



UNIVERSITATEA ECOLOGICĂ DIN BUCUREȘTI
FACULTATEA DE ECOLOGIE ȘI
PROTECȚIA MEDIULUI



Program de studii universitare de master

Gestionarea Efectelor Schimbărilor Climatice

Forma de învățământ: învățământ cu frecvență

Suport de curs pentru disciplina:
Fenomene meteo de risc

Titular de disciplină:
Șef de lucrări Gabriela TAULESCU

București
2020

CUPRINS

Capitolul 1. Calamități naturale din cauze meteorologice sau, altfel spus, „Riscuri meteorologice de mediu”

- 1.1. Prezentarea generală a problemei
- 1.2. Exemplificări (cicloni tropicali, tornade, viscole, avalanșe, secete)
- 1.3. Starea de secetă în România

Capitolul 2. Puncte de vedere în probleme controversate cum ar fi: fenomenul El Niño, efectul de seră și schimbările climatice globale

- 2.1. El Niño
 - 2.1.1. El Niño, prima definiție și momente din istoricul cercetărilor
 - 2.1.2. Cum explică meteorologii de astăzi relația dintre ocean și atmosferă în anii fără El Niño
 - 2.1.3. Care este comportamentul Oceanului Pacific în anii cu El Niño, după părerea meteorologilor
 - 2.1.4. Se poate vorbi de un El Niño atlantic?
 - 2.1.5. El Niño și teleconexiunile, în viziunea meteorologilor antrenați în cercetarea acestei interrelații
 - 2.1.6. El Niño: momente celebre în secolul XX
 - 2.1.7. El Niño în lumina „teoriei Leroux”
- 2.2. Efectul de seră
- 2.3. Schimbările climatice globale între „a fi” și „a nu fi”
 - 2.3.1. Clima, variante de definire
 - 2.3.2. Sensul unor noțiuni de profil cum ar fi: schimbări climatice, variații climatice naturale, tendințe, etc.
 - 2.3.3. Sistemul climatic global nu trebuie să conducă la ideea existenței unui „climat global”
 - 2.3.4. Schimbarea climei: opinii pro și contra
 - 2.3.5. Discuții pentru înțelegerea problemei
 - 2.3.6. Cum este privită problema „schimbărilor climatice” în România
 - 2.3.7. Concluzii

Capitolul 3. Capitol concluziv: Atmosfera, componentă structurală și funcțională a mediului înconjurător

- 3.1. Și acum din nou: Ce este atmosfera?
- 3.2. Atmosfera – componentă structurală și funcțională a mediului înconjurător
- 3.3. Atmosfera ca factor ecologic
- 3.4. Cum poate fi protejat mediul aerian al Terrei

Capitol 4. Riscuri naturale de mediu induse de anomaliiile climatice în zonele temperate

- 4.1. Definirea termenilor
- 4.2. Riscuri climatice
- 4.3. Risc geomorfologic
- 4.4. Factorii climatici
- 4.5. Procese gravitaționale de versant
- 4.6. Procese hidrodinamice de versant
- 4.7. Indicatori de estimare a degradării terenului
- 4.8. Influenta fenomenelor hidro-meteorologice in domeniu litoral
- 4.9. Exemple

Bibliografie selectivă

Introducere

Cursul este destinat studenților din cadrul programului de studii universitare de master *Gestionarea Efectelor Schimbărilor Climatice* al Facultății de Ecologie și Protecția Mediului.

a. Date privind titularul de disciplină

Nume și prenume:	Gabriela Taulescu
E-mail:	gabitaulescu@yahoo.com

b. Date despre disciplină

Anul de studiu:	I
Semestrul:	2

c. Resurse și mijloace de lucru

Pentru o pregătire temeinică vă sugerăm să consultați bibliografia recomandată.

d. Structura cursului

Cursul *Fenomene meteo de risc* este alcătuit din 4 capitole:

Capitolul 1. *Calamități naturale din cauze meteorologice sau, altfel spus, „Riscuri meteorologice de mediu”*

Capitolul 2. *Puncte de vedere în probleme controversate cum ar fi: fenomenul El Niño, efectul de seră și schimbările climatice globale*

Capitolul 3. *Capitol concluziv: Atmosfera, componentă structurală și funcțională a mediului înconjurător*

Capitolul 4. *Riscuri naturale de mediu induse de anomaliiile climatice în zonele temperate*

Cursul ***Fenomene meteo de risc*** poate fi studiat atât în întregime, potrivit ordinii prestabilite a capitolelor, dar se poate și fragmenta în funcție de interesul propriu mai accentuat pentru anumite teme. Însă, în vederea susținerii examenului este obligatorie parcurgerea tuturor celor 4 capitole.

e. Evaluarea

Înainte de examen este indicat să parcurgeți din nou toată materia, cu atenție, durata estimată pentru această activitate fiind de aproximativ o săptămână.

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Curs	Încadrarea în subiect, corectitudinea exprimării, utilizarea corectă a noțiunilor, gradul de asimilare a cunoștințelor.	Examen scris	60%
Seminar	Expunerea clară și concisă a prezentării în Power Point, calitatea suportului ilustrativ	Întocmirea și susținerea unui referat	40%
Evaluare finală	Media aritmetică ponderată a celor două note.		100%
Modalitatea de notare (calificativ sau notă): notă			
Standard minim de performanță: - Cunoașterea conceptelor de bază ale disciplinei - Elaborarea și prezentarea unui referat			

CAPITOLUL 1

CALAMITĂȚI NATURALE DIN CAUZE METEOROLOGICE SAU, ALTFEL SPUS, >>RISCURI METEOROLOGICE DE MEDIU<<



1.1. Prezentarea generală a problemei

Organizația Națiunilor Unite (ONU) a stabilit ca perioada 1991-2000 să se constituie, între altele și într-un “DECENIU DE ACȚIUNI PENTRU MICȘORAREA CONSECINȚELOR CATASTROFELOR NATURALE” de orice natură ar fi ele. Cercetători din toate domeniile sunt antrenați în acest program. S-a pornit de la inventarierea cauzelor declanșatoare, s-a trecut la studierea amănunțită a tipurilor de catastrofe naturale și a posibilităților umane de a le prognoza și s-a ajuns la ceea ce ar trebui să facă omul pentru a le evita sau pentru a le diminua efectele.

În atenția Organizației Meteorologice Mondiale (fiind un celebru organism al ONU), în cadrul aceluiași deceniu 1991-2000, s-au aflat catastrofele naturale din cauze meteorologice, cunoașterea și posibila lor prognozare.

Numele internaționalizat și prescurtat al obiectivului de cercetat era „Meteorological Hazardous”. Printr-o uimitoare traducere el a devenit în românește fie „hazarde meteorologice”, fie „riscuri meteorologice”, pasiunea pentru neologisme a celor care au realizat traducerea fiind pe deplin dovedită. Este cea mai puțin fericită traducere (după părerea noastră și nu numai) deoarece sensul termenilor aleși nu se suprapune cu nici unul dintre cei românești cvasinonimi: “catastrofe”, “calamități” sau “dezastre naturale”; în cel mai bun caz ele se afiliază și se completează întărind

statutul de excepționalitate pentru stările anormale atinse în anumite condiții spațio-temporale de către atmosferă și având un anumit potențial calamitar.

Deoarece literatura meteorologică, ecologică și geografică din România a preluat toate aceste forme (fie ele imperfect traduse) ale noțiunii de „calamitate” sau de „catastrofă” naturală, noi nu putem să le negăm, ci să le echivalăm ca sens cu ceea ce nouă ni se pare a fi corect.

Aducem ca argument de bază sensul dat de Dicționarul de Neologisme (ediția a III-a, Ed. Acad. RSR, 1986) cuvintelor care au legătură cu subiectul acestui capitol:

- Calamitate – **nenorocire** mare, **dezastru** care lovește o colectivitate;
- Catastrofă - **nenorocire** mare, **dezastru**, **calamitate**;
- Dezastru – **nenorocire** de mare proporție, **catastrofă**;
- Risc – primejdie, pagubă posibilă;
- Hazard – soartă, destin, întâmplare;
- Hazardat – periculos, imprudent, riscant;

Compararea sensurilor ne îndepărtează de folosirea termenilor de „hazard” sau „risc” și ne apropie mult de folosirea cuvintelor românești, calamitate, catastrofă sau dezastru din cauze meteorologice, al căror sens este foarte apropiat.



Prin CATASTROFE, CALAMITĂȚI sau DEZASTRE vom înțelege, în cursul de față, ***acele evenimente atmosferice care pot avea consecințe grave pentru om și omenire: pierderi de vieți și pagube deosebit de grave.*** Clasificarea* lor cea mai simplă poate fi următoarea:

1. Cu declanșare rapidă din cauze pur meteorologice
2. Cu viteză medie de producere din cauze pur meteorologice
3. Cu viteză lentă de producere din cauze pur meteorologice
4. Cu declanșare rapidă, medie sau lentă dar din cauze combinate (cutremure asociate sau urmate de ploi diluviale, erupții vulcanice plus ploi diluviale, etc.)
5. Calamități cu declanșare greu sesizabilă și din cauze greu de stabilit inițial.

* Există o bibliografie bogată în domeniu și numeroase alte clasificări (ex. Bogdan O., 1999, Ciulache S., 1995, etc.)

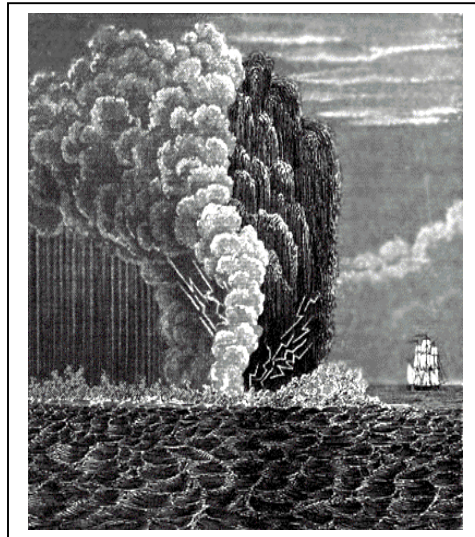
Noi vom folosi termenul de calamități meteorologice. Iată caracterizarea, pe scurt, a acestora, urmând clasificarea anterior prezentată

Iată caracterizarea pe scurt a acestora:

1. Calamități meteorologice cu declanșare rapidă: au în general o extindere restrânsă (raportată la scara globului terestru), o durată redusă și produc pagube umane și materiale pe plan local sau subregional.

În această categorie intră:

- a) descărcările electrice, căderile de grindină și vânturile puternice legate de norii Cumulonimbus precum și aversele acestor nori;
- b) spectaculoasele trombe și tornade toate având declanșare rapidă și extindere strict locală;
- c) ciclonii tropicali; deși au o preapariție detectabilă, declanșarea lor este aproape instantanee, durata de manifestare ceva mai lungă decât a tornadelor, iar extinderea lor este regională, deci mai mare decât în cazurile a) și b).



2. Calamități meteorologice cu viteză medie de apariție și cu extindere locală sau regională. Aparent, bruma, chiciura, poleiul, înghețul, ceața sau viscolul sunt simple fenomene meteorologice previzibile care durează un timp limitat și nu ne conduc neapărat la ideea apariției unor stări calamitare, din cauza lor.

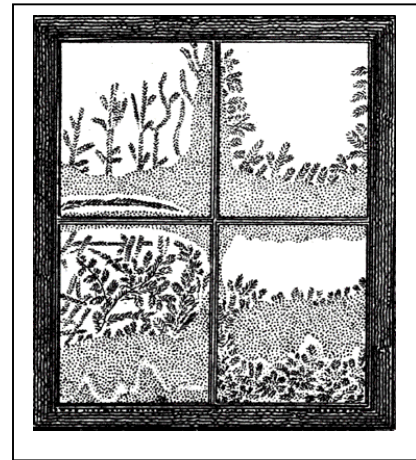
Riscul există totuși când fiecare dintre aceste fenomene persistă, un timp mai îndelungat decât în mod normal, asupra uneia, mai multor localități sau asupra uneia sau mai multor regiuni geografice.

Bruma spre exemplu, devine fenomen calamitar când apare foarte timpuriu toamna sau foarte târziu primăvara și când agricultorii nu au fost preveniți prognostic sau când aceștia nu pot lua măsuri deși au fost atenționați.

Ceața conține riscul accidentelor de circulație și al poluării grave în marile aglomerări urbane. Practic nu prea se poate lupta cu ceața și nici cu chiciura (teoretic însă, da).

Chiciura provine din sublimarea ceței iarna, în nopțile geroase și se poate depune pe conductorii electrici sub formă de “bărbi” de chiciură care conduc uneori până la ruperea acestora, cu reacții grave, în lanț.

Poleiul sau crusta de gheață care se formează brusc din ploaia care îngheață pe șosele, șine, fire, arbori, culturi, mașini, instalații industriale când acestea sunt cu mult mai reci (t° negative) decât ploaia care cade din nori. Poleiul este un factor de risc în atenția locuitorilor latitudinilor temperate și cu care lupta este dificilă.



Viscolul este un eveniment complex al troposferei inferioare, cu efecte imediate dar și pe durata a câteva zile și care acoperă de obicei regiuni întregi, areale însemnate din trupul unor țări printre care se numără și România. Vom reveni asupra viscolului ca factor de “risc”^{*} meteorologic, după ce încheiem clasificarea în derulare.

3. Calamități meteorologice[†] cu risc de apariție lentă

Aici cele mai reprezentative sunt secetele despre care vom vorbi mai pe larg după clasificarea generală.

4. Calamități naturale din cauze combinate și cu declanșări diferite.

Declanșarea acestora poate fi rapidă, medie sau lentă iar cauzele pot fi combinate astfel:

- a. un cutremur asociat cu ploi diluviale, cu ninsori abundente sau cu geruri grele, depinzând de latitudine și de tipul de climă al locului. Efectele catastrofale sunt amplificate tocmai de componenta atmosferică.
- b. o erupție vulcanică asociată cu fenomene ca mai sus sau cu altele, proprii atmosferei.



^{*} în construcții de felul acesta folosirea cuvântului risc se justifică

[†] am folosit în titulatură termenul „meteorologice” deoarece secetele presupun persistența în timp a unui context meteorologic generator și favorizant al stării de secetă zi după zi. Acest context cauzal conduce la apariția de șiruri lungi de date numai bune pentru a studia periodicitatea, intensitatea și distribuția geografică a acestei stări grave - seceta- în care poate intra mediul (ex. cel mai recent vara anului 2000).

c. inundații pe râuri sau fluvii asociate cu ploi diluviale de lungă durată și pe toată lungimea acestor râuri sau fluvii.

5. Calamități cu declanșare greu sesizabilă inițial și din cauze combinate, greu de descifrat

Acestea sunt mai degrabă promise de scenariile oamenilor de știință decât verificate în cadrul ultimilor 2000 de ani de civilizație umană!

Literatura de specialitate abundă în abordări pro și contra următoarelor trei catastrofe globale de mediu cu loc inițial de citire în atmosferă: este vorba despre:

- a) distrugerea potențială a stratului de ozon atmosferic, sau de
- b) creșterea alarmantă a CO_2 în atmosferă care ar accentua intensitatea efectului de seră dat: „vinovatul” primar fiind tehnologia umană și, ca o consecință a primelor două, ar urma:
- c) schimbarea climei planetei în ansamblul ei fie în direcția unei răcirii, fie a unei încălziri, (autorii nu s-au pus încă de acord)

Deocamdată scenariile, modelările prognostice ale anilor 70 pentru sfârșitul mileniului nu s-au adeverit la nici unul dintre cei trei factori de risc introduși în calcul.

Vom relua discuția pe larg la capitolul 10.



1.2. EXEMPLIFICĂRI

În acest subcapitol ne vom ocupa concret de:

A- Ciclonii tropicali, trombele sau tornadele de uscat pentru că sunt intens mediatizate, dar puțin cunoscute și înțelese științific.

B - Viscoalele pentru că sunt proprii și României dintotdeauna. Tot aici vom prezenta avalanșele.

C - Secetele latitudinilor temperate pentru că sunt proprii și sud-estului României, din toate timpurile.

A.1. - CICLONII TROPICALI

Nu au legături genetice cu ciclonii latitudinilor temperate (Islandez sau Aleutin) deși poartă același nume de: CICLONI (și nu „cicloane” cum impun, pur și simplu, autorilor de cărți meteorologice, unele edituri celebre din România).

Sinonimia are totuși la bază un element comun: ambele formațiuni barice acoperă arii de joasă presiune atmosferice la nivelul suprafeței terestre, arii în care mișcarea dominantă este cea turbionar ascendentă, în sensul invers acelor de ceas, pentru emisfera nordică și invers în cea sudică.

Ciclonii tropicali se produc numai în spațiul în spațiul geografic oceanic cuprins în general între 7° și 15° latitudine nordică și sudică de unde pot călători însă pe traiectorii stranii ajungând să pătrundă chiar în domeniul latitudinilor temperate (până la Londra, de exemplu).

Inițial, aveau nume de sfinți apoi de corăbii scufundate chiar de ei, apoi nume de femei, astăzi ele au și nume masculine (dacă s-au înmulțit numeric).

Diferențele între cele două tipuri de cicloni atmosferici sunt numeroase și încep de la însăși cauzele declanșatoare:

- în cazul ciclonilor de latitudini temperate cauzele fizice sunt conținute în derularea procesului major de schimb de căldură de masă de aer și de impuls la scară globală, între zonele Pământului puternic încălzit de Soare cu zonele polare; - în cazul ciclonilor tropicali, sau mai corect spus intertropicali, (pentru că iau naștere în zona 7° - 15° latitudine nordică și sudică) numiți generic și cicloni antilici, australieni, atlantici sau taifunuri japoneze , deși geneza lor nu este pe deplin descifrată, se admite unanim că: apar în cadrul acelorași mase de aer și nu la contactul dintre două tipuri diferite, apar mereu numai deasupra suprafețelor oceanice foarte calde, la nivelul cărora temperatura să fie de cel puțin $26,5^{\circ}\text{C}$ (preferă latitudinile menționate anterior pentru că acolo apare forța Coriolis inexistentă la Ecuator).

- Ceea ce este total diferit de ciclonii extratropicali Islandez și Aleutin este faptul că ciclonii tropicali nu au contrast termic, nu au sectoare de front rece și cald, sectoare care stau la baza concepției Bjerknes despre ciclogeneza extratropicală. Sunt deci simetrici din punct de vedere termic și nu au fronturi.

- Valoarea la centru este de sub 1000 mb, uneori chiar de sub 900 mb.

- Diametrul lor mediu este cuprins între 360 km și 540 km. Cei mai mici au avut diametrul de 90 km iar cei mai mari au avut 1.800 km.

- Înălțimea lor este de 17 km egală cu a troposferei intertropicale.

- „Ochiul” senin, specific ciclonilor tropicali are un diametru mediu de 20-50 km, rar atingând 100 sau 150 km iar temperatura aerului în interiorul ochiului este cu 10-18°C mai ridicată decât în masele de aer din jur.

Se consideră că, ciclonii intertropicali NU reprezintă verigi indispensabile ale circulației generale a aerului în troposferă, ele sunt însă supape atmosferice cu rol în descătușări sporadice, neciclice, de energii atmosferice uriașe, în spații geografice reduse; au de asemeni traiectorii aberante față de dominanta circulației generale a aerului troposferic în cele două emisfere.

Există cercetători care nu exclud posibilitatea ca mobilul declanșării lor bruște și violente să fie anumite penetrații energetice sau de masă de origini extratroposferice, puțin cunoscute (numite și infiltrații de fluxuri stratosferice).

Cercetările ciclonilor tropicali se bazează deocamdată pe ipoteza că ei apar exclusiv pe seama instabilității accentuate a maselor de aer tropical, ca rezultat al unui tip de mișcări “macroconvective” proprii în zonă.

Eventualele pulsații de aer impropriu numit mai rece, fiind vorba de o diferență de maximum 2...3°C, ajunse în zona intertropicală ar avea numai rolul de catalizator al procesului considerat responsabil de macroconvecție și nu rolul formării unui sector de front rece ca în cazul marilor cicloni extratropicali citați anterior.

În cadrul unui ciclon tropical mobil viteza vântului depășește 32 m/sec adică 115 km/h putând atinge și 225 km și chiar mai mult.

Ciclonii tropicali poartă denumiri regionale diferite cum ar fi: *taino* în Haiti, *baruio sau baquio* în Filipine, *cyclon* în Pacific și Oc.Indian, *taifun* în Japonia *hurricane* în America.

Ciclonii tropicali afectează preferențial anumite areale geografice și au cel puțin două praguri de viteze medii luate în studiu. De obicei, au traiectorii lungi (Fig.1) de 2500-3000 mile marine; durează 8-10 zile iar lunile lor predilecte sunt august și septembrie pentru emisfera sudică. Gama latitudinală completă de formare a lor ar putea fi considerată între 5°...8° și 15°...20° latitudine nordică și sudică (cu frecvența maximă între 7° și 15° de latitudine); urmându-și traiectoriile pot ajunge se se stingă chiar și la 35° latitudine nordică sau sudică. Tabelul de mai jos prezintă lucrurile în mod didactic.

Regiunea intertropicală din:	Viteza maximă a vântului și denumirea locală	
	17-32 m/s	32-85 m/s
Oc.Pacific de Nord-Est	Ciclon tropical	Taifun

Gf.Bengal și M.Oman	Ciclon (nu cunoaște alt tip decât tropical)	Ciclon violent
Oc.Indian de Sud	Depresiune tropicală (nu cunoaște alt tip decât tropicală.)	Ciclon tropical
Oc.Pacific de Sud	-	Ciclon
Oc.Atlantic de Nord Oc.Pacific de Nord-Est	Furtună tropicală	Ciclon Uragan

Tabel preluat din cartea “Fenomene atmosferice de risc” 1995 Ed. științifică pg.12; autori Sterie Ciulache, Nicoleta Ionac

Este sugestivă comparația între energia cinetică produsă de un ciclon tropical într-o singură zi și energia produsă de întreaga societatea omenească: este vorba de 10^{12} KW/h adică sensibil mai mult decât produce omenirea într-o zi.

Ciclonii tropicali născuți întotdeauna deasupra oceanelor, dar angajați pe traiectorii, ajung adeseori deasupra unor zone de uscat unde produc

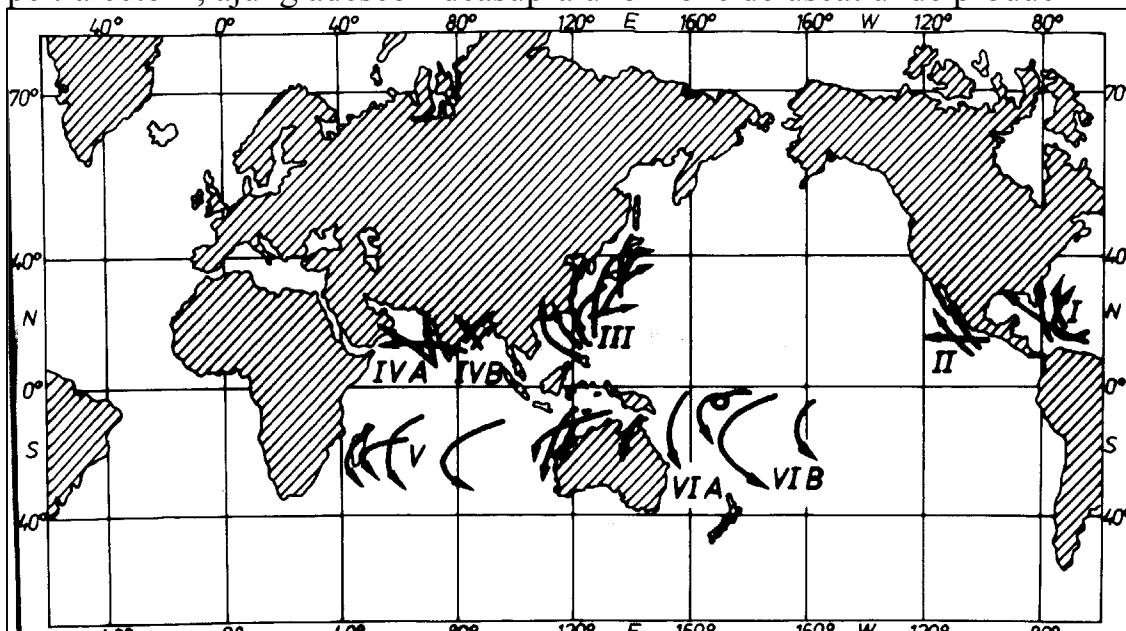


Fig.1 Traiectoriile ciclonilor tropicali (după Neguț S., 1981)

Zonele numerotate pe hartă cuprind:

I – vestul Oc. Atlantic la nord de Ecuator

II – Oc. Pacific de nord-est față de Ecuator

III – vestul Oc. Pacific la nord de Ecuator

IV A- Marea Arabiei; B – Golful Bengal

V – Oceanul Indian de Sud, etc.

