ca "dezvoltarea care satisface toate necesitatile prezentului fara a pune in pericol capacitatea generatiilor viitoare de a si le satisface pe ale lor."

Ce isi propun Partile din cadrul Conventiei:

- ✓ sa dezvolte, sa aduca la zi periodic, sa publice si sa puna la dispozitia Conferintei Partilor inventare nationale de surse si bazine de absorbtie de emisii de GES;
- ✓ sa formuleze, sa implementeze, sa publice si sa aduca la zi in mod regulat programele nationale sau, acolo unde este cazul, regionale, continand masuri de limitare a schimbarilor climatice si de facilitare a adaptarii corespunzatoare la schimbarile climatice; sa promoveze managementul durabil;
- ✓ sa promoveze si sa coopereze in dezvoltarea, aplicarea si difuzarea problematicii de schimbari climatice, inclusiv a transferului de tehnologii, practici si procese, educatie, instruire si constientizare publica;
- ✓ sa coopereze in pregatirea pentru adaptarea la impactul schimbarilor climatice; sa dezvolte si sa elaboreze planuri integrate corespunzatoare pentru managementul zonelor de coasta, al resurselor de apa si activitatilor agricole si pentru protectia si reabilitarea ariilor afectate de seceta si desertificare, in special din Africa, precum si a celor afectate de inundatii;
- ✓ sa transmita Conferintei Partilor informatii legate de implementare.

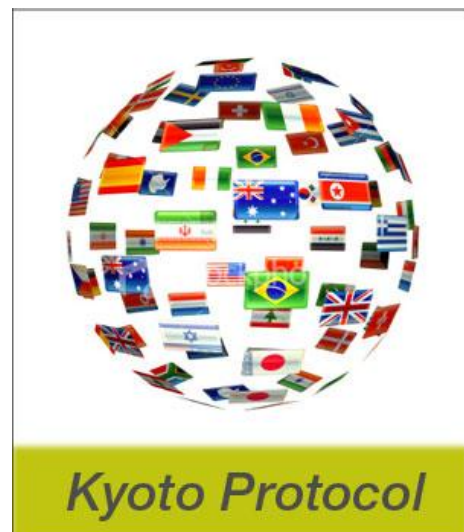
In plus, Conventia angajeaza Partile - tari dezvoltate si alte Parti incluse in Anexa I sa ia mai multe masuri specifice, si anume sa adopte politici si masuri care sa demonstreze ca statele dezvoltate sunt intr-o pozitie de frunte in modificarea tendintelor pe termen lung ale emisiilor antropogenice, conform obiectivului Conventiei.

Conventia stabileste, de asemenea, responsabilitatile financiare ale tarilor din Anexa II - in principal tari ale OECD - pentru asistarea tarilor in curs de dezvoltare in respectarea obligatiilor din cadrul Conventiei si sprijinirea tarilor vulnerabile in mod deosebit, in adaptarea la schimbarile climatice, printre altele si prin transferul/accesul la tehnologii nepoluante si "knowhow". Organismul central infiintat prin Conventie este Conferinta Partilor (Conference of the Parties - CoP), ce se intruneste

anual. Secretariatul se ocupa cu desfasurarea de zi cu zi a activitatilor Conventiei si eforturile asociate, transmiterea rapoartelor si pregatirea pentru intalnirile CoP. Organismul subsidiar pentru consultanta stiintifica si tehnologica ("Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice" - SBSTA), cuprinzand reprezentanti guvernamentali cu competenta in domeniile relevante de expertiza, este un forum de negociere ce se intruneste intre Conferintele anuale. In paralel, Organismul subsidiar pentru implementare ("Subsidiary Body for Implementation" - SBI) - cuprinzand in mod similar reprezentanti guvernamentali - asista CoP in evaluari si revizui. Conventia defineste, de asemenea, un mecanism pentru asigurarea resurselor financiare pe o baza concesionala sau de granturi, inclusiv pentru transferul de tehnologii. Fondul Global de Mediu ("Global Environmental Facility" - GEF), gazduit de Banca Mondiala si supervizat in comun cu Programul de mediu al Natiunilor Unite a fost acceptat ca agentie interimara.