VI A – Noua Guinee – coasta de nord-vest a Australiei și vestul meridianului de 160⁰E B – Oc.Pacific central și estul meridianului de 160⁰E

pagube enorme prin intensitatea vântului și prin precipitații (continentul american este preferat. Ei sunt restimulați de mișcările ascendente foarte intense vara pe continent și, de aceea, deplasarea și efectele lor pot dura până la două săptămâni până când sursa de energie constituită din căldura latentă de evaporare se consumă; atunci vânturile și turbulența se reduc ca intensitate dar ploile continuă încă.

Pagubele ciclonilor tropicali decurg din:

1. vânturile intense care conduc la distrugerii umane și materiale;
2. ploile abundente care cad în timp scurt sau mediu pe suprafețe foarte reduse determinând inundații locale, alunecări de teren și deteriorarea rețelelor de comunicații
3. valuri oceanice induse de vântul stârnit în ciclonii tropicali, odată ajunse la țărm, fie singulare fie sumate adică valuri suprapuse pe marea pozitivă putând atinge înălțimi de 10-20m dar și de 32m.

Frecvența ciclonilor tropicali.

Ciclonii tropicali înregistrează o frecvență maximă în Pacificul tropical de Nord-Vest*, dar se produc, de asemenea, în nordul Oceanului Indian (Gulful Bengal și Marea Oman), în sudul acestuia (de-a lungul coastelor de nord-vest ale Australiei), în Pacificul de Sud și în Atlanticul de Nord, desigur în spațiul intertropical al acestora, mai frecvent între 7⁰ și 15⁰ lat. N și S, în general între 5⁰ și 20⁰ lat. N și S.

Distribuția în timp a ciclonilor variază de la o regiune la alta; în funcție de deplasarea zonei de convergență intertropicală† și de caracteristicile termobarice specifice. În anumite regiuni, cum sunt Pacificul de Nord și Gulful Bengal, ciclonii sunt posibili tot anul dar, în fiecare dintre aceste zone, posibilitatea producerii lor este mai mare pentru anumite luni decât pentru altele.

Datele statistice privitoare la formarea ciclonilor tropicali, provenite din șiruri de observații ce variază între 10 și 70 de ani, indică diferențe apreciable de frecvență de la o regiune la alta, astfel circa 75% din

* Este vorba numai de intervalul latitudinal intertropical al oceanelor

† dictate de migrația sezonieră a Ecuatorului Meteorologic într-o emisferă sau alta, față de cel matematic

ciclonii tropicali se formează în emisfera nordică, iar cel mai mare număr mediu anual revine regiunii Pacificului tropical de Nord-Vest (31,6) urmată de Pacificul tropical de Nord-Est (13,5). Faptul că în regiunea Pacificului de Nord-Vest, luna septembrie, cea mai bântuită de taifunuri, cunoaște 6,2 cicloni tropicali, față de numai 0,8 câți înregistrează luna noiembrie în Golful Bengal, nu trebuie să conducă la concluzia că pericolul prezentat de aceste fenomene atmosferice ar fi mai redus în regiunile unde frecvența lor este mai slabă. Împrejurarea că cel mai distrugător ciclon tropical produs vreodată pe planeta noastră a pornit din Golful Bengal și a devastat coastele statului Bangladesh contrazice în mod limpede o astfel de posibilă concluzie (Ciulache S. 1995)

Statisticile arată că ciclonii tropicali, ca și undele de maree și inundațiile pe care aceștia le determină sunt concentrate net în Asia și ating un mare număr de țări în curs de dezvoltare. În perioada 1947-1973, 96% din victimele omenești provocate de ciclonii tropicali s-au înregistrat tocmai în această regiune a lumii.

Din punct de vedere al distribuției temporale, ciclonii tropicali se produc mai ales vara și toamna. Fiecare regiune are o lună cu frecvență maximă, excepție făcând doar Golful Bengal și Marea Oman unde se înregistrează două maxime: unul la începutul verii și altul la sfârșitul toamnei.

Detectarea ciclonilor tropicali se face cu mijloace clasice și moderne, etc. Există Centre de Vânătoare a ciclonilor tropicali, radare, sateliți, nave, balize, hărți, (există o bibliografie amplă în domeniu) etc.

A.2. TROMBE ȘI TORNADE DE USCAT

Trombele și tornadele de uscat intră în categoria evenimentelor atmosferice violente dar de mică extindere spațio-temporală, față de ciclonii tropicali care la rândul lor nu au dimensiuni mari; trombele și tornadele de uscat afectează suprafețe foarte restrânse, se deplasează în cadrul unor culoare foarte înguste, apar și se consumă înainte de a fi putut străbate 100km lungime de traiectorie dar tocmai de aceea forța lor distructivă, concentrată, este deosebit de mare

O “tornadă de uscat” sau o “trombă”^{*} care se formează deasupra uscatului nu are nici o legătură genetică cu ciclonul tropical chiar dacă apare în zilele postmergătoare unui pasaj ciclonic tropical, fapt ce trebuie reținut

^{*} există și trombe marine dar distrugerile lor sunt mai restrânse; lipsesc datele de observare pentru studiul trombelor marine

alături de dimensiunile lor foarte reduse și de traiectoriile lor extrem de scurte.

Iată mecanismul tornadei: apare ca un turbion ascendent care seamănă cu o coloană rotitoare de aer în jurul unui ax central de foarte scăzută presiune atmosferică, rotirea particulelor de aer, în sens invers acelor de ceas, făcându-se cu o viteză incredibil de mare.

Umezeala conținută în aerul ascensionat condensează rapid în altitudine, unde este aruncat, generând o formațiune noroasă tipică ca o “pâlnie cu gura spre cer” numită “tubă” (pentru că seamănă mult cu instrumentul tubă).

Când gâtul sau „ciocul” pâlniei atinge solul începe dezastrul deoarece, viteza vântului depășește 80 m/s adică depășește 300 km/h iar vîntul parțial creat prin depresurizarea din axul pâlniei absoarbe în sus tot ceea ce vîntul smulge de la sol transformând mașini, oameni, arbori, acoperișuri în proiectile necontrolate.

Pentru formarea trombelor sau tornadelor de uscat trebuie să preexiste:

1. suprafețe întinse de uscat deasupra cărora:
2. aerul prezent la un moment dat să aibă o instabilitate termodinamică foarte mare capabilă să permită și să amplifice orice inițiativă termoconvectivă diurnă.
3. potențialul de condensare al aerului aici existent să fie mare ca și potențialul de evaporare la nivelul solului care să fie capabil să suplimenteze umezeala existentă în aer.
4. la suprafața solului să existe acea conjunctură mezosinoptică care să faciliteze convergența aerului din mai multe direcții spre un singur loc, fapt ce conduce la declanșarea vortexului inițial.
5. De la pragul altitudinal de 1-2 km, tornadele se dezvoltă astfel: în sus ca pâlnie noroasă, iar în jos, până la sol sub formă de “gât” al pâlniei sau al “tubei”, gât lat de numai 150 m dar nimicitor. Tornadele acționează maximal pe o traiectorie medie de numai 10 km chiar dacă ating traiectorii complete de 50-100km.

În S.U.A. ele sunt foarte frecvente, se nasc singular sau post ciclonic dar fără legătură cauzală cu acesta (după un ciclon tropical). Lunile de predilecție sunt aprilie, mai, iunie. În zona preeriilor texane este celebră așa numita “ALEE A TORNadelor”, un culoar geografic unde frecvența lor este maximă și unde “vânătorii de tornade” se avântă din ce în ce mai îndrăzneț pentru nobilul scop de a le înțelege mecanismul.

B.1. VISCOLUL

Definiție, arie de producere și efecte de mediu

Viscolul este un eveniment atmosferic complex în cadrul căruia zăpada ce cade sau a căzut este spulberată puternic de către vânt, astfel încât vizibilitatea scade extrem de mult, iar aprecierea căderii concomitente a ninsorii este imposibilă. Este un fenomen atmosferic complex cu un mare potențial calamitar.

Pentru zonele temperate și reci, viscolul este fenomenul atmosferic de iarnă cu consecințele cele mai grave și cu spectaculozitatea cea mai mare. El acționează atât prin forța mecanică a vântului, care poate rupe crengile arborilor, conductorii aerieni, etc. cât și mai ales, prin spulberarea zăpezii din spațiile deschise și acumularea ei în locurile adăpostite, unde grosimea stratului ajunge uneori de mai mulți metri, producând dificultăți serioase transporturilor rutiere și feroviare. Spulberarea zăpezii de pe întinse suprafețe agricole, lipsește culturile de toamnă de stratul natural protector care le ferește de îngheț și diminuează umezeala atât de necesară parcurgerii fazelor vegetative de primăvară.

Viscoalele provoacă în fiecare an pagube importante tuturor țărilor din zonele temperate și de latitudini mari. Drept urmare, ele sunt studiate cu atenție sub raportul repartiției, direcției vântului, cantității de zăpadă, datelor producerii, duratei și condițiilor sinoptice în care se dezvoltă.

Viscoalele în România

Analiza succintă a hărții sintetice (Fig. 1) privind repartiția viscoalelor pe teritoriul României aparținând cercetătorilor I Bălescu și N.Beșleagă (1962), permite desprinderea trăsăturilor prezentate în continuare.

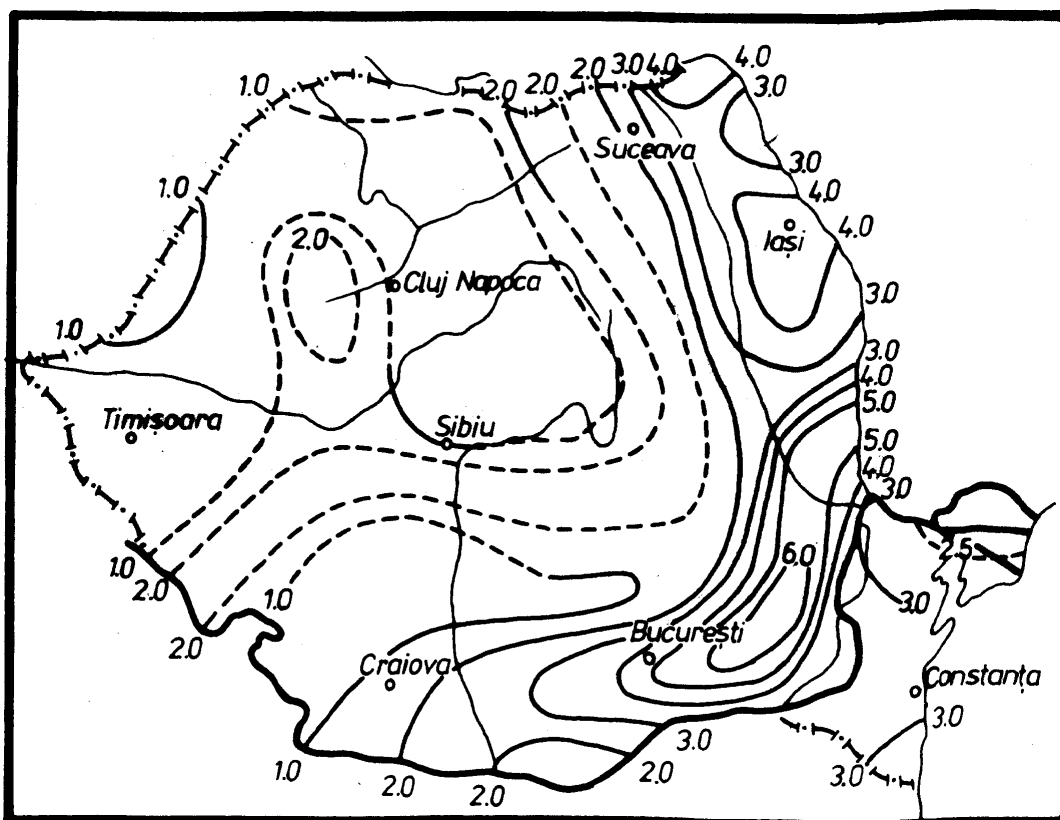
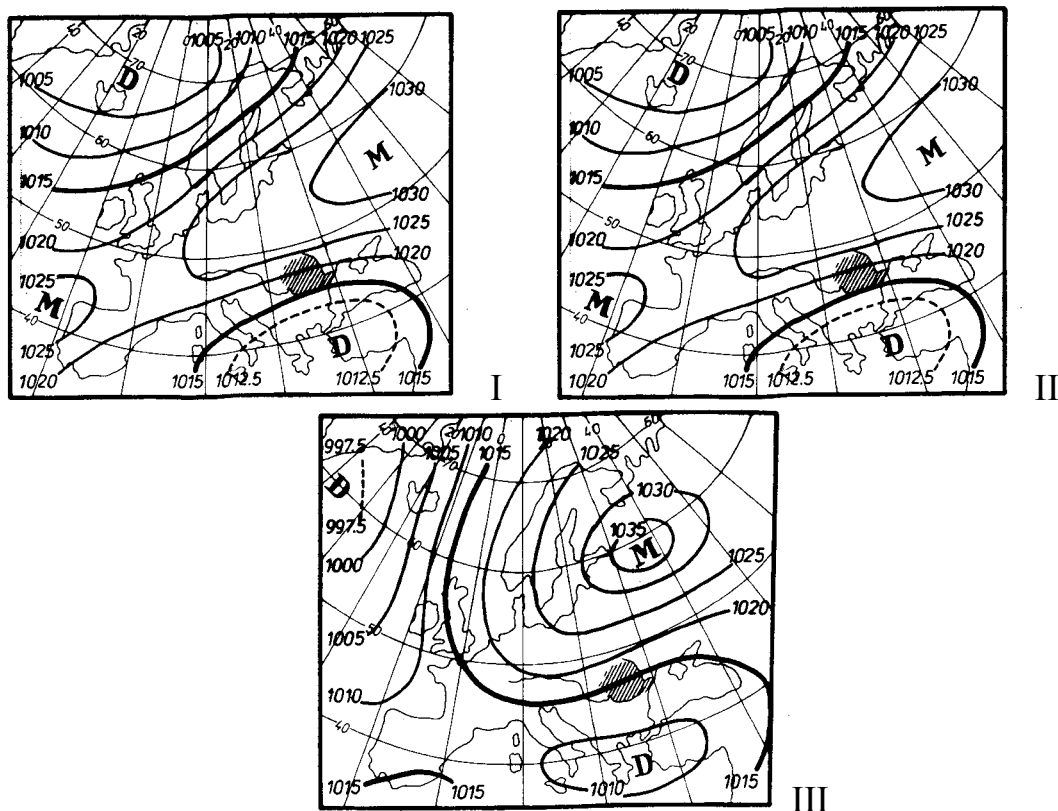


Fig.1 Frecvența viscoalelor în România (după Bălcescu și colab., 1962)

Viscolul este rezultatul interacțiunii dintre particularitățile circulației aerului deasupra continentului european și caracteristicile suprafeței terestre a României.

Viscolul se formează în anumite situații sinoptice specifice pentru România care rezultă din cuplajul a doi centri barici europeni, respectiv, anticlonul Est-European(fig. 2 I), Azoric(fig.2 II) sau Scandinav(fig.2 III) cu o perturbație mediteraneană la contactul dintre ei creându-se gradienti termobarici foarte mari. Astfel, în plan orizontal apar gradienti barici de 40-50 mb/km și termici, de 2-3°C/100 km și chiar mai mult.



*Fig.2 Tipuri barice generatoare de viscole în România
(după Bălcescu I, 1962)*

Cele mai puternice viscole însă, sunt cele care iau naștere în condițiile în care peste Europa Centrală și de Est acționează un brâu anticiclonic

Acest brâu este determinat de înaintarea unei dorsale a anticiclonului, iar deasupra Mării Mediterane persistă o activitate ciclogenică prodigioasă.

Brâu anticiclonic se formează între dorsala unui anticiclon Est-European care ajunge să se unească peste Europa Centrală cu o dorsală a Anticiclonului Azoric.

Uneori, brâu anticiclonic, poate fi înlocuit de prezența mai multor anticiclone care acționează individual ca Azoric, Scandinav sau Est-European care se prelungesc prin câte o dorsală peste teritoriul României și care intră în cuplaj cu ciclonii de deasupra Mării Mediterane, sau Mării Negre (fig.2 și 3).

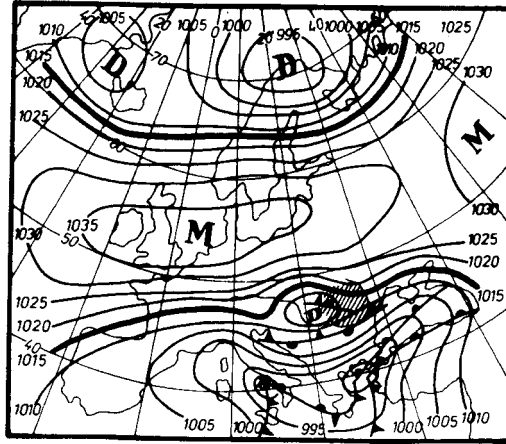


Fig.3 Configurația barică a ultimei zi a marelui viscol din 1-4 II 1954

Pe lângă cauzele sinoptice, un rol important în geneza viscolului revine particularităților structurii suprafeței active și în mod deosebit prezenței, masivității și formei Carpaților Românești, aceștia hotărând în bună măsură nuanțările climei României.

Știut fiind că viscoalele se produc la întâlnirea brutală între două tipuri de mase de aer cu caracteristici fizice diferite, care se confruntă brutal numai în straturile inferioare ale troposferei (până la 600-800 m altitudine), rolul barajului orografic apare și mai evident.

Statistic vorbind cel mai mare număr mediu anual de zile cu viscol se înregistrează în regiunile estice și sudice ale teritoriului României.

Pretutindeni, în aceste regiuni, el este mai mare de două zile; în nord-estul extrem al Moldovei în Podișul Central Moldovenesc depășește patru, iar în Bărăgan depășește 5-6 zile ca medie anuală de producere.

Cel mai mic număr mediu anual de zile cu viscol se înregistrează în Podișul Transilvaniei, în Câmpia de Vest dar și în sud-vestul Câmpiei Române, unde coboară, ca durată, sub o zi.

Direcția și viteza vântului în timpul viscolului este definită după cum urmează: În Moldova de Nord predomină viscolele cu direcția vântului dinspre nord-vest, iar în Moldova de Sud, cele cu direcție dinspre nord. Bărăganul se caracterizează prin viscole de direcție nordică ca și Delta Dunării sau litoralul, în timp ce Dobrogea de Sud are viscole de direcție nord-vestică. În Muntenia, până aproape de Olt, predomină viscolele în care direcția vântului este de nord-est, iar în Oltenia din direcție estică dar și vestică și numai rareori nord-vestică. În vestul țării viscolele au vântul orientat dinspre nord, iar Transilvania, dinspre nord-vest.

Cauza principală care produce intensificările de vânt în timpul viscolului este apariția unor gradienti barici ridicați (diferențe mari de presiune deci) între formațiunile anticiclonice situate la nord sau nord-est de România și depresiunile barice situate în sud-estul Europei, sau deasupra Mărilor Mediterană și Neagră.

Insistăm arătând că natura suprafeței terestre, obstacolul reprezentat de lanțul Carpaților în special, dictează și orientarea generală a vânturilor inducând un paralelism evident al acestora la linia reliefului major terestru mai ales în regiunile de deal și câmpie ale Moldovei și Munteniei.

Viteza vânturilor, în timpul viscoalelor, variază în medie, pentru teritoriul României, între 11 și 17 m/s, adică între 41 și 60 km/h; în realitate ea depășește aceste limite convenționale.

În funcție de viteza vântului, viscoalele se grupează convențional în trei categorii, și anume: *violente* (cu viteze mai mari de 17 m/s), *puternice* (cu viteze între 17 și 11 m/s) și *moderate* (cu viteze între 10 și respectiv 6 m/s).

Viscoalele violente se produc cu frecvența cea mai ridicată în sud-estul Moldovei și în Bărăgan.

Cantitatea de zăpadă căzută în timpul viscoalelor se exprimă în litri pe metru pătrat, atât pentru fiecare direcție a vântului în parte, cât și pentru fiecare zi cu viscol, indiferent de direcția vântului.

Datele statistice arată că, în cea mai mare parte a României, cele mai mari cantități de zăpadă cad în situațiile în care vântul este orientat dinspre nord și nord-vest. Situația se schimbă doar în sudul extrem și pe litoral, unde cele mai mari cantități medii anuale de zăpadă cad în timpul viscoalelor cu vânt orientat dinspre est și nord-est. De asemenea, cantitățile medii de precipitații căzute în cursul unei zile cu viscol evidențiază existența valorilor celor mai mari (peste 8 l/m²) în sud-estul Olteniei și sud-vestul Munteniei, în nordul Dobrogei și în regiunea izvoarelor Mureșului și Oltului. Acestea nu coincid însă cu regiunile în care viscoalele au frecvența maximă (fig.1).

Datele producerii viscoalelor și durata acestora. Prima zi cu viscol se produce la date care variază sensibil de la o regiune la alta. Astfel, în Moldova, cel mai timpuriu prim-viscol are loc în jurul datei de 27 octombrie (probabilitatea lui este de numai 2%), iar cel mai târziu prim-viscol corespunde lunii martie (probabilitatea lui fiind de 2%).

În Dobrogea, datele respective sunt 13 noiembrie (2%) și luna martie (5%); în Muntenia 27 octombrie (2%) și martie (2%); în Oltenia 14 noiembrie (2%) și prima jumătate a lunii martie (3%), iar în Banat și Transilvania între 14 noiembrie și 13 decembrie și decadele a doua și a treia ale lunii martie.

Data medie a primului viscol se încadrează între ultimele zile ale lunii decembrie și prima jumătate a lunii ianuarie pentru teritoriile din estul și sudul țării și se suprapune ultimei decade a lunii ianuarie pentru restul țării.

Ultima zi cu viscol este 23 aprilie în Moldova (2%), 27 martie pe litoral, între 23 martie și 7 aprilie pe Dunăre, prima jumătate a lunii martie în Transilvania, 23 martie în Banat.

Data medie a ultimului viscol corespunde primei jumătăți a lunii februarie.

Durata viscoalelor exprimată în numărul de zile succesive și nesuccesive cu viscol se diferențiază net în regiunile din afara și din interiorul arcului carpatic.

Viscoalele cu durată de o zi sunt caracteristice pentru întreaga țară, dar mai ales pentru Transilvania, nordul Olteniei și regiunea dintre Turnu-Măgurele și Giurgiu

Viscoalele cu durată de două zile succesive predomină în nordul Moldovei, centrul Transilvaniei, sud-estul Moldovei și nordul Dobrogei.

Viscoalele cu durată de trei zile sunt caracteristice pentru sud-estul țării și sud-vestul Olteniei și pe alocuri Moldovei;

Cele cu durată de patru zile succesive se produc în sudul țării și în jumătatea sudică a Moldovei.

În mod excepțional (3%) viscoalele cu durată mai mare de patru zile succesive se înregistrează în Bărăgan.

Durata viscoalelor exprimată în număr de zile nesuccesive variază de la sub trei zile pe an în vestul Olteniei și în Subcarpați, până la peste nouă zile pe an în Bărăgan.

B.2. AVALANȘELE

Avalanșele se numără printre evenimentele calamitare, locale, hibernale, provocate de mersul capricios al vremii. Ele sunt deosebit de violente și agresive prin modul de manifestare și foarte grave prin consecințe. De asemenea, sunt relativ frecvente în Carpații Românești, pe așa-numitele culoare de avalanșe (pe unde este de dorit ca studenții ecologi să nu se aventureze din moment ce vor cunoaște câte ceva despre avalanșe) .

Prof.dr. Octavian Bogdan, cercetător la Institutul de Geografie al Academiei Române, în cartea sa “Riscurile Climatice din România”*, Buc.1999, le face o prezentare succintă dar cuprinzătoare care va sta la baza abordării noastre.

* la care a avut-o colaboratoare pe dr. Elena Niculescu din același institut academic

În literatura de specialitate, *avalanșa este prezentată ca o unitate de masă de zăpadă care se deplasează gravitațional, prin alunecare sau rostogolire, cu viteză foarte mare (de 50 - 200 km/h) pe văile și pe versanții cu pante accentuate (>25 - 35°) antrenând în drumul ei, bolovani, pietre mari, arbori sau alte obiecte întâlnite în cale, mărindu-și treptat volumul, greutatea și viteza.*

Cauzele genetice ale avalanșelor

Acestea sunt de mai multe feluri: meteorologice, geomorfologice, geofizice, antropice și indiferente.

Cauzele meteorologice au rolul cel mai important deoarece de acestea depinde formarea masei de zăpadă și transformarea caracteristicilor ei fizice care determină apariția **pragului critic**, respectiv **apariția rupturii și declanșarea avalanșei**. Dintre acestea amintim (Topor 1957):

- ninsorile abundente care formează strat gros de zăpadă;
- grosimea stratului de zăpadă care deplasează centrul de greutate al acestuia de la sol în sus, aducându-l în echilibru instabil;
- temperatura mai ridicată solului din cauza radiației efective a pământului, care topește zăpada la limita ei inferioară, creând spații goale, o desprinde de substrat făcând-o să alunece pe un strat mobil de apă;
- alternanța temperaturilor negative cu cele pozitive care determină topirea zăpezii, tasarea și ruperea ei sub influența greutateii;
- ploile de la sfârșitul sezonului de iarnă care influențează topirea și ruperea stratului de zăpadă;
- vântul care prin „presingul” său dă un impuls stratului de zăpadă ce se află în echilibru indiferent;
- unele caracteristici fizice ale stratului de zăpadă care decurg din regimul depunerii și al conservării lui cum ar fi: lipsa de coeziune dintre cristalele ce formează pătura de zăpadă și lipsa de sudură dintre păturile de zăpadă cu vechimi diferite care face ca un strat să alunece pe celălalt.

Cauzele geomorfologice ocupă al doilea loc în declanșarea și producerea avalanșelor. Ele țin de particularitățile locale ale reliefului: pantă, expoziție, lungimea versantului, prezența sau absența pădurii pe versant care pot influența deplasarea zăpezii și viteza de deplasare.

Cele mai favorabile condiții de relief pentru producerea avalanșelor sunt:

- pantele muntoase netede, acoperite cu ierburi sau grohotișuri, cu o înclinare cuprinsă între 25 - 35°,

- pantele abrupte cu o înclinare mare, cu trepte sau plafoane de depozitare a zăpezii care favorizează producerea avalanșelor în cascadă;
- pereți aproape verticali, opuși direcției dominante a vântului și care formează pe creste cornișe sau balcoane de zăpadă;
- pantele care au un culoar de vale;
- pantele lipsite de jnepenișuri și păduri.

Cauze geologice sunt mai puțin frecvente și anume: cutremurele de care dislocă stratul de zăpadă și concomitent cu el, bolovani, pietre într-o acțiune mecanică bruscă și violentă.

Cauzele antropice sunt legate de activitățile umane desfășurate în zona subalpină prin tăierea sau arderea jnepenișurilor și în zona montană prin tăierea pădurii de pe versanți, creând condiții favorabile de declanșare a avalanșelor.

Cauzele indiferente sau, altfel spus, străine de situație cuprind orice zgomot provocat de:

- rostogolirea unei pietre sau stânci;
- trecerea unui turist, sau a unui grup de turiști;
- strigătele turiștilor sau șuieratul trenului pe vâi;
- fuga unei căprioare sau zgomotul ei;
- vibrațiile aerului;
- tunetele de primăvară;
- detunăturile armelor de foc, etc.

Aceste cauze scot stratul de zăpadă din repaus punându-l în mișcare.

Când se produc avalanșele?

Avalanșele se pot produce pe tot parcursul sezonului de iarnă, astfel: la începutul acestuia, după ninsori proaspăt căzute; în plin sezon de iarnă, sau la sfârșitul acestuia, când alternanța temperaturilor pozitive și negative are o frecvență mai mare; primăvara ploile calde care determină înmuierea și tasarea zăpezii, creșterea greutateii ei și producerea dezechilibrului cerut de declanșarea avalanșelor.

În literatura de specialitate se cunosc mai multe clasificări ale avalanșelor după criterii diferite astfel:

- **după dimensiuni** sunt: (Ciulache, Ioanac, 1995; Grecu, 1997)
 - avalanșe cu lungimi și lățimi <50 m;
 - avalanșe de versant a căror dimensiuni nu ating fundul văii (avalanșe de suprafață);

- avalanșe de vale, cu dimensiuni mari care ating fundul văii și provoacă, în cazuri extreme, pagube catastrofale (avalanșe de adâncime).

- după structura fizică a zăpezii:

- avalanșe prăfoase;
- avalanșe grăunțoase;
- avalanșe de bulgări sau gheață.

- după puritatea zăpezii:

- avalanșe curate;
- avalanșe murdare.

- după cauze genetice (Topor, 1957) se ia în considerare și structura fizică a zăpezii, detașându-se:

- avalanșe de *ninsoare prăfoasă* numite și *areina*, *Staublawine* sau avalanșe *afânate*.

Sunt posibile chiar în timpul ninsorilor abundente alcătuite din cristale de gheață, în condițiile unei pante de 25-35° cu strat vechi de zăpadă; cristalele nefiind legate între ele, zăpada se prăbușește ca o pulbere fină; în timpul deplasării, mii de tone de zăpadă prăfuită amestecată cu roci smulg arborii, distrug pădurile, fărâma și răstoarnă casele, fac la marginea avalanșei vârtejuri violente de zăpadă care nimicesc totul în cale cu vuiet nebun. Este tipul de avalanșă cel mai periculos, atât prin efectele distructive, cât și prin modul brusc de declanșare, fiind greu de prevăzut locul și momentul de producere. Sunt posibile în tot timpul iernii.

- avalanșe de *fund sau compacte* numite *avalanșe de primăvară*, sau *Grundlawinen*.

Sunt frecvente în perioadele calde de iarnă sau spre sfârșitul iernii și primăvara când începe topirea zăpezii, proces care se realizează de jos în sus; zăpada se umezește din cauza topirii și a ploilor de primăvară, se desprinde de sol, devine grea și sub influența gravitației antrenează plăci enorme care alunecă în bloc ca și banchizele polare, făcând un zgomot foarte puternic. Zăpada este udă și grea, de aceea turistul prins sub ea este pierdut. Totuși, sunt mai puțin periculoase deoarece sunt mai ușor de prevăzut decât precedentele; ele au loc după ce câteva zile la rând, temperatura a fost mai mare de 0°C, pe pantele netede, ierboase, fără accidente de teren. Ele se produc ziua, între anumite ore, astfel:

- între 9 - 12 h pe versanții estici;
- între 12 - 14 h pe versanții sudici;
- între 14 - 18 h pe versanții vestici;
- între 18 - 24 h pe versanții nordici.

Declanșarea lor este însoțită de mari pocnitori și zgomote care permite turistului să fugă pe crestele laterale;

- avalanșe în *scânduri de zăpadă*.

Sunt specifice pe terenurile cu înclinare mică, folosite la practicarea schiurilor. Sunt formate din strate de zăpadă suprapuse pe versant ca niște scânduri. Primul strat de zăpadă este lipit de sol, vântul îl netezește la suprafață și îl îndeasă, iar temperatura îl face, prin îngheț repetat, mai compact, mai dur, încât acoperă muntele ca o carapace, tare și șlefuită. Peste acest prim strat se poate depune un alt strat de zăpadă grăunțoasă, mobilă, fără aderență între cristale, care, doar la suprafață, prinde o crustă de gheață; urmează un al treilea strat de mazărice moale care sub influența vântului formează o altă „scândură”. Prin tasare, zăpada ultimului strat se rupe sub propria-i greutate, alunecând pe stratul grăunțos ca pe niște rulmenți, provocând mare zgomot la rupere, care, din fericire, reprezintă un semnal pentru turiștii ce se vor retrage cât mai repede;

- avalanșe în *bulgări de zăpadă sau avalanșe de cataractă*.

Apar, de regulă, primavara sau chiar vara; este specifică galeriilor cu pereți abrupti, sau în hornuri pe pereții cărora sunt numeroase plafoane pe care se poate depozita zăpada. La dezgheț primăvara, blocurile de gheață alunecă de pe o platformă pe alta, sfărâmându-se în bulgări care cad în prăpastie până la piciorul muntelui. Ele cad cu regularitate în zilele călduroase, la aceleași ore (pentru că depind de procesul de încălzire a aerului), în galeriile săpate pe versanții nordici, binecunoscute de ciobani și de aceea denumite „moara” sau „sita dracului”;

- avalanșe în *cornișe sau balcon*.

Se produc atât iarna (când, din cauza greutateii zăpezii depusă pe cornișa de gheață, aceasta se rupe), cât și primăvara (când începe procesul de încălzire și cornișa sau balconul începe să se topească și se rupe, prăbușindu-se cu zgomot în abisul văii).

În **Carpații Românești**, asemenea avalanșe se produc în majoritatea masivelor cu altitudini de circa 1800-2000 m, sau mai mari: în Munții Rodnei, Căliman, Ceahlău, în Carpații Păduroși ai Maramureșului, în Bucegi, Făgăraș, Lotru, Țureanu, Parâng, Retezat, Godeanu, Țarcu și ceva mai puțin în Munții Bihor, Vlădeasa și Gilău. Numărul culoarelor de avalanșe se ridică la circa 300, transportând un volum de zăpadă de 15.000 - 30.000 m³ (Arghiriade, 1977).

Așa de exemplu, în masivul Godeanu, crcetătorul Gh. Niculescu (1965) a cartat circa 25 de asemenea culoare de avalanșe pe versanții nordici ai acestuia, cele mai multe fiind pe afluenții Lăpușnicului Mare. Cele mai frecvente avalanșe s-au produs în iernile cu ninsori abundente, când s-a format un strat de zăpadă cu grosimi apreciabile. Avalanșele au fost absente

în iernile cu ninsori slabe sau moderate, deoarece stratul de zăpadă subțire s-a topit rapid sub influența radiației efective a scoarței terestre (la partea lui inferioară) și a radiației solare (la partea lui superioară).

Pericolul avalanșelor

Din descrierea tipurilor genetice de avalanșe s-a putut constata care sunt și consecințele acestora.

Prin consistența masei de zăpadă ca și prin corpurile străine pe care le conține, avalanșa declanșează mari energii exercitând o acțiune mecanică puternică asupra mediului înconjurător. Ele provoacă doborâturi de arbori sau stâlpi de înaltă tensiune, distrug jnepenișurile, pădurile de pe versanți, drumurile forestiere, cabanele, refugiile alpine, „odăile” și „sălașele” păstorești, satele de la baza versanților etc. În același timp formează culoare de avalanșe care sunt terenuri râpoase cu aspect dezolant care favorizează eroziunea accelerată pe versanți.

În multe situații, avalanșele produc victime în rândul turiștilor care se hazardează în condiții de timp nefavorabil să traverseze versanții abrupti, cu zăpadă proaspăt căzută, cu zgomot și veselie, sau să urce pe crestele cu cornișe de unde încep să strige, provocând zgomote și declanșând avalanșe cu ei cu tot. În Alpi, cazurile sunt frecvente, dar nici în Carpați nu lipsesc cu desăvârșire.

În acest sens sunt necesare câteva recomandări pentru turiști care constau în:

- alegerea corectă a perioadei de excursie, adică fără ninsori abundente și viscole;
- alegerea traseelor cele mai cunoscute și marcate;
- selecționarea traseelor de munte cât mai înalte, chiar de culme, pentru a evita stratul de zăpadă gros din vale, vulnerabile din punct de vedere al avalanșelor;
- evitarea cornișelor de pe culmi care pot rapid să se rupă sub greutatea omului;
- traversarea versanților într-o tăcere deplină pentru a evita provocarea avalanșelor din cauza zgomotului;
- evitarea transportului unor greutăți mare care, în caz de avalanșă, îi pot împiedica pe excursioniști să se urce rapid pe înălțimile cele mai apropiate, etc.

C. SECETELE LATITUDINILOR TEMPERATE AU POTENȚIAL CALAMITAR

Înainte de a prezenta subiectul propus de titlu, este necesară elucidarea sensurilor date de cercetători noțiunii de „secetă”. Studentul ecolog, mai mult decât oricare altul, trebuie să fie atent la nuanțe, pentru că atunci când va deveni ecolog practicant să nu aibă dubii științifice.

Starea de secetă

Prin **starea de secetă** ecologul trebuie să înțeleagă* : ***răspunsul dat de mediul înconjurător lipsei prelungite (lipsă parțială sau totală) a precipitațiilor atmosferice sau numai alternanței nearmonioase a unor perioade de timp lipsite de precipitații cu alte perioade în care cad precipitații cu mult peste normalitatea climatică a locului și a anotimpului.***

Credem că această definiție ecologică și globală a stării de secetă, le concentrează pe toate celelalte date până acum „pe specialități”, fie de agronomi, fie de hidrologi sau biologi, fie de meteorologi, fiecare din unghiul său de vedere.

Pentru că, în fond, seceta hidrologică, sau cea pedologică, cea agrometeorologică și recent definită „secetă socială” (prin epuizarea apei de către societatea omenească) sunt tot atâtea fațete ale “răspunsului naturii față de lipsa apei meteorice” adică a precipitațiilor atmosferice.

Este bine să cunoașteți și câteva dintre definițiile „pe specialități” ale secetei și anume:

- seceta meteorologică: este oglindită de starea mediului în fazele de timp în care cad precipitații cu mult sub normal, sau nu cad deloc, pe o zonă geografică extinsă, un timp foarte îndelungat (vara anului 2000 în România); cu alte cuvinte: lipsa totală sau parțială a precipitațiilor atmosferice în teritoriul de referință;

- seceta agricolă se declară de către specialiști în momentul în care, cantitățile și repartiția precipitațiilor atmosferice se combină de așa manieră cu rezervele de apă din sol și cu pierderile prin evapotranspirația plantelor încât duc la scăderea dramatică a randamentului culturilor și implicit a producției animaliere;

* autoarele cursului de față propun această definiție

- seceta hidrologică: indică de obicei gravitatea fazelor precedente (meteo și agro) și se traduce prin retragerea (coborârea) nivelului apelor freatice după ce, în prealabil, s-au atins și depășit fazele diminuării debitului scurgerii apelor pe râuri, uneori până la secări de pârâuri, la câmpie mai ales.

În afara acestor precizări privind sensul noțiunii de secetă, mai este bine de știut că:

În deceniul trecut s-au încetățenit în lumea științifică câteva noțiuni a căror definire s-a modificat într-o măsură mai mare sau mai mică atunci când ele au intrat în preocupările modelatorilor naturii. Din păcate, aceste noțiuni au "prins" la presă și în politică, bătând monedă forte ori de câte ori se poate. Este vorba despre aridizare, deșertificare, despădurire, climat mediu și schimbări climatice. Vom defini mai jos fiecare noțiune pentru a vă feri de greșeli din neștiință atunci când veți deveni, poate, ecologi, ziariști sau politicieni celebri.

1. Aridizarea: prin >>zone aride<< cercetătorii naturii desemnează ținuturile sterpe sau semisterpe ale planetei, acestea acoperind între 30 și 50 mil. km² din suprafața ei.

Astăzi se consideră că această suprafață este în creștere, prin evaluarea raportului dintre bilanțul radiativ net anual la sol și cantitatea de căldură necesară pentru a avea loc procesul de evaporare al precipitațiilor căzute într-un an. Rezultatul trebuie să fie mai mare sau egal cu 2. Când acest raport crește se consideră că zona geografică dată, a intrat într-un >>proces de aridizare<<.

2. Deșertificarea: s-a impus ca termen de folosință ONU, OMM etc. din 1977 când la Nayroby în Kenia a avut loc o conferință O.N.U. asupra acestui aspect al mediului.

Prin deșertificare, așadar se înțelege astăzi: degradarea terenurilor natural aride, semiaride sau subumede prin presiunea utilizărilor de către om, peste capacitatea lor de răspuns, și anume prin exploatare agricolă prelungită (culturi, păstorit), chiar și pe fondul unor perioade lungi de secetă.

3. Despădurirea: este definită drept schimbarea intervenită în utilizarea suprafețelor inițial împădurite sau diminuarea acoperirii cu arbori până la mai puțin de 10% din suprafața pădurii originare.

După ce am precizat sensul acestor noțiuni de mediu, din ce în ce mai intens dar și mai incorect folosite de oameni, să definim

acum^{*}, cât mai corect, sensul noțiunii de „schimbări climatice” și scara lor spațio-temporală. Iată ce trebuie să înțelegem prin:

1. SCHIMBARE CLIMATICĂ GLOBALĂ, pentru autoarele cursului de față semnifică: “modificarea echilibrului energetic al sistemului Pământ - Ocean - Atmosferă - Criosferă - Biosferă de așa manieră încât să conducă la o schimbare ireversibilă a climatului mediu dat, adică existent dinainte pe tot globul terestru. Prin definiție, nu se certifică folosirea acestei noțiuni la scara timpului istoric care nu o cuprinde.

2. CLIMAT MEDIU: pentru un anumit spațiu geografic (regiune, țară, emisferă sau întregul glob) este dat de valorile mediate pe 10 zile, o lună, un anotimp, un an, calculate pe o perioadă de referință de 30 de ani (ex. 1951-1980 sau 1961-1990 sau 1971-2000)

3. VARIAȚIE CLIMATICĂ: dispersia statistică a elementelor meteorologice în jurul valorilor lor medii (calculate doar pentru 100-130 de ani de când se fac măsurători). Variația de tip statistic (luată în considerare conform definiției anterioare) conduce la noțiunea de “variabilitate climatică naturală” care este o caracteristică intrinsecă a climei și nicidecum un preindiciu de schimbare climatică globală.

Toate aceste noțiuni cu care operează climatologii, dacă nu sunt bine cunoscute de ecologi, creează confuzii de înțelegere a naturii și implicit alegerea în practică a unor soluții nepotrivite, catastrofiste sau neserioase.



1.3. Starea de secetă în România

De la început subliniem faptul că, **apariția stării de secetă, într-o provincie sau alta a României, este episodică și NU modifică în timp clima temperat continentală de tranziție a acesteia ci o certifică.**

Secetele meteorologice se pot produce pe teritoriul României în orice anotimp deci nu sunt sistematice (Ciulache St., 1995) . Cele mai dăunătoare sunt **secetele de primăvară**, cu durată mare (cum a fost cea din 1968 în sud-estul țării), care urmează iernilor cu precipitații reduse și rezerve mici de apă

^{*} Problema schimbărilor climatice va fi studiată în capitolul 10

în sol la desprimăvărare. Efectele lor dăunătoare nu pot fi compensate complet nici dacă în lunile următoare ploile sunt abundente.

Secetele meteorologice care survin în anotimpul de vară, compromit recoltele în funcție de faza de vegetație care a fost afectată. Astfel, dacă seceta a coincis cu faza formării rădăcinilor secundare, rezultatul este o înrădăcinare slabă; dacă a coincis cu faza înfloririi plantelor atunci provoacă sterilitatea spicului și deci scăderea recoltei, etc.

Secetele meteorologice din a doua jumătate a verii, prelungite în septembrie și octombrie, afectează culturile de toamnă în primele faze de vegetație (germinarea, încolțirea, etc.) făcându-le să intre în iarnă insuficient dezvoltate și cu o rezistență redusă. În astfel de condiții, iernile grele diminuează sensibil producțiile la hectar.

Deosebit de severe sunt **secetele meteorologice care afectează mai mulți ani consecutivi**, cum s-a întâmplat în Moldova, Bărăgan și Dobrogea în 1945, 1946, iar pe alocuri și în 1947.



Amplele variații pe care le înregistrează circulația atmosferică la latitudini temperate, și mai ales în domeniile de tranziție, determină puternice fluctuații ale cantităților anuale de precipitații și ale regimurilor acestora. Din această cauză, secetele apar în România la intervale neregulate și afectează, mai ales, regiunile sudice și sud-estice de tip câmpie, podiș și uneori dealuri subcarpatice.

Există o alternanță a intervalelor de ani ploioși cu altele de ani secetoși, spune N. Topor (1964). Începând din a doua jumătate a secolului al XIX-lea și până în prezent s-a constatat că pe teritoriul României grupările de ani cu precipitații excedentare nu au depășit, decât rare ori, trei ani, în timp ce perioadele secetoase au durat cinci și chiar șase ani la rând.

În mod obișnuit, anii secetoși au fost precedați de ani cu precipitații excedentare, iar secetele cele mai severe s-au înregistrat nu în primul, ci în al

doilea sau al treilea an de la debutul perioadelor de ani cu precipitații deficitare.

Pentru cea mai mare parte a secetelor celebre (care au produs pagube importante agriculturii) deficitul de precipitații a început încă din toamna anului precedent, continuându-se în perioada rece, primăvara și vara anului următor. Printre marile grupări de ani secetoși care au afectat teritoriul României, cea mai lungă și mai dăunătoare a fost perioada 1945-1953 (analizată pe larg de dr. Octavia Bogdan, 1999).

În altă ordine de idei, secetele corespund cel mai adesea lunilor septembrie, martie, aprilie și foarte rar lunii iunie. Cu toate acestea, deficitul de umezeală în sol și suferința plantelor sunt maxime în lunile de vară, când temperaturile foarte mari sporesc evapotranspirația care se adaugă, în sens nefavorabil, lipsei precipitațiilor.

Așadar pe teritoriul României instaurarea stării de secetă se datorează (după Ciulache St., 1995* și alții), în mare parte activității prelungite a centrilor barici de mare presiune, adică a anticiclonilor care aduc mase de aer cu o mare stabilitate termodinamică și cu un conținut foarte mic de vapori de apă (circa 5 mg/m³). În Câmpia Română, spre exemplu la temperaturi de circa 35°C, umezeala relativă ajunge la 10% de la 70%-80% cât ar fi normal). Aceste însușiri termice și higrometrice determină intensificarea evapotranspirației care conduce la scăderea bruscă a rezervei de apă din sol și la apariția dezechilibrului dintre necesarul sporit de apă al plantelor și resursele mult diminuate ale solului. Intensificarea sau severitatea secetei se exprimă tocmai prin valoarea acestui dezechilibru.

Există un curent de opinie științifică ce susține că perioadele secetoase ce au afectat teritoriul României au fost determinate de persistența dorsalelor anticiclonice de tip azoric sau de tip nord- african și chiar datorită unor nuclee anticiclonice de tip scandinav, susținute însă totdeauna în troposfera liberă de un constant și puternic curent tropical dinspre sud-vest, cald și uscat.

Durata medie a secetelor meteorologice pe teritoriul României, se cifrează la 16 zile în regiunile vestice și 19 zile în cele estice, duratele maxime au depășit însă 60 de zile.

În concluzie caracteristicile secetelor de pe teritoriul României, sunt reprezentative în bună măsură pentru întreaga categorie a “secetelor

* Meteorologii sinopticieni nu sunt la fel de tranșanți; ei văd lucrurile din alt unghi și de aceea spun și mai ales demonstrează că lipsa acută de precipitații în România are o strânsă legătură cu activitățile ciclogenetice mediteraneene slabe, știut fiind că ciclonii mediteraneeni aduc cea mai mare parte a precipitațiilor care cad în regiunile extracarpătice ale țării noastre

episodice”de latitudini temperate, oriunde s-ar produce acestea. Ele afectează cu precădere marile regiuni agricole ale acestor zone temperate și produc anual pagube importante într-un loc sau altul, în ciuda amplelor eforturi depuse de numeroase state pentru amenajarea și susținerea unor vaste sisteme de irigații cum a fost și cazul României.



CAPITOLUL 2

PUNCTE DE VEDERE ÎN PROBLEME CONTROVERSATE CUM AR FI: FENOMENUL EL NIÑO, EFECTUL DE SERĂ ȘI SCHIMBĂRILE CLIMATICE GLOBALE



Punerea problemei

Capitolul de față pune în discuție trei teme majore științifice actuale privind atmosfera, în care opiniile sunt contradictorii: EL NIÑO, EFECTUL DE SERĂ ȘI SCHIMBAREA CLIMEI PE PLANETĂ.

Publicul larg trebuie să se informeze cu privire la diversitatea de opinii, precum și asupra stadiului actual de rezolvare a acestor trei probleme pentru a ști să aibă o atitudine corectă în fața numeroaselor speculații de presă și chiar speculații politice care abundă, din păcate, astăzi, în multe țări.



2.1. EL NIÑO

El Niño este, pentru autoarele cursului de față, *un eveniment de mediu deoarece, deși apare la un anumit moment și într-un anumit loc, ca urmare a interacțiunii directe dintre ocean și atmosferă, afectează toate celelalte componente ale mediului fie el imediat sau apropiat, fie îndepărtat ca spațiu și timp prin mecanismul complex al teleconexiunilor.*

Accentul cercetării nu cade încă pe acest aspect integrator ci pe cunoașterea părților și a mijloacelor de relaționare naturală între ele, fapt care precede pasul următor al înțelegerii corecte a lui EL NIÑO ca eveniment de mediu, la dimensiunile lui reale.

În prezent însă nu există un consens al cercetătorilor asupra factorului de mediu care declanșează un El Niño și nici asupra celui care-l stopează; chiar dacă este în general acceptată ideea că El Niño apare acolo unde și atunci când echilibrul de intimă întâlnire a celor două componente de mediu, aer și apă, este rupt; este știut că locurile geografice sunt cvasiconstante, coasta sud-americană a Ocenului Pacific fiind cea care exprimă cel mai bine consecințele dezechilibrului complex dar temporar dintre ocean și atmosferă, cu o ciclicitate relativă de 2, 3, 4 ... 5 ani sau alte variante.