Protocolul de la Kyoto

La prima Conferinta a Partilor, de la Berlin, 1995, Partile au decis ca angajamentele UNFCCC pentru Partile din Anexa 1 nu erau "corespunzatoare" si au lansat o noua runda de discutii pentru a se decide asupra unor angajamente mai stricte si mai detaliate pentru acele tari. Dupa doi ani de negocieri, a fost adoptat Protocolul de la Kyoto, la CoP 3, in decembrie 1997. Conferinta de la Kyoto a fost evenimentul cel mai mare si cu cel mai mare impact asupra problematii de mediu de dupa Summit-ul Pamantului de la Rio de Janeiro. Infiintat in contextul constrangerilor substantiale ale negocierilor globale, Protocolul de la Kyoto este o realizare remarcabila. Realizarea centrala a Protocolului este definirea unor constrangeri legale si cuantificate a emisiilor de GES pentru fiecare tara industrializata.



Protocolul de la Kyoto defineste emisiile de GES permise pentru fiecare Parte in termeni de cantitati alocate pentru perioada de angajament 2008-2012. Anexa A a Protocolului specifica gazele cu efect de sera si sursele lor. Angajamentele se aplica tarilor industrializate din Anexa 1 a Conventiei, iar angajamentele numerice sunt specificate in Anexa B a Protocolului. Angajamentele insumeaza o reducere de 5,2% fata de emisiile GES din anul 1990, iar angajamentul general este urmatorul: "Partile incluse in Anexa 1 vor asigura, individual sau in comun, ca emisiile lor antropogenice totale de dioxid de carbon echivalent (CO₂e) pentru gazele cu efect de sera specificate in Anexa A sa nu depaseasca cantitatile alocate conform limitarii cuantificate de emisii si angajamentelor de reducere inscrise in Anexa B [...], avand in vedere reducerea emisiilor totale ale acestor gaze cu cel putin 5% fata de nivelul anului 1990 in perioada de angajament 2008-2012."

Protocolul introduce trei mecanisme flexibile pentru transferul international (implementarea in comun, mecanismul de dezvoltare curata, comertul cu credite de emisii). Daca o tara emite mai mult decat cantitatea alocata ei sub Protocol, ea poate folosi aceste mecanisme pentru a achizitiona fie unitati de cantitate alocata ("Assigned Amount Units" - AAU) prin comercializarea acestora, fie unitati de reducere a emisiilor ("Emission Reduction Units" - ERU) obtinute in urma proiectelor

implementate in comun, fie reduceri certificate de emisii ("Certified Emission Reductions - CER) prin mecanismul de dezvoltare curata.

Mecanisme de reducere a emisiilor de gaze cu efect de sera

Pe langa politicile si masurile interne de care statele vor avea nevoie pentru a-si indeplini obiectivele, Protocolul de la Kyoto stabileste urmatoarele mecanisme flexibile internationale, bazate pe principiile pietei:

- Implementarea in comun ("Joint Implementation" - JI);
- Mecanismul de dezvoltare curata ("Clean Development Mechanism" - CDM);
- Comertul cu credite de emisii ("Emissions Trading" - ET).

Mecanismele flexibile au drept scop sa asiste tarile din Anexa 1 in atingerea obiectivelor, permitand reducerea emisiilor acolo unde aceasta se face cu cel mai mic cost posibil. In acelasi timp, aceste mecanisme pot facilita transferul de tehnologii sau fluxurile financiare spre tarile in curs de dezvoltare sau cu economie in tranzitie. Participarea in aceste mecanisme este voluntara. Cu alte cuvinte, prin aceste mecanisme, Protocolul creeaza stimulente pentru tarile industrializate sa investeasca in tehnologii curate, ecologice in tarile cu economie in tranzitie ("Economies in Transition" - EIT), precum si in tarile in curs de dezvoltare. JI si CDM sunt instrumente bazate pe proiecte. Spre deosebire de ET, JI si CDM asigura reduceri reale ale emisiilor prin investitii si, se spera, inovatii tehnologice si dezvoltare durabila in tarile in curs de dezvoltare si economiile in tranzitie.