Din teoriile meteorologice, ori care ar fi ele, noi trebuie să reținem ca esențială următoarea idee de interrelaționare: **tensiunile care preced și declanșează un El Niño** la locul și momentul dat - **decurg din fluctuațiile de intensitate a mișcărilor dominante proprii fiecăreia dintre cele două componente care se ating**; este vorba, pe de o parte, despre vânturile ALIZEE (pentru componenta aer) și pe de altă parte despre CONTRACURRENTUL OCEANIC CALD ECUATORIAL DE VEST în cuplaj cu CURENTUL RECE AL PERULUI de direcție sud-nord (pentru componenta hidro).

După părerea noastră, atât slăbirea sau reintensificarea vânturilor ALIZEE* în anumite zone și la anumite momente de timp cât și creșterea sau descreșterea dimensională a contracurentului oceanic, cald, ecuatorial de vest, în raport cu cel rece al Perului, reprezintă numai EFECTELE presupuse sau vizibile și măsurabile ALE UNOR CAUZE DINAMICE PROFUNDE dar care nu stau chiar la vedere, aceste cauze dinamice de bază aparțin celor două medii fizice, aer și apă, și ar acționa la scară planetară, tocmai în zona de contact intim ocean - atmosferă; modul lor de intervenție și ordinea în care o fac, nu sunt însă pe deplin descifrate de către om în natură.

Aceste prime „EFECTE de interferență aer/apă” cum le-am numi noi, atrag după ele manifestări concrete de vreme cu totul diferită față de anii lipsiți de “El Niño” și anume: ploi abundente acolo unde nu le este locul, variații netipice de presiune și vânt în zona geografică a climei ecuatoriale și subecuatoriale, etc. or numai acestea sunt bine cunoscute de om, nu și cauzele lor.

* Există și alți cercetători cu alte opinii care se pronunță în problemă, teoria profesorului Marcel Leroux fiind expusă de noi în subcap. 10.1.7.

Prin teleconexiune manifestări atipice de vreme se produc și dincolo de domeniul cald al planetei anterior pus în discuție, ca și cum efectele s-ar propaga reverberat până în zona climei temperate sau, uneori chiar până la periferia zonei de climă rece.

Ecologic interpretând faptele, la o primă aproximație reiese că manifestările de interacțiune dinamică între ocean și atmosferă, de tip el Niño, influențează, printr-un regim temporar modificat al precipitațiilor și al temperaturii celelalte componente de mediu și anume: scoarța terestră, solurile, vegetația și fauna, omul cu nevoile și activitățile sale.

Pornind de la această ultimă idee vom aborda fenomenul sau “evenimentul” (cum îi spunem noi) El Niño, atât de “la modă” astăzi, atât de invocat, dar din păcate, atât de puțin sau incorect cunoscut de majoritatea celor care îl invocă, drept scuză sau acuză, fie în mass media, fie pe tărâm politic.

2.1.1. El Niño prima definiție și momente din istoricul cercetărilor



Prima definiție a lui El Niño este simplă și sugestivă, se referă la fapte și urmări concrete și, pentru că a fost dată de pescarii peruani, are tentă oceanografică netă.

Modificările intervenite ulterior se referă la cauze și relații între componentele de mediu care participă la realizarea lui.

Vom da atenția cuvenită scurgerii timpului și părerilor celor care s-au preocupat de extinderea înțelesului acestui fenomen dincolo de definiția lui strict oceanografică, considerând că definiția cea mai scurtă și cea mai clară este astăzi cea prezentată de noi la începutul capitolului 10.1.

Peru* (0°03' – 18°24' lat. S., 68°39' - 81°21' log. V) este țara sud americană scăldată de Pacificul de Sud, care conviețuiește cu EL NIÑO dintotdeauna....

Peruanii, de când se știu pescari și-au întrebat oceanul an de an ce le va oferi în sezonul de pescuit următor. Aflau răspunsul în urma unei

* Statul Peru are una dintre cele mai mari flote de pescuit din lume. Vasele sale pescuiesc și prelucrează peștele mic de plancton transformându-l în făină de pește exportată ca hrană animală de mare succes. Peru deține recordul și la producția de guano, celebrul îngrășământ natural produs aici de uriașele colonii de cormorani care trăiesc pe țărmul stâncos al țării și se hrănesc cu produsele oceanului aduse aici, din abundență, de curentul rece al Perului.

incursiuni pescărești, să-i zicem ritualice, pe care, de demult, o organizau în preajma Crăciunului (în emisfera sudică 22/23 decembrie marchează solstițiul de vară, deci ziua cea mai lungă și începutul verii australe, în timp ce în emisfera nordică, deci la noi, este noaptea cea mai lungă și debutul astronomic al iernii boreale). Dacă pescuitul era bogat ei își spuneau că așa va fi tot sezonul, dacă nu pescuiau mare lucru erau convinși că vor avea tot anul nenoroc la pescuit și că PRUNCU^aORUL^{*} adică COPILUL ISUS, din ieslea de Crăciun, le comunică din timp acest lucru pentru a se replita, și EL NIÑO nu greșise niciodată! Ca atare, peruanii se concentraseră asupra activităților agricole care mergeau foarte bine în anii cu EL NIÑO, adică fără pește dar cu ploi din abundență.

Așa au stat lucrurile, secole la rând, fără ca economia peruană să se dezechilibreze. Până în secolul XX, firește, mai precis până în ultimul sfert al acestuia, când marea industrie de pescuit și prelucrat pește mic de plancton, a constatat că intră în criză de producție ori de câte ori apare un EL NIÑO, fără a putea pune în loc, pentru export, alte produse și asta luni la rând (Peru fiind o țară săracă în resurse naturale).

Meteorologia, știința care a explodat și ea ca ritm de dezvoltare în secolul XX, a simțit, la un moment dat, că poate încerca să explice de ce cred cu convingere peruanii în “semnul pescăresc” pe care-l primesc de la EL NIÑO, adică de la Isus din ieslea de Crăciun.

Înainte de a trece în revistă preocupările și orientările meteorologilor în această direcție, să încercăm a concentra într-o definiție adaptată și actualizată ÎNCEPUTUL, adică faza tradiției și a obiceiurilor în actul de cunoaștere a naturii la poporul peruan.

Definiția[†] pescarilor peruani ar putea fi exprimată astfel:

EL NIÑO era considerat a fi un curent oceanic cald, de suprafață (care uneori, nu an de an, se intensifică în dimensiuni și se extinde ca arie de influență, mult mai la sud, față de normal), invadând coastele Peru, în detrimentul curentului rece oceanic (numit Humboldt sau al Perului) propriu zonei și aducătorul bogăției de floră și faună oceanică de suprafață.

Revenind în secolul XX, amintim ceea ce se știe acum și anume că:

^{*} - acesta este sensul corect pe care trebuie să-l acordăm numelui EL NIÑO și nicidecum “băiețelul” sau “micuțul” sau altceva luat din dicționar și desprins din contextul tradiției peruane.

[†] Adaptarea și actualizarea aparține Ecaterinei Ion - Bordei

intrarea în această “stare de anormalitate oceanică” se face în anterioara primăvară sau vară, a emisferei nordice (n.b.!), intensitatea maximă atingându-se de Crăciun iar stingerea totală având are loc abia în lunile mai sau iunie din anul următor*!

Vom puncta în continuare momentele de referință meteorologică în procesul de cercetare asupra fenomenului în discuție.

- El Niño a fost, aşadar considerat pentru prima dată ca o anomalie meteorologică la scară mare de către cercetătorul britanic Sir Gilbert Walker; în deceniul al III-lea al secolului nostru, i s-a asociat prima corelație la distanță și anume: între valorile și tendința presiunii atmosferice la stațiile meteo din vestul și estul Oceanului Pacific precizând că în anii cu El Niño corelația este diferită față de anii lipsiți de acest eveniment (care sunt mai mulți).

- În deceniul al VII-lea un alt cercetător, norvegianul J. Bjerknes a remarcat alte corelații și anume între:

variațiile de temperatură ale apei în straturile oceanice superficiale, care devin anormal de ridicate, ale Oc.Pacific de est și alizeele[†] care slăbesc în intensitate[‡] în perioadele cu El Niño și precipitațiile abundente care apar în anumite areale atipice din estul Oc.Pacific și pe coastele americane ale acestuia, în timpul episoadelor El Niño.

După părerea lui J. Bjerknes, apariția “curentului oceanic cald numit El Niño”, la țărmul Peru și “jocul” presiunii atmosferice la nivelul apei, de o parte și de alta a marelui Ocean Pacific (joc al valorilor descoperit de Walker) aparțin unuia și aceluiași fenomen al naturii: ieșirea episodică din conviețuirea clasică a oceanului cu atmosfera.

Figurile 1 și 2, deși sunt de dată recentă, reflectă sugestiv interrelaționarea ocean - atmosferă într-o bună concordanță cu viziunea la scară mare a lui Bjerknes. Timpul i-a demonstrat lui Bjerknes că “episoadele anormale El Niño” influențează în special climatul Indoneziei, Indiei, Australiei, Africii, și Americii între latitudinile lor intertropicale.

* Oceanografia tratează această problemă din punct de vedere dinamic în cadrul capitolelor sale despre curenții oceanici calzi și reci sau superficiali și de adâncime

[†] alizeele sunt vânturi permanente care bat în troposfera joasă dinspre tropice spre Ecuator, în ambele emisfere, din direcție E-V în general.

[‡] Nu toți cercetătorii sunt de acord cu această slăbire a intensității alizeelor

Pentru că, subliniază cercetătorul citat, orice schimbare atmosferică de proporții induce o schimbare în regimul curenților oceanici importanți (redați în figura 3), aceștia la rândul lor antrenează noi schimbări atmosferice și astfel ciclul reîncepe.

2.1.2. Cum explică meteorologii de astăzi relația dintre ocean și atmosferă în anii fără El Niño



Respectând și dezvoltând preceptele lui Bjerknes, marea majoritate a cercetătorilor meteorologi de astăzi insistă asupra componentei atmosferice ca factor declanșator al evenimentelor El Niño. Astfel, pentru ei este știut că vânturile sunt direct proporționale cu diferența de presiune între două puncte și că ele se orientează indiferent de anotimp dinspre presiunile mari spre cele joase (fig. 4 a și b).

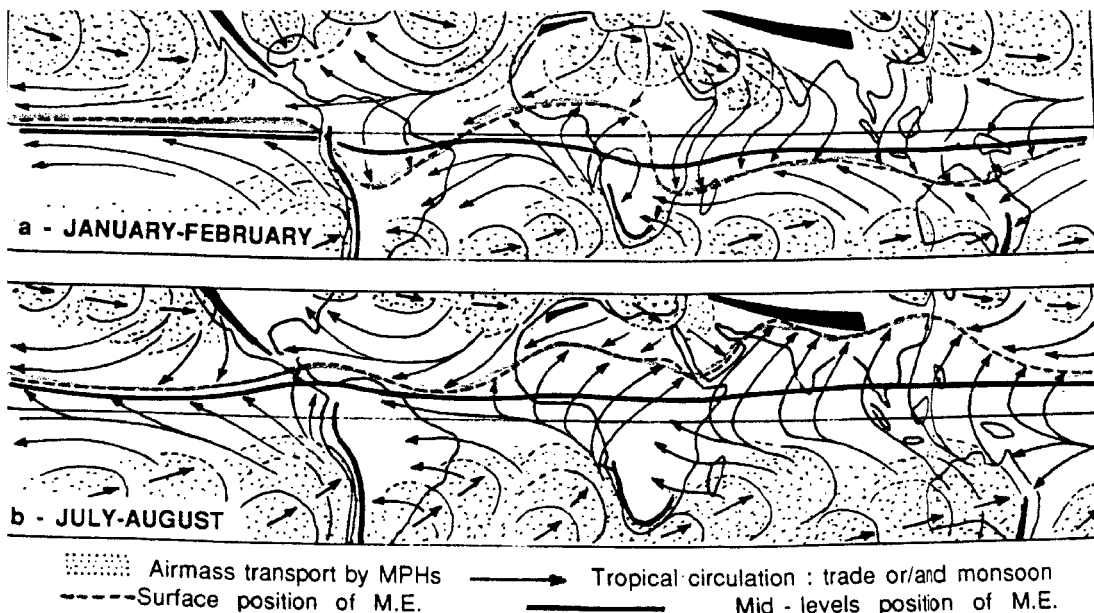


Fig.4 Direcția vânturilor dominante din spațiul intertropical în lunile ianuarie-februarie (a) și iulie-august (b) – după Leroux M., 1996

În iarna boreală presiunea atmosferică este joasă deasupra Australiei și Indoneziei (în vestul Pacificului cald) în timp ce în apropierea Insulei Paștelui din centrul Pacificului sud tropical este ridicată (ca în fig.4 a), fapt ce face ca vânturile alizee ale Pacificului să fie constant puternice și capabile să transporte, dinspre est spre vest în lungul Ecuatorului, și să acumuleze mari volume de apă caldă la suprafața Pacificului de Vest. Din această cauză, Oc. Pacific în dreptul Statului Peru păgubit de apele sale calde de suprafață (mereu dislocate și împinse de “vânturile” alizee spre vest) este cu 6 până la 8°C mai rece decât restul oceanului la latitudinile sale calde, dovedind pe această cale prezența, aici a upwellingului (din lb. engleză – ridicare, curent ascendent)

UPWELLING-ul constă în apariția sistematică la suprafața oceanelor, mereu în aceleași locuri geografice, a unor mari volume de apă de profunzime (venind de la adâncimi de cca. 100-200 m) cu mult mai reci decât latitudinile calde în dreptul cărora ies la suprafață.

La scară redusă și cu caracter conjunctural, el apare și în mări, cum este cazul Mării Negre*, de exemplu.

* În cazul Mării Negre, adevectia apei calde de la adâncime în timpul sezonului rece sau a apei reci în sezonul cald, nu se poate produce decât atunci când vântul suflă din direcție sudică , sud-vestică sau vestică. În cazul componentelor de vânt din direcție sudică și sud-vestică, acționează forța Coriolis care le imprimă o abatere spre dreapta a apei mării antrenate de aceste vânturi, astfel că stratul de apă de la suprafața mării este împins către larg, locul lui fiind luat de apa din straturile medii, cu temperatură diferită. **Detalii și analize de caz în Lucrarea de Disertație a Simonei Căpșună, 1996, aflată la Catedra de Meteorologie și Hidrologie, Univ. București.**

De ce acționează astfel upwelling-ul?! Nu numai din cauze oceanice, deși la început așa pare.

De fapt, ascensiunea spre suprafață a unor adevărate fluvii reci venind din profunzime ar fi posibilă, în interpretarea noastră, numai ca răspuns compensatoriu al întregului volum de apă oceanică, dat unei prealabile deplasări masive a apelor de suprafață dintr-o anumită zonă a bazinului oceanic spre alta, din cauze atmosferice, oceanice sau de altă natură.

În cazul Oc. Pacific de est, apa Curentului rece al Peru-lui venind din adâncime, odată ajunsă la suprafață, afirmă unii meteorologi și antrenată la rândul ei spre Ecuator, răcește aerul de deasupra sa, modificându-i structura termo - barică era favorabilă mișcărilor ascensionare. De aceea, partea estică a Oc. Pacific, aici în discuție, rămâne fără nebulozitatea tipică precipitațiilor convective, în timp ce partea vestică și central pacifică – unde s-a acumulat în timp și apa caldă de suprafață și a bazinului estic – este generos dăruită cu nori de dezvoltare verticală și cu precipitații (ca în fig. 1 și 5 a și b).

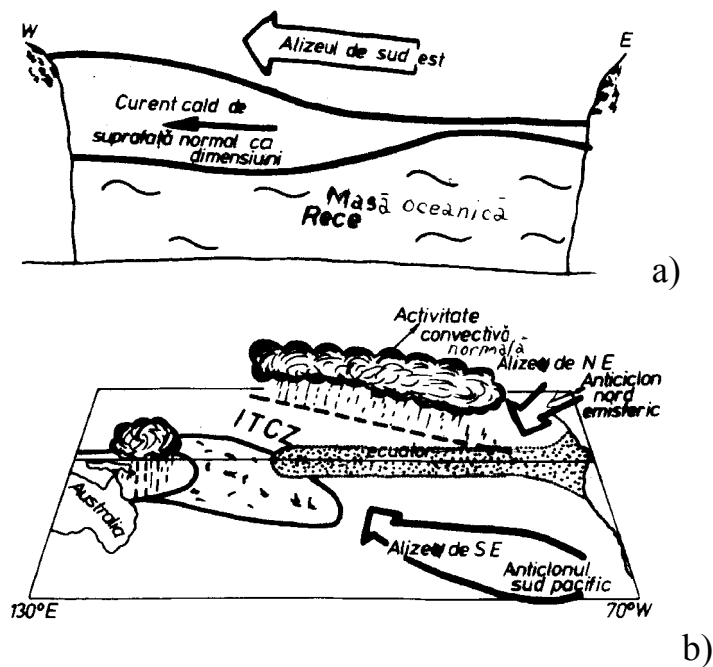


Fig.5 a) Distribuția normală a stratului de apă caldă de suprafață în Oc. Pacific și a vânturilor regulate -alizee intense -; b) Distribuția normală a activității convective deasupra Oceanului Pacific ecuatorial (în anii fără El Nino) ITCZ – Zona convergenței intertropicale

O.M.M., prin „notele sale tehnice”, face cunoscută periodic poziția științifică la care au ajuns meteorologii față de El Niño, cu trimiteri la o bibliografie amplă în acest sens (biblioteca INMH dispune de multe publicații în domeniu).

2.1.3. Care este comportamentul Oceanului Pacific în anii cu El Niño, după părerea meteorologilor



Așa cum am spus, El Niño se exprimă în extremitatea estică a Oc. Pacific subecuatorial, respectiv în dreptul coastelor statului Peru. Condițiile care premere un El Niño se regăsesc însă la scară mare, antrenând întregul Oc. Pacific, între latitudinile zonei calde (cel puțin!), într-o dinamică inversă anilor normali. Meteorologii alocă un rol major vânturilor permanente din zonă, adică alizeelor, în raport cu intensitatea centrilor barici pacifici care le-o asigură sau nu. În continuare vom vedea cum pun ei problema

Sunt ani în care presiunea atmosferică începe să crească deasupra vestului Oc. Pacific și Indoneziei și aproape concomitent să scadă în estul Pacificului.

Atunci diferența de presiune atmosferică între cele două extremități ale oceanului scade implicit și de aceea, consideră majoritatea meteorologilor, alizeele slăbesc* în intensitate deasupra părții centrale și de vest a Pacificului. Acesta ar fi momentul instalării lui El Niño care în plina lui desfășurare se poate imagina ca în figura 2. De ce? ... Deoarece apa caldă acumulată în anii normali la suprafața bazinului vest-pacific, pentru că a fost împinsă constant de alizee, scapă înapoi spre est, adică de unde au venit; momentul schimbării de direcție coincide cu momentul în care alizeele, slăbind dramatic în intensitate nu le mai dictează sensul forțat vest-est. Drumul de întoarcere durează circa 3 luni și se identifică cu amplificarea contracurentului oceanic, cald, ecuatorial de vest pe la sudul Ecuatorului geografic deci spre zona subecuatorială a Pacificului de est și implicit spre coastele statului Peru.

* Profesorul Marceu Leroux nu consideră că alizeele ca vânturi permanente, slăbesc dramatic în intensitate, ci că uneori migrează “mai spre sud față de latitudinile lor obișnuite de întâlnire și anume în timpul evenimentelor El Niño.

Încălzindu-se astfel estul oceanului, se încălzește și aerul umed de deasupra sa căruia îi dispare stabilitatea termodinamică, fapt ce facilitează rapid convecția troposferică masivă și implicit apariția ploilor acolo unde acestea nu sunt la ele acasă (vezi fig.6 a și b) adică cu mult mai la est decât în anii normali (exprimați de fig.5 a și b).

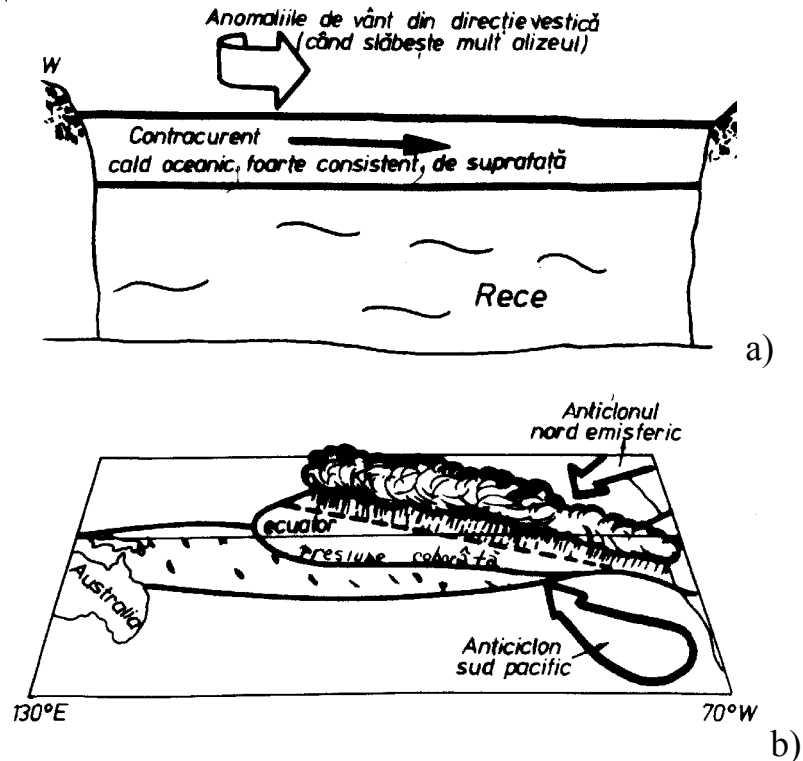
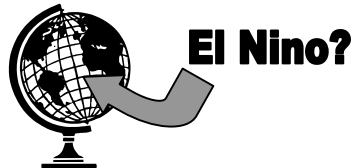


Fig.6 a) Distribuția anormală, de tip El Niño, a vânturilor anormale și a stratului cald de apă oceanică de suprafață, la nivelul Oceanului Pacific;
b) Distribuția anormală a activității convective în timpul unui eveniment El Niño

Meteorologii spun că, teoretic, un ciclu El Niño în Pacific ar dura circa 18 luni și că nici un ciclu studiat nu a semănat cu un altul până la identitate, până la tipizare.

Meteorologii nu se hazardază în a decide cine, VÂNTUL sau OCEANUL inițiază un El Niño, și nici cine îl va transforma în opusul său care se mai numește LA NIÑA (pruncuța) sau EL VIEJO (bătrânul). După părerea noastră, acest "opus" ar trebui lăsat în domeniul stării de normalitate întâlnită în toți ceilalți mulți ani când NU EXISTĂ EL NIÑO, căci așa o considerau oamenii locului: stare normală pentru pescari și pescuit.

2.1.4. Se poate vorbi despre un El Niño “atlantic”?



Meteorologii consideră că situația Oceanului Atlantic este mai dificil de explicat deși consideră cred că au găsit o versiune mai lentă a unui El Niño “atlantic”. Vorbesc despre un ciclu de 12 până la 14 ani în cursul căruia un curent oceanic cald s-ar naște în dreptul coastelor Carolinei și ar urca spre nord-vest timp de circa șase ani; apoi în locul lui un curent rece ar lua ștafeta tot din dreptul Carolinei și ar urma același drum în timpul celorlalți 6 - 8 ani completând astfel ciclul. Efectul lui El Niño asupra Americii de Nord ar depinde de momentul în care el este maxim, de amploarea sa și de asemenea, de locul unde temperaturile oceanului sunt anormale.

Specialiștii fac continuu cercetări și în domeniul apelor atlantice din sectorul Portugalia – nord-vestul Africii. Studiile au arătat, de exemplu, că variația interanuală a upwellingului costier, în spațiul cuprins între 20° și 25°N^* , este redusă ca amplitudine. Variația este însă foarte mare în cazul în care upwellingul prezintă o puternică manifestare sezonieră, cum ar fi: de-o parte și de alta a paralelei de 31°N , la sud de 20°N , de-o parte și de alta a paralelei de 27.5°N și lângă Portugalia. Un indice deosebit de scăzut al upwellingului s-a înregistrat la sud de paralela de 20°N , de la Crăciunul anului 1982 și până la începutul anului 1984, ceea ce a coincis cu fenomenul El Niño foarte puternic din perioada 1982/1983 din Oc.Pacific („Journal of Geophysical Research”, 1994).

Se emit scenarii teoretice succesive pe care natura le va valida.

2.1.5. El Niño și teleconexiunile, în viziunea meteorologilor antrenați în cercetarea acestei interrelații.



În cursul anilor în care se manifestă El Niño, raportul dintre ocean și atmosferă se transformă pretutindeni în lume, spun și publică meteorologii.

* Coordonatele geografice sunt altele decât cele pacifice, care erau specifice subzonei climatice subecuatorială și care explicau funcția contracurentului cald ecuatorial de vest. În cazul Oceanului Atlantic tentativă de explicare trebuie să aibă în vedere un mecanism asemănător dar între alte coordonate geografice.

În mod normal (vezi fig.4 a și b), un anticiclone persistă în largul coastelor Californiei, ceea ce contribuie la menținerea acolo a unui timp cald și însorit.

În anii cu El Niño, apa oceanică caldă modifică însă interacțiunea dintre ocean și atmosferă, ceea ce ar provoca deplasarea anticlonului dinspre vest mai spre est și dirijarea lui spre regiunile de preerie ale SUA și Canada. La rândul său, anticlonul ar modifica fluxul de aer activ în straturile medii și superioare ale atmosferei și astfel, indirect, fenomenul El Niño ar provoca secete în unele regiuni și inundații în altele, la mare distanță de locul lui de apariție.

2.1.6. El Niño: momente celebre în secolul XX



Cei mai populari El Niño au fost în anii: 1957/1958, 1965, 1972/1973, 1982/1983, 1986/1987, 1991/1992. Cel din **1982/1983 a fost foarte sever**, cel din 1986/1987 a fost destul de blând, cel din 1991/1992 a fost mediu ca intensitate, iar cel din **1987/1988 a fost, din nou, foarte sever**, se pare că mai sever decât cel din 1982/1983 considerat inițial ca fiind „**El Niño al secolului**” .

Concluzia actuală a meteorologilor este gravă, alarmantă. Cităm: “*Se poate spune că din punct de vedere meteorologic, fenomenul El Niño influențează toată planeta indirect, prin “teleconexiuni”*”.

2.1.7. El Niño în lumina „teoriei Leroux”



Am prezentat în cap. 4 din partea aI-a a acestui curs, concepția și schema circulației generale a aerului în troposferă a lui Marcel Leroux. Schimbările meridianale de fluxuri energetice și de masă între latitudinile

intertropicale și polare ale atmosferei joase, a planetei, constituie cheia de boltă a întregului raționament al acestui savant.

Vom regăsi elementele de bază ale teoriei sale și în cazul fenomenului “El Niño”. Explicația Leroux pare să nu aibă fisuri, după cum vom constata mai jos dând curs teoriei sale.

2.1.7.1. Marcel Leroux, despre fenomenul “El Niño”

EL NIÑO este astăzi un subiect la modă, până într-atât încât unii îl consideră responsabil de clima mondială, constată profesorul Leroux. După episodul 1972 - 1973, și mai ales după cel din 1982/1983 estimat a fi fost “El Niño-ul secolului” , evenimentele El Niñosunt judecate ca fiind responsabile de așa zise „deregări climatice” nu doar deasupra Pacificul de sud, ci mult mai mult, mergând până la modificarea climatului latitudinilor temperate (cum spunea Desbios, în 1983) sau a celor arctice și antarctice unde calotele polare ar reflecta într-un mod specific acest fapt cum spune Gloersen în 1995.

În cartea sa “La dynamique du temps et du climat 1996, M.Leroux afirmă că:

“Fenomenul El Niño”, asociat oscilației australe „OA” (sau oscilația sudică SO descrisă de Walker, 1924), a devenit „ENSO^{*}” (în formularea sa engleză) sau „ENOA[†]”. Așadar, oscilația australă reprezintă variația presiunii la nivelul mării între cele două laturi ale Oceanului Pacific tropical: “în termeni generali, când presiunea atmosferică este ridicată deasupra Oceanului Pacific, ea tinde să fie scăzută deasupra Oceanului Indian al Africii și Australiei” (Walker și Bliss, 1932). OA este exprimată prin diferența de presiune dintre Tahiti, din Insulele Societății (sau Insula Ropa, sau Insula Paștelui) pe de o parte și orașul Darwin, din nordul Australiei (sau Jakarta din Indonezia) pe de altă parte. În timp ce presiunea este ridicată în Tahiti, dar concomitent ea este scăzută în orașul Darwin, indicele OA este crescut, temperatura suprafeței Oceanului Pacific central din vecinătatea ecuatorului este scăzută și atunci este un episod rece sau un anti - niño; invers stau lucrurile când diferența de presiune devine minimă, atunci când indicele OA este redus și tot atunci observându-se o anomalie termică caldă la suprafața oceanului cunoscută sub numele de El Niño.

* ENSO – El Nino-Southern Oscillation (oscilația sudică)

† ENOA – El Nino-Oscilația Australă

Fenomenul El Niño este cunoscut de secole (Enfield, 1989) dar “cauzele oscilației Australe nu sunt prea bine înțelese” (Hastenrath, 1991), accentuează M.Leroux. Amplificarea prin medii statistice nu facilitează înțelegerea sensului lui ENSO (ENOA), pentru că fenomenul nu este întotdeauna explicat; i se atribuie responsabilități pe care nu le poate avea; Leroux crede că, numai caracterul esențialmente statistic al analizelor este cel care i-a permis să fie adesea considerat că fiind cauza anomaliilor climatice la scara globului. Este deci necesar să ne ferim cu orice preț de senzaționalisme, pentru a examina corect din punct de vedere al dinamicii, componentele atmosferice și oceanografice ale lui El Niño.

2.1.7.2. Componentele fenomenului El Niño din Pacificul oriental (după Marcel Leroux)

De-a lungul coastelor statelor Peru, Ecuador și Chile (Fig.7 a și b), alizeul maritim, îndepărtând apa oceanică de suprafață de la țărm spre larg, provoacă un „vid” de apă relativ în estul Oc. Pacific și care face să urce spre suprafață apele reci de la o adâncime de 100 până la 200 m. (în cadrul fenomenului de upwelling). Aceste ape reci furnizează mari cantități de elemente nutritive; totodată, prin încălzire, ele eliberează progresiv mari cantități de gaz carbonic (știut fiind că, bioxid de carbon se găsește în concentrație mai ridicată în apele reci), și întrețin o bogată zonă plactonică ce atrage peștii, păsările și pescarii.

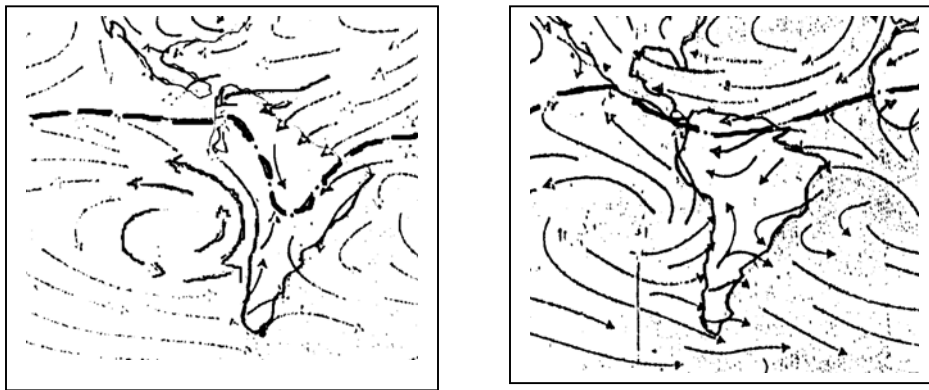


Fig.7 Vânturile dominante și poziția medie a Zonei de Convergență Intertropicală în ianuarie (a) și iulie (b), în America de Sud și Centrală

Totodată, în fiecare an “un slab curent de coastă, cald desprins din corpul contracurentului ecuatorial de vest (fig.3), se scurge în direcție sudică” (Wyrтки, 1979) atingând nordul Peru-lui și retrăgându-se în aprilie. Episodic,

la intervale neregulate, curentul cald numit El Niño este mai puternic și coboară mai mult spre sud decât în ceilalți ani. Atunci apele mai reci de suprafață, proprii Pacificului din dreptul coastelor Peru, sunt înlocuite cu ape mai calde ajunse până aici; de aceea peștii dispar, păsările (furnizoare ale prețiosului guano) mor, iar plasele pescarilor se întorc goale. În același timp, puternice precipitații, uneori diluviene, cad peste regiunile litorale ale Ecuadorului și ale părții de nord a Peru-lui, precum și peste Insulele Galapagos, care în anii normali sunt regiuni puțin sau de loc afectate de precipitații (tabel 1).

Tabel nr. 1. Cantitățile de precipitații (mm) măsurate în Ecuador (Quito și Gayaquil) și Peru (Chiclayo) în an cu El Nino

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	AN
Quito	94	99	134	171	99	52	24	25	69	139	117	86	1109
Gayaquil	217	189	231	133	38	15	0	0	0	4	1	15	843
Chiclayo	10	2	8	3	0	0	0	0	0	1	4	2	30

În trecut, în mod tradițional, din punct de vedere agricol, un an cu El Niño era considerat drept un an al abundenței („ano de abundancia”). Dezvoltarea pescuitului industrial și importanța sa în economia Peru-lui au făcut însă ca astăzi, dimpotrivă, un El Niño puternic să fie considerat o catastrofă, accentul fiind pus pe aspectele negative, pe inundațiile locale mai degrabă decât pe ameliorarea pluviometrică generală.

În situații normale de iarnă boreală (fig.8), alizeele de nord și sud generează și împing către vest curentul californian care devine nord-ecuatorial (CNE) precum și curentul Peru-lui (sau al lui Humboldt) care devine sud-ecuatorial (CSE).

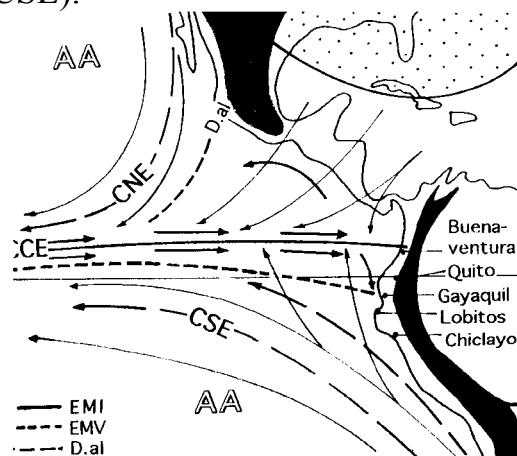


Fig.8 Circulația maritimă și aeriană în Pacificul oriental și în America centrală, în timpul iernii (după Leroux M., 1996)

Vidul relativ creat în estul Pacificului cald este compensat de contra-curentul ecuatorial de vest, curent cald care revine spre est sub zona de calm ecuatorial legate de poziția Ecuatorului Meteorologic vertical (EMV). Astfel istmul american este scăldat de ape calde, între doi curenți reci.

Structura Ecuatorului Meteorologic (EM) este foarte apropiată de cea a unui EMV și determină precipitații abundente în vecinătatea Ecuatorului, (care depășesc 6 m/an la Buenaventura (Columbia)) în dreptul paralelei de 4⁰ latitudine nordică.

Dar lărghețea sa din punct de vedere pluviometric intră rapid în declin în direcție sudică (tabel 1) pe măsură ce se impune inversiunea alizeului austral. La Quito spre exemplu, la o altitudine de 2818 m, situat la nivelul sau chiar deasupra formațiunilor noroase de altitudine mică și medie, EMV-ul glisează ușor în direcție sudică în octombrie - noiembrie și apoi din nou în direcție nordică în aprilie. Maximul pluviozității la Quayaquil (tabelul 1 și figura 8) în ianuarie, marchează prezența EMV-ului aici ușoară diminuare a ploilor de februarie reprezentând consecința alunecării lui către sud; maximul din martie a precipitațiilor este o dovadă în favoarea revenirii către nord a EMV-ului. În iarna australă deplasarea către nord a EMV-ului afectează Quayaquil-ul, litoralul fiind în acest caz surmontat de către inversiunea sterilizantă a alizeului austral. Mai jos de această inversiune termică a alizeului exemplul fiind Lobitos din Peru, aflat la 4° latitudine sudică nu cad precipitații mai mult de 51 mm/an, iar Chiclayo aflat spre 7°S cad numai 30 mm anual (tabel 1). Între 4°latitudine N și 4°S se întâlnește o gamă valorică de precipitații cuprinsă între 6000 mm și 50 mm, iar gradientul descreșterii fiind de ordinul a 750 mm/grad latitudine! Un astfel de gradient uriaș arată, ca și saltul pluviometric lunar remarcabil de la Quayaquil din decembrie până în ianuarie (200 mm), că aici nu este necesară decât o foarte slabă glisare a EMV-ului, pentru a provoca puternice modificări ale câmpului pluviometric într-o scară excesivă mergând de la lipsa de ploi până la ploi diluviene într-un spațiu de numai 7⁰-8⁰ de latitudine.

2.1.7.3. Componentele El Niño în Pacificul tropical

Se impune o întrebare și anume: invazia apelor calde în lungul coastelor peruvienne este sau nu este legată de dispariția upwelling-ului și implicit de o relaxare a alizeului austral? Ar putea fi o explicație dar nu pare a fi suficientă deoarece “vânturile alizee în realitate NU sunt mai puțin intense în timpul perioadelor El Niño decât în condiții normale spune Leroux preluând afirmația din Wyrtku din 1979.

Din punct de vedere oceanografic cauza ar fi complexă și anume: alizee puternice transportă apele de suprafață din est către vestul Oc. Pacific intertropical. Aceste ape se “acumulează” aici, vest unde bazinul pacific nu este separat de cel indian, iar în timpul ipotetice slăbiri a alizeelor, apele acumulate se scurg spre est, întorcându-se către locul de origine. În acest mod devine evidentă necesitatea unor alizee permanent puternice care să aducă apa către vest, pentru că o scădere a ecartului de presiune între cele două extremități de est și de vest ale Oc. Pacific este considerată imediat ca un semn premergător al revenirii apelor către est, contracurentul ecuatorial de vest devenind în acest caz foarte puternic. Aceasta ar fi schema de concepție meteorologică pentru EL NIÑO dar nu toate evenimentele El Niño au decurs conform schemei; de exemplu: cel din perioada 1982 - 1983, unul dintre cele mai puternice, a fost și cel care a rezervat cele mai multe surprize pentru că nu a urmat “scenariul tip”.

- Conform punctului oficial de vedere al meteorologilor din 1987 (OMM) un eveniment El Niño se asociază cu:

1. o slăbire a sistemului alizeelor Pacificului, dar și cu apariția și intensificarea unor vânturi sau anomalii vestice de vânt deasupra Pacificului Occidental;

2. o creștere a presiunii aerului la nivelul mării, în vestul Oc. Pacific (adică în zona orașului Darwin - Australia) suprapusă peste o scădere a nivelului mării în aceeași zonă și totodată cu o scădere a presiunii atmosferice la est, adică în zona Tahiti din Pacific unde se remarcă o ridicare a nivelului mării (să ne amintim că unui hPa îi corespunde o creștere/scădere a nivelului apei de 1 cm) sub influența scăderii presingului anticiclonic atmosferic;

3. o glisare către est a activității troposferice convective și totodată o deplasare a apelor calde din vestul către centrul și estul Oc. Pacific.

După ce a expus mai sus condițiile minime cerute de cercetătorii meteorologi pentru ca un El Niño să fie posibil, Marcel Leroux își expune teoria.

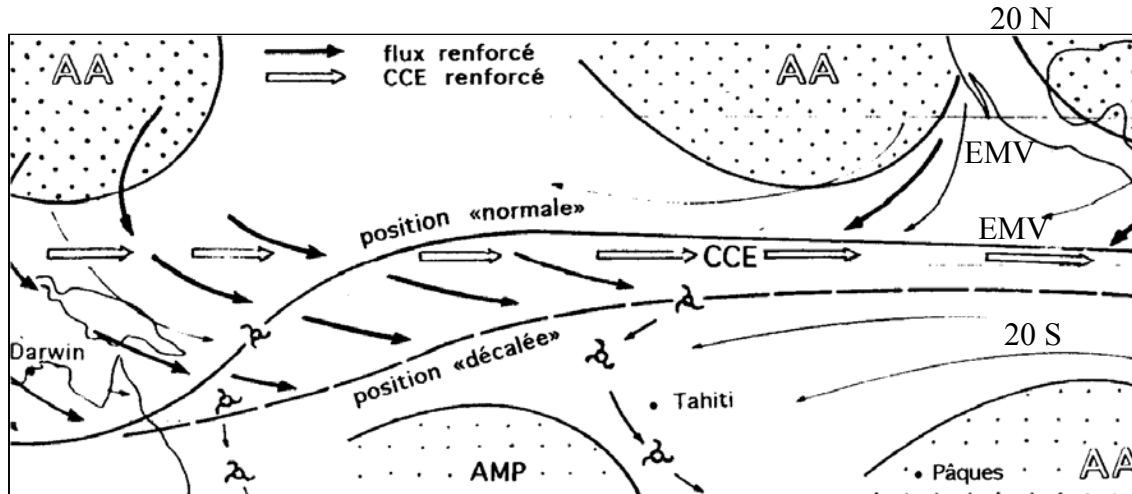


Fig.9 Componentele principale ale lui El Niño în iarna boreală, în Pacificul tropical (după Leroux M., 1996)

Astfel în fig.9, Leroux ansamblează componentele atmosferice ale fenomenului El Niño în timpul iernii boreale deasupra Pacificului tropical. Conform teoriei sale că stațiile Darwin și Tahiti sunt situate în două domenii diferite de circulație (fig.9), și deci se supun unor dinamici distincte în spațiu și în timp. Reiese că importanta OA (oscilația australă) este serios vătămat de vreme ce ecartul de presiune poate releva variații de intensitate ale mai multor fluxuri. În vara australă, aceste variații pot fi datorate alizeului maritim al Pacificului de sud sau musonului australian, adică forței alimentării extratropicale, fie australe, fie boreale. În iarna australă, aceste variații depind de dinamismul AA-urilor australe, adică inițial de distribuția AMP-urilor între Oceanul Indian și Oceanul Pacific.

A doua întrebare de tip Leroux este: Vânturi vestice preced și/sau însoțesc un eveniment El Niño (WMO, 1987) și care este originea acestor vânturi vestice? Figura 4 arată că impulsul primar vestic (ca în cazul iunie - iulie 1982 pentru El Niño 1982 - 1983) este asociat fluxului musonului chinezesc care împinge EM-ul (Ecuatorul Meteorologic) către nord în vara boreală. După inversarea circulației, musonul australian vestic, considerabil intensificat este cel care duce la creșterea presiunii aerului la nivelul mării, impulsionează către est apele de suprafață ale CCE, și astfel decalează "zona de convergență" respectiv decalează confluența între alizeul pacific austral și musonul australian în lungul EM-ului. Această migrație a ascendenței

asociată EMV-ului spre arhipelagurile Pacificului central (în vecinătatea liniei de schimbare a datei peste care, în acest caz, cad ploii diluviene, privând în mod natural Indonezia și Australia de regimul pluviometric necesar (Ropelewski și Halpert, 1986), dar fără a provoca seceta. Alunecarea generală către est și către sud a EMV-ului precum și tensiunea exercitată de către musonul australian asupra apelor de suprafață care ar urma să sosească 2 sau 3 luni mai târziu pe coastele americane (CCE rapidă), au în plus ca origine o creștere puternică a dinamismului atmosferic boreal prin intermediul AMP-urilor asiatice, a căror intensificare este atestată de către ploile anormal de puternice care cad deasupra Chinei și Japoniei. “ase cicloni tropicală au traversat Polinezia în intervalul februarie-aprilie 1983 dintre care, cele mai puternice au fost Weena și Bora-Bora (trebuie mers până la începutul secolului, din 1903 până în 1906, pentru a regăsi fenomene la fel de puternice). Aceasta se datorează în egală măsură faptului că EMV-ul, loc de naștere privilegiat al ciclonilor tropicali, ar fi în acest caz decalat către sud, permițând astfel prin îndepărtarea sa de ecuatorul matematic, intervenția forței geostrofice (vorticității) și întâlnirea cu AMP-urile australe.

Fenomenul El Niño implică deasupra Oc.Pacific intervenția unor factori dinamici puternici, consideră Marcel Leroux. Acești factori aparțin unor domenii atmosferice distincte, care explică motivele diferite ale producerii și multiplele fizionomii ale lui El Niño. Dacă nu luăm în considerare decât dinamica aerului emisferei nordice, EM-ul este animat de trei impulsioniări boreale și anume: un segment de est (America Centrală) care depinde de circulația de deasupra Americii de nord la est de Munții Stâncoși (extensie a activității nord-atlantice); un altul central care depinde de dinamica aerului în zona Pacificului oriental la sud de AA (aglutinarea anticiclonală) zisă “a Hawai-ului” și un al treilea segment, mai extins, de vest, care depinde de dinamismul alizeului asiatic/musonului australian. Dar acești factori, care nu acționează neapărat simultan, decurg din aceeași cauză inițială și, prin deplasarea EM-ului către sud, exprimă o mai mare forță a emisferei meteorologice de nord. În consecință, la scara forțelor, cu siguranță nu un curent oceanic de suprafață, fie el și intensificat (de vreme ce CCE este un curent permanent), este cel care ar fi capabil să dicteze, dincolo de barierele montane și/sau de distanțe, “calitatea ploilor indiene, africane sau brazilene, ori intensitatea jetstreamurilor sau extinderea ghețurilor în mările arctice și alte forțe”(Cadet și Garnier, 1988). Conexiunile evocate, în cadrul cărora înlănțuirea fenomenelor este vizată invers, relațiile care - cu prea multă ușurință - sunt numite „corelații” (de vreme ce sensul relației nu a fost încă definit) sunt numai statistice, relevând covariații sau coincidențe, fără a demonstra relațiile fizice dintre parametri,

afirmă prof.Leroux. Pretinsele răsturnări și multiplicări ale “celulei Walker” nu sunt încă demonstrate după părerea sa și atunci cum ar putea câteva grade diferență de temperatură între apele oceanice de suprafață, și/sau cum ar putea un decalaj regional al EM-ului să inverseze brutal sensul fluxului straturilor superioare și să perturbe circulația generală în pofida legilor curgerii care o guvernează?

„Si, conchide Leroux, dacă logica fenomenelor meteorologice este respectată, iar relațiile dinamice, sunt identificate și corect inserate în circulația generală, atunci fenomenul El Niño apare drept ceea ce și este într-adevăr adică: o consecință regională a dinamicii transferurilor atmosferice meridianale, pornind de la pol și atingând inima zonei tropicale.”

2.1.7.4. Asupra creșterii frecvenței de producere a fenomenului El Niño, după M. Leroux

Fenomenul El Niño, care cu cât pare mai banal cu atât se produce mai adesea, tinde să se manifeste din ce în ce mai des. Se observă totodată “o mai mare frecvență a fenomenului ENSO” (WMO, 1990), și “o creștere a intensității situațiilor de El Niño”, cea din 1982 - 1983 fiind cea mai intensă de mai bine de un secol, depășind în intensitate “marii El Niño din 1925 și 1981” (Rasmusson, 1984). În 1984 - 1985 s-a produs un El Niño “avortat” (WMO, 1987), în 1987 El Niño a fost “semipermanent” (Kousky și Leetma, 1989), 1989 - 1990 a cunoscut un quasi - ENSO (“ENSO - like conditions”, Janowiak, 1990). După 1990 El Niño este aproape constant, reproducând condiții de lungă durată deja observate până în 1913 și din 1939 până în 1941 (WMO, 1995), care corespund dealtfel unor perioade cotate din punct de vedere pluviometric ca deficitare în Sahel.

Weare (1983) a subliniat că El Niño este “asociat unei mișcări către sudul zonei de convergență a Pacificului situată în medie spre latitudinea de 8⁰N . Deser și Wallace (1990), au observat “o extensie către sud și o intensificare a ITCZ (Zona de convergență intertropicală)” în timpul episoadelor El Niño.

Față de toate aceste derutante interpretări, Leroux spune în concluzie:

„Si iată cum, exact ca în cazul Marii Secete Saheliane, creșterea frecvenței El Niño-urilor pacifice rezultă din alunecarea către sud a EM-ului, cert asociată cu o intensificare a dinamicii boreale. Dacă numeroasele fenomene sunt într-adevăr “interconectate”, atunci cauza covariațiilor trebuie căutată în această origine comună.”



Dacă vrei să știi mai mult...

Originea ploilor torențiale din nordul Peru-lui

Pentru meteorologi că venirea apelor oceanice calde, desprinse din contracurentul ecuatorial de vest, nu este un factor explicativ major al ploilor. Atunci pentru care motiv EMV-ul, care este aici un factor pluviogen, se deplasează către sud în decursul unui episod El Niño ? În partea estică a acestei unități de circulație troposferică și în decursul acestui anotimp poziția EM-ului depinde de dinamismul atmosferic boreal, și mai ales de forța alizeului venind dinspre Atlanticul vestic care bate și peste istmul american; depinde de alimentarea ei prin aportul AMP-uri meridionale care coboară de-a lungul coastelor californiene și mexicane. Astfel, din decembrie 1982 până în aprilie 1983 asupra vremii și violența fenomenelor meteo au fost ieșite din comun în sudul Statelor Unite și în Golful Mexic (Garcia, 1996), provocând mai mult de 50 de victime și numeroase distrugerii. Insulele Galapagos au cunoscut oraje enorme și vânturi de nord cu totul neobișnuite. California de asemenea a fost afectată de ploi diluviene, (chiar și de o tornadă în centrul Los Angeles-ului). Acea

iarnă severă s-a tradus printr-o creștere a presiunii deasupra întregii Americi de Nord și printr-o intensificare a circulației troposferice care a provocat deplasarea către sud a jetului vestic de altitudine.

Aceleași constatări au fost făcute, în cursul iernii 1976 (un alt an de glorie al lui El Niño) de care sunt legate atât seceta neiertătoare de pe coasta californiană (AA puternic), cât și viscolele repetate și recordurile de răcire din estul continentului Schonher și Nicholson (1989) subliniază că cea mai mare parte a anilor cu condiții foarte favorabile ploilor în California sunt anii ENSO, mai ales în California de Sud unde 9 până la 11 evenimente din perioada 1950-1982 corespund anilor cu ploi excedentare. În timpul evenimentului El Niño din 1991-1992, puternice ploi și inundații, după cum urmează: în ianuarie 1992 în California de Sud și în Texas, în primăvara 1992 în statele situate în vestul Golfului Mexic, dar și în nordul statului Mexic, în America Centrală în general iar în martie 1992 au căzut ploi diluviene asupra coastelor Peru-lui (Halpert & al., 1993). Evenimentul El Niño care a ținut din decembrie 1993 până în martie 1994 a creat condițiile

realizării unor valori de temperatură foarte scăzute mai ales în ianuarie și februarie în estul cald Americii de Nord și Cuba (WMD, 1995).

Numeroase studii relevă că toate evenimentele El Niño, în măsuri diferite, au fost asociate cu vânturi puternice și perturbații atmosferice intense la latitudini temperate și totodată cu o creștere (intensificare) a presiunii aerului deasupra Americii de Nord în timpul iernii boreale considerând-o ca fază ținând de El Niño (Shukla, 1984). Mai la nord depresiunile zise Aleutina și Islandeza au fost mai adânci valoric decât în mod normal în timpul episoadelor El Niño (Niebauer, 1988), adâncimea acestora fiind după părerea prof. Leroux proporțională cu forța AMP-urilor. Toate aceste observații arată în mod evident că o creștere a forței AMP-urilor și a dinamismului troposferic general în emisfera

meteorologică nordică în asociație cu frigul boreal, conduce la o alunecare de ansamblu (deci și peste Oc. Pacific) către sud a EMV-ului (ecuatorului meteorologic vertical) Așa ajunge să devină celebrul El Niño al emisferei geografice sudice un fenomen troposferic al emisferei nordice, și anume, al domeniului aerologic atlantico-boreal extins la sud de Ecuator. După Leroux, ploile puternice din nordul Peru-lui și din Galapagos, care nu necesită neapărat mari perturbații dinamice se datorează aceleiași translații către sud a EMV-ului, cu manifestările lui caracteristice cu tot.

Înainte de a-și prezenta răspunsul propriu Marcel Lereux trece în revistă opiniile oceanografilor și pe cele oficiale ale meteorologilor, cu privire la generarea fenomenului El Niño sub titulatura „Componentele El Niño în Pacificul tropical”.





2.2. Efectul de Seră

Introducere

În ultimele decenii s-a pus tot mai mult în discuție problema unei posibile încălziri a climei ca urmare ca creșterii concentrației gazelor care absorb radiația infraroșie provenită de la Soare și care nu mai permit apoi radiației terestre și reflectate să se reîntoarcă în atmosfera liberă. Desigur, poluarea antropică este cea care ar fi responsabilă de amplificarea așa-numitului „efect de seră” și cum mediile responsabile cu luarea măsurilor pentru protejarea calității aerului nu pot face tot ceea ce este necesar în acest sens, unii specialiști ajung să creeze adevărate scenarii catastrofice cu privire la mediul de tip „seră” în care am fi obligați să trăim în foarte scurt timp.

Este necesară o abordare „nepărtinitoare” a acestui subiect, ca de altfel a tuturor subiectelor majore și deosebit de controversate care privesc mediul natural și antropic al „casei noastre”, Terra.

2.2.1. Ce este efectul de seră natural?

Efectul de seră este definit simplu: *un proces de încălzire a straturilor joase ale atmosferei, datorită absorbției diferite a radiației solare de către gazele din atmosferă.*

Așa cum am expus mai pe larg în capitolul 3 al acestui curs, traversarea atmosferei modifică „în mod natural” caracteristicile radiației solare originare, pentru că o parte din radiația ultravioletă și din cea infraroșie este absorbită la partea superioară a atmosferei de către gazele de aici, în speță ozon, și o parte a luminii vizibile este absorbită și reflectată de către aerosoli și vaporii de apă, făcându-se astfel analogie cu serele vegetale în care sticla sau folia lasă să treacă radiația solară și retrimite către interior radiațiile provenind din seră (Fig.1)

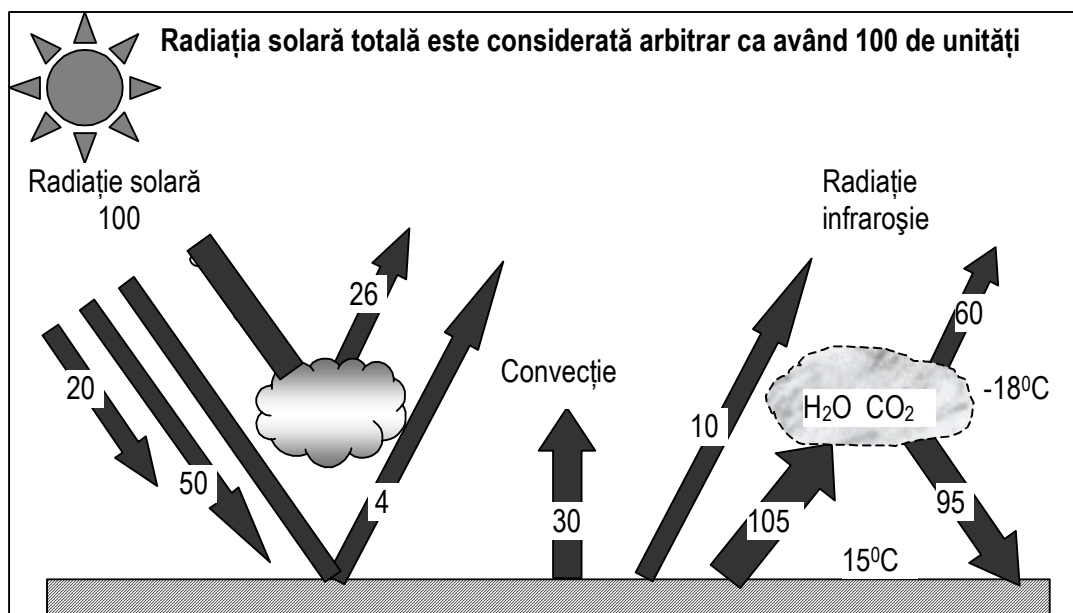


Fig.1. Ponderea diferitelor componente ale radiației solare totale în atmosferă

Aproximativ 50% din radiația solară inițială intră în contact cu suprafața subiacentă care transformă o parte din ea în radiație terestră reemisă mai ales în infraroșu. În acest moment intervin gazele din atmosferă care, în funcție de concentrația în care se află la un moment dat și într-un anumit spațiu, absorb diferit radiația terestră, stochează mai multă sau mai puțin energie și permit sau nu o creștere a temperaturii aerului.

Efectul de seră planetar este în medie de 33°C, iar temperatura medie la suprafața Terrei este de 13°C, însă ea ar putea ajunge până la -18°C în absența apei și a gazelor din atmosferă. Gazele cu capacitatea cea mai mare de absorbție a radiației infraroșii, au o pondere mică în compoziția atmosferei. Astfel, vaporii de apă reprezintă până la 4% din volum, iar dioxidul de carbon, doar 0,01 până la 0,1%.

Pe de altă parte, se cunoaște că temperatura scade odată cu creșterea altitudinii, drept pentru care, efectul de seră este limitat la straturile cele mai joase ale troposferei.

Dacă ar fi să facem analogia cu ceea ce se petrece într-o seră vegetală, de la care a plecat și denumirea acestui așa-zis fenomen, ajungem la concluzia că efectul de seră natural are ca efect imediat, pe de o parte încălzirea aerului deasupra suprafeței terestre, dar și o creștere a umezelii, ambele fiind benefice dezvoltării vieții în comparație cu situația în care „sera” n-ar fi existat pe Terra.

2.2.2. Efectul de seră antropic

Încă din 1827 J.B. Fourier a lansat ideea conform căreia climatul s-ar putea schimba datorită activităților umane prin modificarea bilanțului radiativ. După 1850 când s-a inventat înregistratorul conținutului de dioxid de carbon din aer, specialiștii au început să-și facă probleme pentru creșterea continuă a concentrației acestui gaz în spațiile populate (și nu numai!) ca urmare a activităților socio-economice. Realitatea este că de la 315 ppmv (părți per milion din volum) cât măsura în 1958, CO₂ are astăzi o concentrație de 360ppmv. Având în vedere trăsăturile acestui gaz, este normal să se ajungă la concluzia că o sporire a concentrației sale duce la o mărire a efectului de seră și la o creștere a temperaturii globale datorită unei absorbții radiative mărite.

Părerile specialiștilor au trecut, de-a lungul timpului, dintr-o extremă într-alta: în 1970 se prevedea o tendință de răcire climei și revenirea unei „mici ere glaciare” (detalii în subcapitolul 10.3), ca apoi în 1980 să se vorbească în termeni „catastrofici” despre încălzirea globală a climei, topirea ghețarilor, etc. Ajungându-se la discuțiile cu privire la efectul de seră s-a pus chiar problema confundării acestuia cu însăși schimbarea globală. Oricum, prevederile actuale vizează următoarele scenarii:

- o încălzire globală cu 1,5⁰ până la 4,5⁰C în cazul dublării CO₂;
- încălzirea ar fi moderată la latitudini tropicale și amplificate la latitudini medii și mari;
- ar urma o creștere a nivelului Oceanului Planetar prin topirea ghețarilor și dilatării apei prin încălzire;
- o intensificare a ciclului hidrologic global;
- o diminuare pluviometrică estivală pe continente datorită intensei evaporații;
- o răcire stratosferică prin reducerea ozonului stratosferic și creșterea dioxidului de carbon troposferic.

Indiferent care au fost previziunile, natura și-a urmat cursul său, iar observațiile și măsurătorile din ultimii ani indică (Leroux M., 1996) o încălzire a straturilor medii ale troposferei ca urmare a dinamicii AMP-urilor (vezi Capitolul 4 cu detalii asupra teoriilor de circulație a aerului emise, de acest autor.) ceea ce constituie o confirmare a răcirii la sol, în straturile joase, pentru că intensitatea crescută a AMP-urilor provoacă o revenire mai intensă de aer cald deasupra. Pe de altă parte, nu există nici o tendință semnificativă care să sugereze o reducere a calotei polare sau a păturii

norozse (Leroux M., 1996), deci nici vreo tendință de creștere a nivelului oceanic, iar Pirazzoli (1990) citat de Leroux subliniază că „în decursul ultimilor 40 de ani probabil că nu a avut loc nici cea mai mică ridicare a nivelului mării”.

Numeroși specialiști (Kahl, Rochas, Javell, Duplessis și alții) din zilele noastre au analizat modelele utilizate de colegii lor, care au ajuns la concluzii catastrofice privind efectul de seră pe glob, și au demonstrat că acestea aveau erori „departe de a fi minore”. Chiar dacă nu trebuie să îi credem neapărat pe unii sau pe ceilalți, un semn de întrebare se ridică totuși cu privire la „încălzirea” climei și tot cortegiul de fenomene pe care-l poate aduce aceasta.

Efectul de seră adițional apare îndeosebi la scara observației în reducerea amplitudinilor termice, mai ales pentru datele influențate de „domul de căldură” urbană. Așadar acest tip de efect de seră există, el nu poate fi pus la îndoială, dar domeniul său de referință este destul de redus și în nici un caz nu poate duce la schimbări climatice recente.

Ca urmare, toate schimbările energetice existente la ora actuală în „sera” în care trăim reprezintă doar componente posibile ale evoluției de tipul schimbării climei, a cărei pondere reală rămâne să fie determinată, în cadrul evoluției recente a climatului și al evoluției sale viitoare.

Acest lucru nu atenuează, bineînțeles, atenția care trebuie acordată mediului, poluării sale care rămâne o problemă esențială, mai ales la scara concentrărilor urbane, chiar dacă efectele sale nu ating scara schimbărilor climatice planetare.

2.3. Schimbările climatice globale între >>A FI << și >>A NU FI<<



Punerea problemei

Poziția cercetătorilor față de ideea unei schimbări climatice globale iminente sau de viitor pe Terra este foarte diversificată, de la negația fermă la afirmația îngrijorată încăpând, în ultimii 30 de ani, multe alte răspunsuri. Oricare ar fi însă poziția acestora, fiecare are la bază unul sau mai multe modele-scenarii prognostice asupra mersului vremii* în viitor, scenarii mult simplificate de rigorile impuse de matematică și informatică și pe care numai natura le-a afirmat sau le-a infirmat deja până acum sau o va face în viitor.

Pentru a încerca să înțelegem cât de contradictorii sunt opiniile în această gravă problemă de viitor a ansamblului de mediu pe Terra, trebuie să ne reamintim următoarele:

1. Variantele de definire ale climei;
2. Unele noțiuni de profil cum ar fi: schimbare climatică, variație climatică tendințe oscilații și cicluri, anomalii și crize climatice și sensul lor strict.
3. Ce este „Sistemul climatic global” și de ce nu trebuie el să se confunde cu un eventual „climat global”?

Numai după acest început strict necesar vom putea pune în discuție problema schimbării climatice prin expunerea de opinii autorizate pro și contra.

Vor urma discuții pentru înțelegerea problemei și o prezentare inedită a modului în care este privită această problemă în România de către cercetătorii cei mai avizați în domeniu, recunoscuți pe plan mondial.

Concluziile vor fi binevenite pentru ca studentul să-și fixeze jaloane pe baza cărora, în viitor, va putea să interpreteze just orice semnal științific, pro sau contra schimbărilor climatice.

2.3.1. Clima, variante de definire

* Nu este o eroare, termenul folosit aici reprezentând sensul limitat dat de noi noțiunii de „evoluția viitoare a climei” vehiculat de realizatorii de modele climatice prognostice (când de fapt este vorba de mersul vremii pe intervale lungi de timp)



În 1984, OMM-ul, în publicația sa “Ghidul practicilor climatologice” definea CLIMA drept „*sinteză a condițiilor de vreme dintr-o anumită zonă, caracterizate de șiruri lungi (minimum 30 de ani de referință) de date referitoare la “variabilele” atmosferei din acea zonă*”.

Cursul de față propun următoarea definiție: „*Clima reprezintă sinteza pe termen lung a mersului concret al vremii de la o zi la alta într-un punct al globului, într-o țară un continent sau pe tot globul*”.

Iată însă cum era definită clima anterior acestor momente în România:

În 1962, în *Dicționarul enciclopedic român*, vol 1(A-C) la pg.664, specialiștii au inserat următoarea definiție:

„*Clima este regimul multianual al proceselor meteorologice, caracteristic pentru o regiune dată.*”

Nu cu mulți ani în urmă circula (cu mult succes de memorizare) o definiție, în manualele școlare, o definiție demnă de toată tristețea dar care reflectă, în felul ei, poziția statistică atribuită climei (în comparație cu cea dinamică admisă pentru “mersul zilnic al vremii”); **definiția școlară** în cauză suna cam așa: „*Clima este starea medie a atmosferei unei localități țări, continent, etc.*”

Definiția care circulă în general, în mediile universitare și astăzi ar fi următoarea: “*Clima este regimul multianual al vremii, generat de acțiunea conjugată a factorilor radiativi, dinamici și fizico-geografici sub influența tot mai accentuată a activității societății omenești. Altfel spus, ea reprezintă totalitatea schimbărilor vremii. Iar singura trăsătură constantă a vremii este schimbarea*”. Citatul provine din “Manualul de Meteorologie și Climatologie Buc. 1985 pg. 435 prof. Sterie Ciulache Univ. București.

Si exemplele ar putea continua demonstrând că încă **nu există o definiție unică fericit formulată și autocuprinzătoare a climei** acceptată concomitent și de geografi și de meteorologi.

După părerea noastră ideea este însă unică și transpare din oricare definiție: Clima este un produs și un răspuns sintetic al științei, obținut mediind și comparând date reale de observație continuă, singurele de fapt care definesc mersul concret al vremii de la o zi la alta, de la un loc la altul. Așadar numai acesta, mersul vremii, este observabil și măsurabil, moment de moment. Iată cum: temperatura aerului, presiunea și umezeala lui, viteza și direcția vântului precum și cantitățile de precipitații căzute sunt măsurabile iar gradul de înnoare, felul și intensitatea precipitațiilor,

tipurile de fenomene atmosferice și durata lor de producere sunt observabile.

Să ne reamintim acum că, în meteorologie, ca știință a învelișului aerian al Terrei, există un compartiment numit Climatologie care, mediind și comparând (după metode proprii sau preluate din alte științe) toate datele de observare și măsurare atmosferică, obține acel “calificativ” mediu, indiscutabil sintetic, cunoscut sub denumirea de **clima orașului” X” sau a câmpiei “Y”**. Acest produs final de mediere statistică al Climatologiei nu seamănă decât accidental (ca timp și loc) cu cea ce stațiile meteo măsoară și observă oră de oră și nici cu ceea ce oamenii percep zilnic adică: schimbările imediate de aspect atmosferic în orașul sau țara lor.

Așadar operațiunea de trecere, prin prelucrare, de la concretul meteo măsurat punctual, zilnic, la sinteticul mediat climatologic local, regional, național sau global, nu intră câtuși de puțin în preocupările omului obișnuit fie el mediu sau chiar bine informat.

În schimb el, omul concret este foarte receptiv la semnalele mass media când acestea îl anunță, abrupt, sec cum că în anul 2000 sau 2010 calotele polare de gheață se vor topi pentru că se va încălzi clima planetei, cu 2.5°C față de acum ceea ce ar presupune creșterea nivelului oceanic cu X m și deci inundarea Olandei etc., etc.

Noțiuni ca: efectul de seră, concentrația CO₂ în atmosferă, perforarea stratului de ozon etc. vehiculate incorect sau trunchiat în mass media, au creat și creează o mare confuzie și implicit panică printre oameni deoarece aceștia raportează informațiile-bombă la scara temporală și spațială umană, fiecare la timpul și la locul în care se află. Mass media pleacă de la afirmații așa zis pertinente, se vehiculează nume de cercetători și universități celebre dar se uită a se spune cititorului esențialul și anume: că toate aceste puncte de vedere sunt “supoziții” sunt “scenarii” sunt modelări și “simulări” matematice ale câmpurilor meteorologice, presupuse numai a evolua într-un sens sau într-altul fără a putea fi verificate prealabil în mod experimental în vreun laborator^{*}. Și atunci, omul modern bombardat informațional și cu respect față de cuvântul scris sau public își prelucrează singur știrea citită o raportează la scara lui de timp: un an, un deceniu, o viață; de aici intervine primul conflict între producătorul de prognoză climatică și beneficiarii acestuia care nu-i înțelege scara temporală.

De aceea, înainte de a ajunge la problema în sine a schimbărilor climatice între „a fi” și „a nu fi”, trebuie să luăm cunoștință de sensul corect al unor noțiuni cu care ne vom întâlni în cadrul tratării ei.

^{*} cum să reproducți întreaga atmosferă într-un laborator și încă în interrelaționările care ar conduce la schimbările climatice globale?!

2.3.2. Sensul unor noțiuni de profil cum ar fi: schimbarea climatică, variația climatică naturală, tendințe, oscilații, anomalii climatice, crize climatice*, etc.



Schimbarea climatică presupune modificarea pe termen lung a climei de referință, cu urmări catastrofale sau benefice, majore, asupra mediului de viață al Terrei.

Variația climatică presupune modificarea climei sau numai a unui parametru climatic în spațiu sau în timp, în raport cu o stare de referință. Variațiile temporale, cele ale căror consecințe și a căror prevedere sunt cele mai importante, pot fi ciclice, lineare sau aleatorii, raportându-se la scări diferite: zi, an sau intervale de timp mai mari.

Variațiile climatice au fost descrise pe baza statisticilor care au permis stabilirea intensității, duratei și forme lor în raport cu un tip de climă, considerată “de referință” sau “normală”.

Au fost distinse două tipuri de variații și anume:

1. tendințele, ciclurile și oscilațiile ale căror caracteristici au putut fi puse în evidență ca durată, amplitudine și formă.

Tendințele sunt variații într-un singur sens (crescător sau descrescător) față de „starea medie a climei” sau, mai corect, față de clima de referință. Se poate vorbi astfel de tendință de încălzire sau de răcire, de pluviozitate sau de secetă, etc.

Oscilațiile constau în variații repetitive și alternative a căror periodicitate este greu de precizat; trei sunt considerate principale și anume: oscilațiile Atlanticului de Nord, oscilațiile Pacificului de Nord și respectiv ale Pacificului de Sud -ENSO.

Dacă periodicitatea unei oscilații poate fi definită atunci se poate vorbi despre ciclu climatic ca despre succesiunea mai mult sau mai puțin regulată a diferitelor fenomene cu revenire în final la situația inițială.

2. anomaliile și crizele par aleatorii, probabil din cauza faptului că datele disponibile nu acoperă intervale de timp suficient de lungi pentru a le analiza. Nu poate fi deci vorba de o tipologie fixă. O prelungire a seriei

* La acest subcapitol ne-au fost utile sintetizările și actualizările Brândușei Chiotoroiu din „Variațiile climei la sfârșitul mileniului II”, apărută la Ed. Leda din Constanța în 1997

sau o nouă teorie pot face ca anomalia respectivă să aparțină de fapt, unui ciclu.

Anomalia climatică presupune abaterea de la medie a unuia sau mai multor parametri climatici din cauze încă neelucidate.

Crizele climatice intervin atunci când variațiile climatice sunt foarte puternice și se pot transforma în stări catastrofale în domeniu.

Vom reveni acum la variațiile climatice; denumirea acestora a fost atribuită, la început, modificărilor care apăreau în aporturile de energie externă. Se considera astfel că modificarea fluxului de energie solară care traversa atmosfera inducea modificarea circulației atmosferice generale și deci a parametrilor climatici. Mai târziu, atmosfera a fost considerată ca un sistem în care intervin interacțiuni și retroacțiuni interne. O schimbare de temperatură, de exemplu, determină modificarea proceselor de evaporare care se reflectă în variația nebulozității, a pluviozității, etc.

Principala dificultate a cercetătorilor în studiul variabilității climatice constă în alegerea scării de timp. Aceasta ar trebui să depindă în foarte mare măsură de tipul de variație studiat. Astfel, spre exemplu, o glaciație nu este anunțată doar prin câteva prealabile săptămâni de frig. Temperaturile joase în intervale lungi de timp pot fi, însă, semnul unei anumite evoluții a anotimpurilor.

Variațiile presupuse a fi regulate, precum cele diurne determinate de rotația Pământului sau cele anuale determinate de mișcările de revoluție, nu au nici ele, o periodicitate foarte sigură. Un caracter neregulat au și variațiile interdiurne și interanuale (determinate de schimbările circulației atmosferice) și, cu atât mai mult, cele neperiodice de lungă durată.

Variațiile climatice presupun revenirea mereu și mereu la o situație inițială, de referință. De aceea, NU6 există semn de egalitate între variațiile și schimbările din punct de vedere climatic pentru că schimbarea exclude prin definiție revenirea la starea de referință.

2.3.3. Sistemul climatic global nu trebuie să conducă la ideea existenței unui “climat global”



Sistemul climatic global trebuie acceptat numai ca un concept, neavând nici o legătură naturală cu noțiunea - poate practică dar cu totul reductoare - de climat global”

Sistemul climatic fig.1 global este compus din:

1. Atmosfera și constituenții săi (nu au toți același rol)
2. Hidrosfera și constituenții săi, oceane, ape continentale, apa atmosferică
3. Litosfera: continente, forme de relief terestre;
4. Biosfera: acoperirea vegetală și animală a planetei;
5. Criosfera: calotele de gheață polare și ghețarii continentali alături de zăpezile perene.
6. Noosfera sau Antroposfera care presupune omul împreună cu ceea ce a creat inteligența sa.

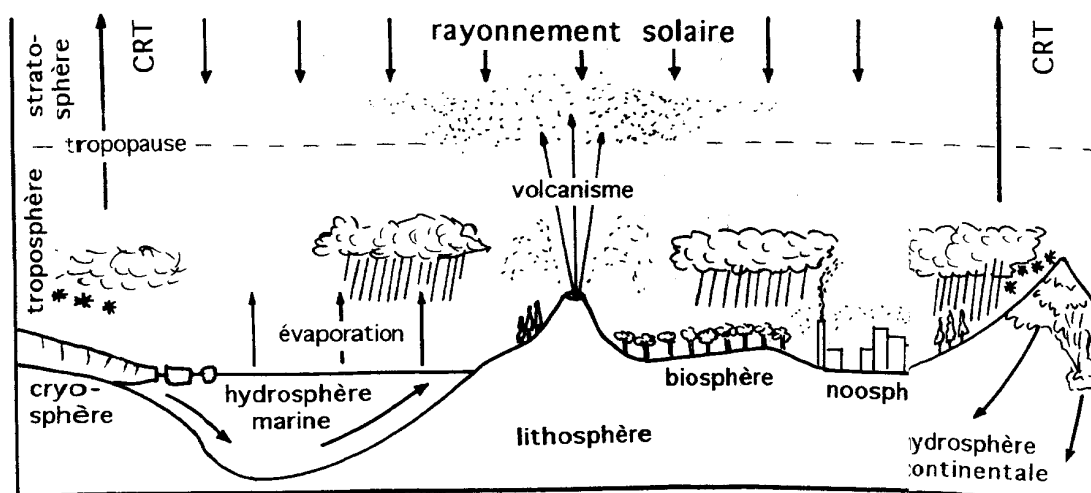


Fig.1 Sistemul climatic global (după Leroux M., 1996)

SISTEMUL CLIMATIC GLOBAL trebuie acceptat numai ca o altă denumire dată ANSAMBLULUI DE MEDIU TERESTRU pe care profesorul Al. Roșu, ca și alți cercetători ai naturii, l-a denumit cu mult înainte, GEOSISTEMUL VIETȚII, întâlnit numai pe planeta Pământ.

Studentul ecolog înțelege cu ușurință că cele șase mari componente de mediu propuse ca verigi ale acestui Sistem Climatic Global (C.G.S. prescurtat din engleză) interacționează în mod complex și, lucru foarte important de reținut interacționează la scări diferite de spațiu și timp.

Astfel, în cazul atmosferei și mai ales al troposferei putem vorbi despre o componentă mereu în mișcare, la toate scările deci.

În cazul hidrosferei, în particular în cazul oceanelor schimburile de căldură și de masă ca și cele de gaze (cum ar fi CO₂ conținut) merg de la scară instantanee în stratul superficial până la scara mileniilor în straturile profunde ale apei oceanice.

Prof. M. Leroux își pune următoarea problemă: „Unde ar trebui căutați factorii capabili sa provoace modificări în funcționarea actuală a Sistemului Climatic Global? Dacă în domeniul proceselor interne

interacțiunile afectează climatul iar factorii depind de el, în cazul proceselor externe sunt relevați factorii care afectează climatul dar NU depind de el, aceștia din urmă putând exercita deci un “forcing^{*}” asupra climatului.

Trebuie însă clar înțeles că, nu se poate trece direct de la un eventual “factor” sau “proces” (fie el intern sau extern) la consecința climatică globală ci că se trece în mod obligatoriu prin relațiile care guvernează dinamica vremii și nu a climei.

Aceste relații transformă, amplifică sau estompează efectele ulterioare în climă sau, pot determina (datorită aceleiași cauze inițiale) rezultate diferite în regiuni diferite și chiar uneori, rezultate inverse.

Relațiile sunt rareori binare (adică între doi parametri izolați din context) de aceea orice relație stabilită statistic (cum se face în climatologie) între variația unei cauze presupuse și un parametru oarecare NU trebuie să aibă semnificație veritabilă decât dacă mecanismul fizic real (care le-ar fi propriu) a fost identificat.

Iată un prim exemplu: nu ar fi fost deloc suficient ca temperatura aerului să scadă puternic (datorită parametrilor orbitali), la latitudini circumpolare, pentru ca la Poli să se formeze calotele de gheață cu grosimi de mii de metri; acumularea în fapt a gheții de calotă (ca și a celei din ghețarii continentali) a presupus transferuri enorme de apă prin intermediul atmosferei dinspre latitudinile bogate în așa ceva, pe cale circulației generale a troposferei, spre Poli; apa adusă de aer a fost precipitată aici în decursul a mii de ani ca timp și prin intermediul unor factori de o forță fizică considerabilă și constantă în tot timpul precipitării.

Alt exemplu de relaționare în Sistemul Climatic Global (în care circulația generală a aerului este chiar „cheia”) foarte atractiv pentru studentul ecolog, ar fi cel al edificării, în decursul timpului, a marilor sisteme de relief cu dune. Astfel, apariția marilor întinderi cu relief de dune nu a necesitat numai diminuarea critică, sistarea sau absența ploii în zonă (locală, deci) ci, în egală măsură și intensificarea circulației aerului aici; ori, această intensificare are cauze nelocale, cauze îndepărtate de locul efectului, deci al producerii dunelor.

Un al treilea exemplu deși este de scară mai redusă pare a fi la fel de sugestiv și anume: nu este de ajuns să crească evaporația corelat cu creșterea temperaturii aerului ca să și plouă; dacă nu există și umezeală suficientă pentru a fi evaporată de la suprafața terestră, nu va ploua niciodată, oricât ar crește temperatura.

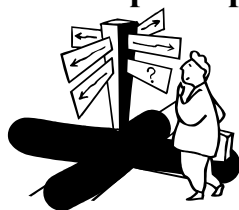
Reiese, din exemplele de mai sus că, un element extras dintr-un ansamblu numai pentru că așa este comod schemei de lucru „nu merge”

* o presiune

în cazul ansamblului de mediu din cauza relaționării acestui element cu întreg ansamblul, relaționare care este retezată în momentul extragerii lui din întregul dat:

Se va vedea în continuare și unde se poate ajunge când nu se ține cont de ansamblu ci numai de relații binare sau de relaționări între “părți” extrase din ansamblu. Domeniul ales este cel al teoriilor despre tendința climei viitorului, domeniu foarte atractiv pentru cercetătorii ultimilor 3 decenii.

2.3.4. Schimbarea climei: opinii pro și contra



Până la ora actuală există trei curențe de opinii și anume: a) clima se răcește; b) clima se încălzește; c) suntem în dilemă: se răcește sau se încălzește?!

Timpul a cunoscut nume de referință și argumente pe măsură numai că, iată, după 30 de ani de la lansarea lor, nu teoriile ci realitatea naturii s-a impus, cum vom observa în continuare.

a) Clima se răcește?

În 1974, **Reid Bryson**, directorul de atunci al Institutului de Cercetări pentru Mediul Înconjurător al Universității statului Wisconsin din SUA afirma citez “În momentul de față sunt în curs schimbări climatice importante. Nu este vorba de fenomene de interes academic. Dacă această tendință* continuă însăși viața omului pe această planetă va fi influențată”. “i pentru că acest cercetător considera drept anormal de favorabilă clima erei moderne, adăuga: *“este foarte evident că aceasta a fost perioada cea mai anormală din ultimii cel puțin 1000 de ani. A fost deci o întrerupere a “micii epoci glaciare”*.”

Nu peste mult timp însă (câțiva ani numai), încet dar sigur, Bryson și-a părăsit acest scenariu prognostic sumbru din cauza realității care nu devenea de loc sumbră, de loc glaciară.

În același deceniu, adeptul ardent al lui Bryson era **Kenneth Hare** de la Universitatea din Toronto, Canada, fost președinte al Societății Meteorologice Regale din Marea Britanie, deci o personalitate în domeniu. A crezut atât de mult în răcirea iminentă a climei Pământului, cum era prevăzută de teoria lui Bryson, încât a inițiat demersuri devenite

* Se referă la o răcire a climei în viitor

celebre, pe lângă guvernele unor state, pentru ca acestea să creeze “bănci” alimentare gata să intervină salvator când “va veni” etapa răcirii prevăzută de Bryson (cam ca o adevărată glaciațiune)

Iată ce spunea Hare: *“Bryson este figura cea mai impunătoare în climatologia modernă. Eu sunt mult mai conservator decât el dar iau foarte în serios tot ceea ce afirmă acesta”*

Hubert Lamb - cercetător al Universității East Anglia - a ajuns la concluzia că, după interludiul de climă caldă al acelorași decenii anormale în care trăise și el, ca și Hare și Bryson, va urma o perioadă de răcire. Ideea lui era că, perioadele reci anterioare duraseră circa 1000 ani, întrerupte fiind de altele, mult mai scurte calde; amplitudinea dintre ele ar fi datorată inerției maselor oceanice care, o dată răcite, au nevoie de decenii în șir pentru a se reîncălzi.

După părerea acestui autor, noi ne-am fi aflat cam prin anii 70’ în preajma unei noi răcirii .

Acum, în anul 2000, mulți climatologi susțin că despre încălzirea climei a fost vorba în ultimii 30 de ani.

b) Clima se încălzește?

În anii 1970-75 **Y. Murray Mitchell jr.** observa o încălzire a climei în emisfera sudică pe care o pune pe seama “efectului de seră” Făcea publică părerea sa.

În anii 1980-82: cercetările din Antarctida păreau să-i confirme ideea sugerând că acolo clima este în încălzire, de aceea ghețarii alunecau mai repede de pe continent în mările mărginașe.

În schimb acolo unde ajungeau - deci în mările sudice mărginașe calotei - modificau albedoul apei care în mod normal era de 10%, cu cel albedoului icebergurilor plutitoare care este de 80%, implicit scădea temperatura medie și de aici concluzia autorului privind răcirea posibilă a mărilor din jurul Antarcticii ca urmare a încălzirii presupuse a se fi produs deasupra calotei de gheață de la Polul Sud.

c) Dilema „clima se răcește sau se încălzește” a existat sau nu?

Cam în același timp, (anii 1970-80) - **Stephan Schneider** de la Centrul Național de Cercetări Atmosferice din Boulder, Colorado, U.S.A. considera că există tot atâtea dovezi pentru a prevedea o răcire câte sunt și pentru a prevedea o încălzire a climei viitorului apropiat. Atunci, propunea el, „să realizăm un model matematic al modificărilor climatice în care experiența trecutului să stea la baza prognozelor viitorului dar cu titlul experimental, considerând că exactitatea matematică va tranșa lucrurile”. Totodată Schneider spunea în modul cel mai omenesc cu

putință: *“Dacă un om versat în jocuri de noroc ar examina datele meteorologice, observația că planeta a trecut printr-o lungă perioadă de valori pozitive record ale temperaturii medii, l-ar convinge , cu siguranță, să nu parieze pe repetarea imediată a acestei tendințe”.*

Din anii 70-80 și până astăzi modelarea matematică a evoluat vertiginos ca și tehnicile de observare asupra atmosferei dar dilema schimbărilor climatice globale imediate sau lente a rămas în top.

2.3.5. Discuții pentru înțelegerea problemei



a) Ca să se schimbe clima ce ar trebui să se schimbe mai întâi?

Din punct de vedere teoretic ar trebui să se producă o cât de mică schimbare măcar în cadrul unuia dintre factorii genetici ai climei care, după cum știm, sunt:

1. Radiația solară căreia ar trebui să i se modifice unghiul și intensitatea radiațiilor asupra diferitelor latitudini terestre:

2. Natura suprafeței subiacente, în cadrul căreia ar trebui să se schimbe fie raportul dintre apă și uscat la scară planetară, fie raportul între altitudinal și „abisal”, sau, cel mai de temut pentru modelatorii de scenarii climatologice viitoare, ar trebui să se schimbe raportul între calotele glaciare polare (și montane) și oceanul planetar prin mutații grave în cadrul circuitului apei în natură;

3. circulația generală a aerului atmosferic ar trebui să nu mai răspundă cursiv cum face acum nevoii legice de transfer meridional de masă atmosferică, de energie și de impuls între Ecuator și Poli cu închiderea implicită a inelului major de mișcare (Pol - Ecuator). Ori nimeni nu poate estima pentru momente de timp fixe, de talia deceniilor sau secolelor, care sunt perspectivele tectonice care ar putea modifica major raportul apă/uscă sau dacă se va produce modificarea scopului actual al circulației generale a atmosferei. Cu atât mai puțin s-ar putea evalua șansa modificării unghiului și intensității radiației solare din acea infimă a 2 miliarde parte de care are acum nevoie Pământul să fie așa cum este.

Deci toți cei trei factori genetici ai climei depind de cauze cosmice sau de cauze interne sistemului terestru inprognozabile la această dată.

Am putea ajunge astfel, la concluzia de nonschimbare a climei din punctul nostru de vedere la scara timpului geologic ce ne stă în față.

Toate fluctuațiile sau oscilațiile de temperatură, precipitații și nebulozitate privind intervale de timp uni sau biseculare. NU pot fi considerate schimbări climatice globale ci numai oscilații sau variații pe o temă dată ne-o dovedește foarte clar trecutul nostru istoric, deci timpul istoric față în față cu erele geologice, adică cu timpul geologic. Așadar, variațiile climatice există în mod dat, în mod natural, ca și mersul vremii de la o zi la alta într-un loc sau altul, doar că ele se regăsesc la intervale mai mari de timp istoric; de aceea trebuie atribuite și de către “creatorii de scenarii pentru clima de mâine”, “variabilității naturale intrinsece sistemului climatic actual” sau, cum spun ecologii, „intrinsece ansamblului de mediu de pe Terra”.

b) Care ar trebui să fie raportul spațio-temporal între diagnoza și prognoza climatologică la scară globală ?

Climatologii care emit prognoze climatice globale și pe termen lung, înainte de orice asemenea tentativă, ar trebui să facă o:

➤ **DIAGNOZĂ PALEOGEOGRAFICĂ** globalistă sau măcar amplă pe care să o continue cu diagnoza modestelor noastre timpuri istorice și numai în final să se aplece asupra unei diagnoze observaționale. Aceasta din urmă nu acoperă mai mult de 130-140 de ani ceea ce, în termenii de timp ceruți de adevăratele schimbări climatice, înseamnă “o clipă”.

Așadar, din punct de vedere **paleogeografic, putem vorbi fără a greși despre schimbări* climatice majore și globale care au avut realmente loc, spre exemplu în cadrul erei PALEOZOICE**, care a durat 325-335 milioane din care 30-35 milioane ani Gondwana a cunoscut o intensă glaciațiune.

Cele 4 miliarde de ani cât a durat PRECAMBRIANUL pot lipsi din diagnoza climatologului din lipsa unor certitudini paleo! (Vedeți cu ce ușurință scenariile umane dau deoparte ceea ce nu cunosc încă?)

- În MEZOZOIC care a durat 180 milioane ani și în cadrul căruia au apărut și apoi au dispărut giganticele reptile au avut de asemenea, loc schimbări climatice cu efecte catastrofale.

- NEOZOICUL, în mod dovedit paleontologic, deși a durat numai 65 milioane ani, a schimbat clima planetei, de la cea caldă, de tip tropical

* S-a precizat anterior că variațiile naturale din cadrul „sistemului climatic actual” nu înseamnă deloc, poteca discretă, dar sigură spre posibile schimbări climatice globale iminente; ele înseamnă de fapt modul dat, natural de a funcționa al ansamblului de mediu, pe planeta noastră

și subtropical prezentă la început, (adică în Paleogenul situat la începutul Neozoicului), la o climă zonalizată în Neogen (situat în mijlocul erei) care prefigura clima prezentă. Ultima secvență a Neozoicului numită Cuaternar și nu mai mare de 1,5 milioane ani a cunoscut în prima sa parte numită PLEISTOCEN a cunoscut deci, patru răcirii severe numite glaciațiuni alternând cu perioade de încălzire numite interglaciare. Cele patru glaciațiuni se numesc: GUNZ, MINDELL, RISS și WURM (Wurm a durat 18.000 de ani). După ultima glaciațiune s-a instalat POSTGLACIARUL (pe care mulți geologi îl consideră un ultim interglaciare) căruia îi aparținem noi, oamenii acestei civilizații de circa 10.000 ani. În cadrul acestui ultim interval de timp geologic, numit postglaciare, nivelul oceanului planetar a crescut cu circa 100 m, chiar dacă comparabil cu începuturile Cuaternarului, clima s-a răcit cu 2/3 de planetă.

➤ DIAGNOZA TIMPURILOR ISTORICE

Cu toate că are la dispoziție un timp incomparabil mai scurt decât cel geologic, la prima vedere diagnoza istorică pare plină de informații. În realitate informațiile sunt incomplete, uneori exagerate și cu totul disparate. Totuși, pe baza lor, s-a realizat un model climatologic care surprinde producerea unor fluctuații neregulate de „lungă durată”, dar atenție! Insistăm, raportate la timpul istoric și nu geologic!

Iată câteva informații diagnostice privind ultimii 2000 de ani:

În secolul I după Cristos: Europa și Mediterana aveau o climă asemănătoare celei de astăzi.

În secolele II-IV - clima a devenit umedă.

Secolul V-a fost cald și uscat (în Europa și America de Nord).

Secolul IX - a fost umed și rece, iar secolele X și XI - calde și uscate (în Anglia se cultivă intens vița de vie, iar vikingii se stabileau în Groenlanda, între 940 și 1410, de unde au putut naviga foarte nordic, descoperind America de Nord).

Secolele XIII și XIV – au fost umede, cu ierni lungi și reci, de unde și metaforica denumire de „mica glaciațiune” extinsă pentru anii 1450-1885 sau 1550-1850 (depinzând de diverși autori).

Treptat, fără alte răcirii spectaculoase (comparabile cu cele ale sec. XIII și XIV), s-a ajuns la clima perioadei contemporane, care, așa cum se afirma ceva mai sus, nu este diferită de secolul 1 după Cristos.

➤ DIAGNOZA BAZATĂ PE DATE INSTRUMENTALE

Acest tip de diagnoză climatologică* este cel mai exact din punct

* și nu „climatică” pentru că ține de știință despre climă și nu de clima însăși

de vedere metodologic dar, din păcate, ia în calcul cel mai scurt „timp” de referință, adică 150 de ani* pentru stațiile continentale (și nu toate!) și 124 de ani pentru cele oceanice (foarte puține).

Diagnoza perioadei istorice recente cu măsurători (care este de maximum 150 de ani) ar trebui să se adauge diagnozelor paleogeografice și celor istorice fără măsurători, pe care ar trebui să le realizeze climatologii cu veleități prognostice pe termen scurt, mediu sau lung. Din păcate, excluzându-le pe ultimele ei nu obțin altceva decât o caracterizare „suspendată în timp” a mersului vremii în ultimii 124-150 de ani, în limitele generale ale variațiilor climatice naturale. Și atunci, unei asemenea caracterizări diagnostice incomplete n-ar trebui să i se adauge mesaje cu sens pronostic decât în cadrul „variabilității”[†] naturale date de la început.

Să luăm numai un exemplu din diagnoza ultimilor 124 de ani și anume evoluția termică: între 1885 și 1945 (timp de 60 de ani) temperatura medie a aerului a crescut lent (cu 0,6°C temperatura medie anuală). După 1945, timp de 15 ani, temperatura nu a avut un sens de evoluție net. După 1960 temperatura medie a scăzut cu 1,5°C.

Pornind de la această constatare în 1970 Reid Bryson a imaginat un scenariu care decreta continuarea procesului de răcire în același ritm (descoperit de el în intervalul 1960-1970) până la sfârșitul mileniului, punând (spunea el), în pericol, viața omului pe planetă.

Dar iată-ne ajunși în anul 2000 după ce am parcurs un adevărat deceniu al secetei (1983-1993) fără ca mutațiile termice negative prevăzute în anii ‘70 să se fi produs.

Alți autori de scenarii climatologice prognostice sunt astăzi admirați pentru alte corelații cum ar fi: schimbarea posibilă a climei legată de activitatea umană mare producătoare de CO₂ sau legată de fenomenul “El Niño” sau modificările stratului de ozon; pare că nu se gândește nimeni la faptul că ansamblul de mediu al Terrei are anumite supape subtile de reglaj cu ajutorul cărora își menține starea bună de funcționare. Probabil că datorită lor nu s-a ajuns la schimbările climei calculate de cercetători prin anii 1970 pentru sfârșitul mileniului.

Așadar, pentru viitorul următoarelor decenii, bazându-ne pe o diagnoză completă putem vorbi despre variații climatice cu amplitudini comparabile sau despre fluctuații climatice pe termen lung în sensul timpului istoric și nicidecum despre: schimbări climatice globale. Și aceasta pentru că, ar trebui să se modifice măcar unul dintre principalii

* anul 1850 marchează apariția primelor stații meteo de uscat, iar anul 1876 pe cele oceanice

[†] s-a prezentat în acest capitol motivația pentru care „schimbările climatice” ies din sfera „variațiilor climatice” naturale date și implicit nevoia de a folosi atent acești termeni

factori generatori de climă: radiația solară, natura suprafeței terestre sau circulația generală a aerului troposferic pentru ca ceea ce se presupune a fi o climă globală a planetei să se modifice așa cum a făcut-o în Mezozoic sau în Neozoic.

2.3.6. Cum este privită problema schimbărilor climatice în România



Dr. **Maria-Colette Iliescu**, climatolog de renume este singura personalitate în domeniu care a formulat opinii personale clare atât în țară și în străinătate privind: schimbările climatice între “a fi” și “a nu fi” și iată cum:

“Referitor la schimbarea climei, întrebarea a rămas la fel de actuală astăzi ca și acum 100 de ani când cunoscutul savant român St.C.Hepites răspundea, în conferința ținută la Societatea Geografică Română la 8/26 martie 1898, problemei “Schimbata-sa clima?”. Este incontestabil faptul că în orientul Apropiat clima este astăzi aceeași ca acum 3250 de ani pe vremea lui Moise, în Franța este la fel ca acum 500 de ani, în America la fel ca pe timpul în care Columb a descoperit-o și în România ca la începutul erei noastre, deci ca acum aproximativ două milenii pe timpul exilului pontic al poetului Ovidius sau în vremea lui Decebal.

O modificare a climei în sensul unei încălziri sau a unei răcirii cu repercursiuni în regimul precipitațiilor și al celorlalte elemente și fenomene atmosferice s-ar resimți, în primul rând, în intervalele de efectuare a lucrărilor agricole care se știe că au rămas aceleși de-a lungul istoriei omenirii. Modificari ale arealelor acoperite de grâu și zăpezi permanente și a nivelului oceanic nu este, de asemenea semnificativă.

Deci clima actuală nu s-a schimbat față de antichitate. Întotdeauna trebuie avut însă în vedere, atunci când ne referim la climă, intervalul de timp despre care vorbim și în funcție de care sunt anumite limite de variabilitate.

Este cunoscută variația naturală a climei la toate scările temporale, de la decenii și secole, la milenii și ere geologice. Fluctuațiile climei au scări de timp diferite care ajung până la 10^8 ani. De exemplu, numai în ultimul milion de ani s-au depistat aproximativ

zece modificări care au înlocuit succesiv epoci glaciare cu epoci interglaciare cu durata de 70.000-120.000 ani. Acelea au fost într-adevăr schimbări climatice (n.n.). La nivelul secolelor și mileniilor însă, clima este caracterizată de o oarecare stabilitate. Modificările care să poată fi considerate schimbări apar în timp mult mai îndelungat (cel al erelor geologice n.n.).

Este posibil ca activitatea umană să producă unele modificări ale climei numite de origine antropică. Încălzirea prin “efect de seră” care se presupune că are loc și care, dacă există, influențează temperatura aerului și regimul precipitațiilor, nu poate fi separată de variațiile naturale cunoscute. În următorii ani s-ar putea ca limitele cunoscute ale variațiilor să fie depășite dar nu neapărat din cauza “efectului de seră” antropic, (adăugat celui natural n.n.). Probabil că sunt valori mari sau mici ale elementelor climatice necunoscute care pot să apară la diferite latitudini dar sunt nemăsurate până acum din cauza lipsei observațiilor instrumentale.

Uriașa putere a proceselor circulației generale a atmosferei (aceste procese constituind cauza directă a variației seculare a climei) este incomparabilă cu activitatea antropogenă a cărei influență, deși incontestabilă și admisă, nu este încă pusă în evidență la nivel regional, ci numai local (punctual n.n.). Ea este demonstrată practic, la nivel local, în cazul marilor aglomerări urbane. De exemplu, la București-Filaret, în centrul municipiului, temperatura medie anuală a aerului este cu jumătate de grad Celsius mai mare decât la periferie, adică la București-Băneasa, unde temperatura anuală are valori mai mici, apropiate de cele din regiunea înconjurătoare capitalei României și în general, ale câmpiei din sudul țării. Dar variația seculară a climei are la București-Filaret aproximativ același mers ca în tot sudul României.

Cel puțin pentru România, dar literatura de specialitate străină confirmă acest fapt și în alte părți ale lumii, mersul secular al temperaturii aerului și al cantităților de precipitații nu relevă deocamdată (deși influența antropogenă majoră a început după anii 20 ai secolului nostru), decât ritmicitatea caracterizată de oscilații cu amplitudinea comparabilă (și nu schimbări ale climei n.n.).



2.3.7. Concluzii

1. Variațiile climatice pe termen lung, în sensul timpului istoric, există și au putut fi demonstrate diagnostic. Ele fac obiectul inițiativelor

prognostice ale climatologilor din ultimii 50 de ani validate sau nu de natură.

2. Schimbările climatice globale au fost confirmate numai în trecutul paleogeografic al planetei, Neozoicul fiind un model de raportare corectă a conceptului la timpul său corect de reflectare, cel geologic (și nu cel istoric)

3. Prognozele climatologice nu trebuie privite de omenire ca anunțând schimbări climatice catastrofale “peste noapte” și „la scară globală” cum greșit se interpretează ele, mai ales în mass media.

4. Prognozele climatologice oneste anunță “tendințe” pe termen așa zis „lung” dar numai din punct de vedere istoric (ex.: un an, doi, trei, un deceniu, două, un secol, etc.), ale unor variații termice sau pluviale, în anumite zone geografice, cu posibilitate de propagare, de iradiere la mare distanță, prin teleconexiuni.

5. Prognozele climatologice “catastrofiste” să le numim așa și care, după cum am văzut anterior, au dominat anii 1970-1980, au decurs din luarea în considerare, ca valabile în mod absolut, a unor modelări matematice pe bază de scenarii foarte simpliste propuse atunci modelatorilor de chiar climatologii fascinați de „scenarii”.

După 1985 prudența în simulările pe calculator a repus lucrurile între alte limite deoarece s-a dovedit că natura, respectiv mersul vremii nu a tins în 10-15 ani și nici ulterior cum presupunea Bryson sau Hare sau Lamb sau alții din anii '70 către o nouă glaciațiune sau inversul ei.

6. Rămâne însă o problemă foarte spinoasă cea a timpului de raportare prognostică. Aceasta nu se rezolvă decât admitând corectitudinea noțiunilor de: variații climatice cu amplitudini comparabile în timp istoric (sub care trăim noi oamenii) și cea de schimbări climatice globale de care au avut parte erele geologice : Mezozoic și Neozoic – adevărate unități de „timp geologic”.

7. Variațiile climatice pe termene numai istoricește estimate ca lungi NU trebuie considerate și nici denumite „schimbări climatice globale”, pentru că ele NU introduc mutații capitale în întreg mediul natural existent.

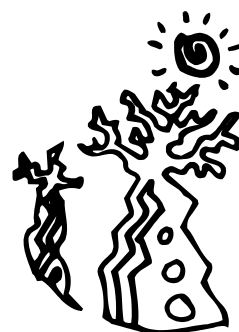
Iată în încheiere foarte concludentă opinie a aceleiași cercetătoare **Maria Colette Iliescu:**

... ”Mersul secular al climei NU relevă deocamdată, în ansamblu, (deși influența antropogenă majoră a început după anul 1920) decât ritmicitatea caracterizată de oscilații cu amplitudini comparabile, care nu are deci o anumită tendință evidentă pe termen lung* ”

* citat din “Caracteristici ale variației seculare a climei României exprimate de indicii termo-pluviometrici” - I.N.M.H. - Maria Colette Iliescu

CAPITOLUL 3

CAPITOL CONCLUZIV: ATMOSFERA, COMPONENTĂ STRUCTURALĂ ȘI FUNCȚIONALĂ A MEDIULUI ÎNCONJURĂTOR



3.1. Și acum, din nou: Ce este atmosfera?

Atmosfera, cu aspectul ei eteric, cu aparenta ei inconsistență este ultimul înveliș continuu al Terrei, cel ce o protejează, prin structură și funcțiuni precise, de „frigul cosmic” și totodată de “arderea completă”, posibilă, sub forța directă a energiei Soarelui, dacă radiațiile acestuia i-ar atinge, în integritatea lor, suprafața. Din punct de vedere al Ecologiei, ca domeniu al științelor care studiază inter-relațiile dintre viețuitoare și mediul lor de viață, atmosfera este o componentă abiotică, alături de hidrosferă și litosferă.

Aceeași imagine integratoare avem și dacă privim “Pământul ca locuință a omului”, cum spunea geograful Carl Ritter când își definea obiectul cercetării.

Meteorologii, în majoritatea lor, consideră acest înveliș terminal, această geosferă invizibilă, ca pe un mediu fizic definindu-l ca: ***“un amestec de gaze și suspensii lichide sau (și) solide, suspensii care provin de pe Pământ sau din cosmos”*** (vapori de apă, cristale fine de sare, spori, bacterii, granule de polen, resturi organice dar și cenușă vulcanică, particule de sol, sau “praf cosmic”).

Teoretic vorbind, aerul atmosferic este incolor, inodor, insipid, dar și mobil, elastic, expansibil și compresibil. Are în compoziția sa de “amestec de gaze” cel puțin 20 de elemente sau compuși chimici a căror prezență sau proporție, nouă oamenilor care îl respirăm ni se par bizare. Iată câteva exemple: azot = 78,088%; oxigen = 20,949%; dioxid de carbon = 0,030%; Argon = 0,930% (mai mult decât CO₂!) heliu=5,2.10⁻⁴%; hidrogen=5.10⁻⁵%, dar și urme de metan, apă oxigenată, dioxid de sulf sau de azot, amoniac, etc.

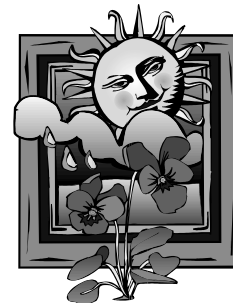
Atmosfera ca înveliș continuu, are o grosime de 1.000 km după unele opinii sau de 3.000 km și mai mult, după altele, mai recente. Densitatea acestei ultime geosfere este infimă comparativ cu a celorlalte, cu toate acestea ea exercită o “apăsare” măsurabilă și variabilă (asupra suprafeței planetare) între limite confortabile vieții, “apăsare” cunoscută sub numele de “presiune atmosferică”; masa atmosferică reprezintă însă numai a milioana parte din masa planetei Pământ (5,98.10²¹t) pentru că nu cântărește decât aproximativ 5,16.10¹⁵ t.

Din totalul masei atmosferice, 99% se concentrează în primii ei 36 km de înălțime pornind de la nivelul mării, iar în cadrul acesteia, cea mai densă peliculă este situată între 0m și 11-12 km înălțime medie. Așadar, mai sus de 36 km, pentru restul “miilor” de km calculați ca grosime atmosferică, rămâne numai 1% din corpul masei, procent diasporat la distanțe din ce în ce mai mari și sub forme din ce în ce mai “cosmice”.

Iată un experiment convingător: cântărind câte 1 m³ de aer recoltat de la diverse înălțimi, din atmosfera “apropiată” nouă, am constata că: la nivelul 0m al mării 1 m³ de aer cântărește 1,293 kg, la 12 km înălțime el cântărește: 319 gr; la 25 km înălțime cântărește: 43 gr., iar la 40 km cântărește doar 4 gr.!

Cum în natură nimic nu este în plus și fără sens, toate aceste trăsături de constituție, alături de multe altele, conduc la o dinamică proprie a învelișului ce se sprijină pe legi indiscutabile. Această dinamică de înveliș gazos pune aerul într-o multitudine de relații specifice cu celelalte geosfere superficiale: hidrosfera, litosfera, biosfera pentru că numai împreună și în interdependență ele constituie ansamblul de mediu.

3.2. Atmosfera - componentă structurală și funcțională a mediului înconjurător



Fiind interpusă între Cosmos și suprafața activă a Terrei, ca ultim înveliș al acesteia deci, atmosfera face parte, dintru început, din structura intrinsecă a “Sistemului Terra”, din “matricea” lui, asupra căreia nu este nimic de adăugat.

Este de adăugat însă că, fără dotarea ei instrumentală și structurală obligatorie pentru a putea juca rolul **de interfață între cosmic și teluric**, nimic din ceea ce constituie astăzi unicat, adică mediul de viață al Terrei, nu ar fi arătat așa cum este. Nu știm la ce moment de timp, T_1 sau T_x , a intrat atmosfera în matricea Sistemului Terra dar știm că, de când el s-a constituit ca sistem, atmosfera este învelișul său exterior, adică primul care intră în relații specifice cu Soarele și energia acestuia. Ori, aceasta stă la baza tuturor formelor de viață de pe planetă, dar NUMAI după ce atmosfera îi selectează vitala deși infima “a doua miliardă parte” din totalul radiației oferit de “fratele Soare”. Așadar, făcând parte din structura sistemului global, ea este desemnată funcțional să filtreze numai acea cantitate și calitate a energiei solare care să întrețină viața pe planetă, atât și nimic mai mult. Mecanismele de filtrare, încă puțin cunoscute de om, îl uimesc mereu pe acesta sau îl extaziază.

Să ne concentrăm acum atenția asupra segmentului din baza atmosferei, segment cu care “diafanul vâl” se mulează fin dar direct pe corpul planetar și care poartă numele de TROPOSFERĂ. Ea măsoară numai 6-8 km grosime (uneori și mai puțin) deasupra calotelor polare și 16-18 km (uneori mai mult) deasupra Ecuatorului. „Secțiunea” troposferă este cea care se întrepătrunde fizic intim cu straturile de suprafață ale oceanelor și continentelor; este totodată și mediu fizic în sine pentru sectoarele aeriene ale plantelor, pentru majoritatea animalelor și pentru OM.

În Troposferă au loc intense schimburi energetice între suprafața geoidului, care primește radiația solară sub unghiuri diferite și în intervale diferite și particulele de aer din imediata lui apropiere. Pentru că, un alt mijloc fascinant de a exista, așa cum este dat, al Sistemului Terra, este acela prin care atmosfera se încălzește major nu de la Soare în mod direct ci prin intermediul suprafeței active a planetei. Aceasta, după ce primește radiația solară completă, decelează și retransmite atmosferei imediate numai radiația calorică din spectrul lungimilor mari de undă. Astfel căldura (de origine solară) indirect primită de aer de la suprafața planetară, se propagă din aproape în aproape, în Troposferă printr-un ansamblu special de mișcări ale particulelor de aer, bine controlate desigur de legile fizicii gazelor. Din acest

schimb intim de căldură* între suprafața planetei și “stratul limită de jos” al atmosferei, cum îl mai numesc meteorologii, se trag toate marile mișcări de volume de aer dintr-un loc geografic în altul, dintr-o zonă în alta.

Fizicienii compară atmosfera în mișcare cu o uriașă mașină termică; diferența dintre energia primită și cea cedată este transformată în lucrul mecanic al giganticei mașinării în mișcare în care sunt antrenate continuu, atmosfera, litosfera, criosfera, hidrosfera cu reflectarea imediată, conform “tiparului” inițial al mediului, în biosferă.

Cele spuse mai sus arată că atmosfera este o **componentă de structură** a mediului natural terestru (a mediului inițial, deci cel nemodificat de om) dar și **de funcționare** a acestuia ca un angrenaj perfect conceput.



3.3. Atmosfera ca factor ecologic

Ecologia, într-o primă evaluare, consideră atmosfera – așa cum s-a spus anterior - drept componentă abiotică a mediului de viață dat plantelor, animalelor și omului pe “Planeta Albastră”.

Ori, atmosfera prin tot ce oferă și prin tot ce primește intră permanent în relații pozitive sau negative cu celelalte componente abiotice de mediu dar mai ales cu “locatarii” acestui mediu, adică lumea vegetală, animală și umană dată.

Iată câteva repere cu privire la atmosfera care:

1. este “parasolarul” Pământului; - ea asigură confortul termic pe tipuri de mediu și de aici biodiversitatea planetară funcție de mediu; marile zone climatice ale planetei, Ei i se datorează și implicit zonarea biogeografică planetară de la global la endemic;

2. este “cămara” viețuitoarelor pentru oxigen, dioxid de carbon, azot, apă meteorică, etc., pentru că oferă multe elemente sau compuși chimici indispensabili proceselor vieții;

* Precizăm cu insistență că nu este vorba de căldura emanată din interiorul incandescent al corpului planetar, ci este vorba de relația suprafeței planetare cu Soarele, relație de retransmitere a radiației de undă lungă înapoi, deci spre aerul din jurul planetei

3. primește reziduurile gazoase metabolice;
4. participă indispensabil la transferul de umezeală și căldură, de praf, cenușă vulcanică, spori, bacterii, granule de polen, semințe, etc. la mai mare sau mai mică distanță de surse;
5. este un factor pedogenetic;
6. este sursa de materii prime pentru om;
7. este “punga de aspirator” a reziduurilor gazoase provenite de la comunitățile umane cu adresă directă la Troposferă;
8. are însă și manifestări relaționare negative cu urmări grave în toate compartimentele mediului, cum ar fi:
 - ploi diluviene în spații geografice care au sau nu acest specific (și implicit inundații catastrofale), secete prelungite și extinse în spațiu și timp, dincolo de domeniile deșertice sau semideșertice date, care aduc după sine mari prejudicii în ecosistemele marginale prin aridizare subsumată;
 - ciclonii tropicali sau/și
 - fenomenul “El Nino” (la modă acum).

Toate aceste evenimente de mediu, deși au spații geografice “de băntuire” cvasidelimitate, aberează adeseori fie de la traiectorii fie ca intensitate de manifestare sau intră în teleconexiuni și atunci generează efecte negative în lanț, la scară cu mult mai mult decât locală (când se produc relaționări indirecte). Exemplele ar putea fi mult mai numeroase, important este ca ele să poată fi raportate corect la întregul mediu, iar consecințele lor să poată fi bine evaluate.

Scopul cunoașterii ecologice este creșterea capacității omului de a aplica corecții de mediu acolo unde l-a stricat chiar el, precum și de a proteja ceea ce nu a distrus încă!

Acest domeniu al științei trebuie însă să-și facă cunoscute rezultatele, concluziile, strategia de viitor, cât mai penetrant și cât mai rapid cu putință pentru a-și atinge scopul.

Nu greșim dacă spunem că, în mediul natural inițial, terestru, avându-l ca parte componentă “încoronată” pe OM, proporțiile între “drepturile” și “obligățiile” fiecărei componente erau de așa natură stabilite încât armonia ansamblului să fie posibilă! Nu într-o formă statică, desigur, ci într-o aspirație continuă. Întrețeserea relaționară dintre componente, adică tocmai ceea ce nu se vede în fapt, ci în consecințe, aceasta este cea care asigură “continua aspirație” și niciodată stagnare din aspirația către armonie, a Sistemului Terra.

Pentru eventuale “deficiențe funcționale sau relaționare” ca și pentru “excesul de zel în funcționare” a vreunei părți, întregul, sistemul de mediu al Terrei deci, a fost dăruit cu adevărate “supape” de autoreglare, de o ingeniozitate absolută. Acestea intervin în funcționarea mecanismului numai pentru a corecta abaterea vreunei părți înainte ca ea să pericliteze armonioasa funcționare a ansamblului de mediu. Paleogeografia Terrei oferă numeroase exemple de ajustaj în timp și spațiu. Chiar și “copilăria” sau “adolescența” omenirii a fost ferită de povara grijii pentru aerul, apa, solurile și viețuitoarele planetei sale: mediul natural se autoregla iar omul se putea dezvolta personal și social pe spații geografice din ce în ce mai mari. “i așa am ajuns astăzi (când suntem circa 6 miliarde de bipezi gânditori), stăpâni pe un mediu înconjurător necuvântător, deci care nu strigă pentru a ne împiedica la rău. Cu alte cuvinte, omul de astăzi cu expansiunea sa numerică cu evoluția sa tehnologică ultrarapidă, schimbă proporțiile dintre “obligățiile” și “drepturile” lui față de mediul natural a cărui parte componentă a fost făcut să fie. Devine factor agresiv de mediu pe care celelalte componente de mediu nu-l pot reeduca, dacă el, “trestia gânditoare”, nu le pricepe limbajul. Devine agresiv pentru că actele sale pot declanșa reacții de răspuns, din partea naturii, în lanț, cu repercursiuni globale, viitoare, mergând până la dizarmonia fatală propriei lui existențe. Oare ar exista “supape naturale de autoreglare” în afara omului și în acest caz ? !...

... Sau chiar omul, folosindu-și în cele din urmă tot potențialul de inteligență dat, pentru a renunța la neglijența și inconștiența actuală în domeniu, să fie supapa mediului în caz de alarmă maximă... netestată încă?!.. Omul lucid, gânditorul și protectorul mediului său de viață, cu soluțiile minții lui, soluții de purificare a ceea ce a murdărit, și de refacere a ceea ce a distrus (vezi păduri, soluri, specii pe cale de dispariție, etc.) oare nu tocmai el este soluția?...



3.4. Cum poate fi protejat mediul aerian al Terrei?



Cum poate fi protejat mediul aerian al Terrei altfel decât prin cunoaștere și educație ca și toate celelalte componente?

La această dată, atmosfera, pentru că la ea ne referim, este injectată cu mult prea multe dovezi ale agresivității omului care trăiește în asociații comunitare din ce în ce mai mari.

Omul a pus, spre exemplu, în circulația atmosferică circumterestră produsele radioactive ale preocupărilor sale militare paroxistice de acum câteva decenii în urmă (dar care continuă!) precum și emanațiile radioactive ale termocentralelor nucleare avariate, accidentate sau îmbătrânite și nedezafectate încă.

A primit semnale genetice în chiar specia sa așa că ar trebui să devină foarte repede lucid la acest capitol față de viitorul copiilor săi dacă numărul mare de îmbolnăviri cu cancer sau de decese prin iradiere nu l-au lucidizat încă.

Impurificarea aerului de către omul social este însă din ce în ce mai intensă și mai complexă astfel că tipul de reacție naturală corectivă prin “supapele clasice” nu mai este suficient pentru ca armonia mediului înconjurător să se refacă din mers, fără autofrânarea omului însuși.

Marile zone industriale și rezidențiale sunt astăzi surse continue de emanații toxice în atmosferă. Este știut că troposfera, stratul de bază al atmosferei, cel ce ne învăluie în mod direct, poate menține (conform legilor proprii de mișcare) deasupra surselor, sau poate transporta la mare distanță substanțele poluante ejectate în ea depunându-le în alte spații geografice, nevinovate dar obligate să suporte consecințele.

Nu degeaba, uneori, se poartă în oraș “măștile de gaze, fie la Tokio, fie la Londra și nu de mult, la Paris”.

Se întâmplă așa, atunci când “smogul”, cupola de gaze emenate de oraș, nu este disipată de vânt spre alte zări fără de vină (se întâmplă în regim anticiclonic, când mișcările aerului sunt foarte slabe în plan orizontal). Emanațiile de eşapare sau de coșuri industriale sau de ardere în scopuri de încălzire a locuințelor, etc. sunt toxice. În gama lor foarte largă intră: compuși ai sulfului (SO_2 , H_2S , H_2SO_3 , H_2SO_4 , diverși sulfati), compuși ai carbonului (oxizi, hidrocarburi, aldehide), ai azotului, etc.

În pâcla de nerespirat a smogului marilor orașe se află, în suspensie și pulberi toxice din domeniul gudroanelor, cu efecte grave, pe termen lung.

Din atmosferă, nu foarte încet, poluanții trec în ape, în sol; ulterior, încet și implacabil, aceștia trec în plante și în animale, în organismele umane, producând anomalii funcționale și existențiale de toate gradele.

Cum se poate opri caruselul deteriorării accelerate a mediului aerian al Terrei? Stoparea lui nu poate fi instantanee dar s-ar putea produce în timp util (deci în cât mai scurt timp, raportându-ne la cât de scurtă și fragilă este viața omului!) dacă acțiunile eficiente de până acum verificate în țările dezvoltate, s-ar aplica necondiționat la scară globală. Știm cu toții că atmosfera nu are granițe de stat, că fronturile de ploi, norii, praful, vântul, poluanții, trec dintr-o țară în alta fără pașaport, de aceea, fără acțiuni concertate, nu se va produce nimic bun la acest capitol.

Desigur, cursul de față nu și-a propus să dezvolte acest domeniu cu tot ce s-a realizat în cadrul lui în lume și la noi; pornind însă de la cunoașterea impurificării atmosferei, autorii lui încearcă numai să-și exprime viziunea, poate utopică, asupra obligativității implicării întregii omeniri în protejarea întregului mediu terestru și nu pe “parcele”.

Astfel, un subprogram corectiv privind atmosfera nu poate să nu facă parte dintr-un program mondial de refacere și protecție impusă a întreg mediului înconjurător actual al planetei.

Programul în ansamblu și implicit subprogramul referitor la atmosferă ar presupune următoarele acțiuni de principiu:

1. Cunoașterea realităților de poluare la scară globală, națională și locală de către locuitorii planetei prin intermediul mass media, total necenzurat și nedeformat.

2. Educația ecologică în Familie, în Școală și în Biserică, având deci la bază bunul simț cultivat în familie, morala socială învățată la școală dar și pe cea religioasă impusă de toate bisericile.

3. Perfectarea unei legislații ferme și aplicarea ei de fapt.

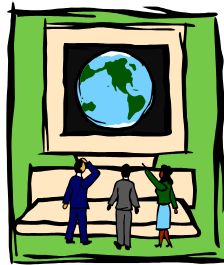
4. Acțiuni de depoluare, cu tehnologiile existente și cele de viitor dar în toate cazurile, nu în regim preferențial ca astăzi (când depoluează, epurează etc. cine are cu ce!) căci, să nu uităm, atmosfera nu are granițe iar norul radioactiv de la Cernobîl nu s-a sfiit să planeze săptămâni la rând peste țările Europei de Nord și de Vest foarte atente de altfel la protecția mediului propriu, dar nu și de data aceea, căci n-au putut-o face.

5. Instituirea unui gen de “GĂRZILE O.N.U. ale DEPOLUĂRII” cu menirea de a supraveghea aplicarea tehnicilor de purificare conform strategiilor globale de depoluare a mediului, elaborate tot de acest organism

interguvernamental; supraviețuirea lor s-ar asigura pe baza unor taxe naționale de mediu dar mai ales pe baza amenzilor usturătoare adresate guvernelor iresponsabile față de averea cea mai scumpă a omenirii: mediul înconjurător, mediul său de viață, fără de care el omul dispare în mod natural.

Încheiem acest curs cu convingerea că MÂINE, UTOPIA ÎN CINCI PUNCTE de mai sus, va deveni ‘PROGRAM DE URGENȚĂ’ la care voi studenții ecologi de astăzi, veți fi înrolați din convingere pentru că voi aveți CUNOSTINȚE SI EDUCAȚIE ÎN DOMENIU.

SUCCES!



Capitol 4

Riscuri naturale de mediu induse de anomaliiile climatice în zonele temperate

4.1. Definirea termenilor

RISC NATURAL SI HAZARD NATURAL (*un nou termen anglo-saxon*)

Termenul de RISC provine din lb. italiana "risco" (Carrara, 1983)

Hazard Natural – *posibilitatea de aparitie intr-un anumit interval de timp si intr-un anumit areal a unui fenomen potential daunator.*

Risk Specific – *reprezinta nivelul pierderilor datorate unui fenomen particular de o anumita magnitudine*

Vulnerabilitate – *este nivelul pagubelor produse pentru un element sau set de elemente supuse riscului rezultate din aparitia unui fenomen de anumita magnitudine*

Elemente de Risc– *cuprind populatia, activitatile economice, dintr-un anumit areal supuse riscului*

Risc Total – *este numarul asteptat de victime, de pagube materiale, produse de un fenomen*

RISC NATURAL este probabilitatea de aparitie a unor fenomene care produc modificari ale peisajului sesizabile la scara vietii omului, modificari diferite de cele ce se produc in cadrul evolutiei naturale a peisajului.

Fenomenele Naturale Extreme care contribuie la modificarea peisajului:

- eruptii vulcanice,
- cutremure de pamant puternice,
- inundatii catastrofale,
- taifunuri,
- alunecari de teren si ravenari, etc.

In Romania s-au manifestat:

- *inundații,*
- *alunecări de teren,*
- *ravenari,*
- *eroziunea solului și*
- *efectele seismicitatii*

HAZARDELE cuprind :

- ❖ haz. geologice (*vulcanice, seismice, de subsidenta*)
- ❖ haz. climatice (*furtuni de zapada, avalanse, uragane, taifunuri, valuri de caldura*)
- ❖ haz. geomorfologice (*proces de versant, hidrogeomorfologice*)
- ❖ haz. antropice (*tehnogene si poluare*)

VULNERABILITATE - (gradul de expunere al asezarilor, obiectivelor economice, al anumitor areale)

HAZARD + VULNERABILITATE = RISC

(determinat si dependent de cele precedente)

Riscul specific = nivelul total al pierderilor datorate unor procese geomorfologice actuale de o anumita magnitudine

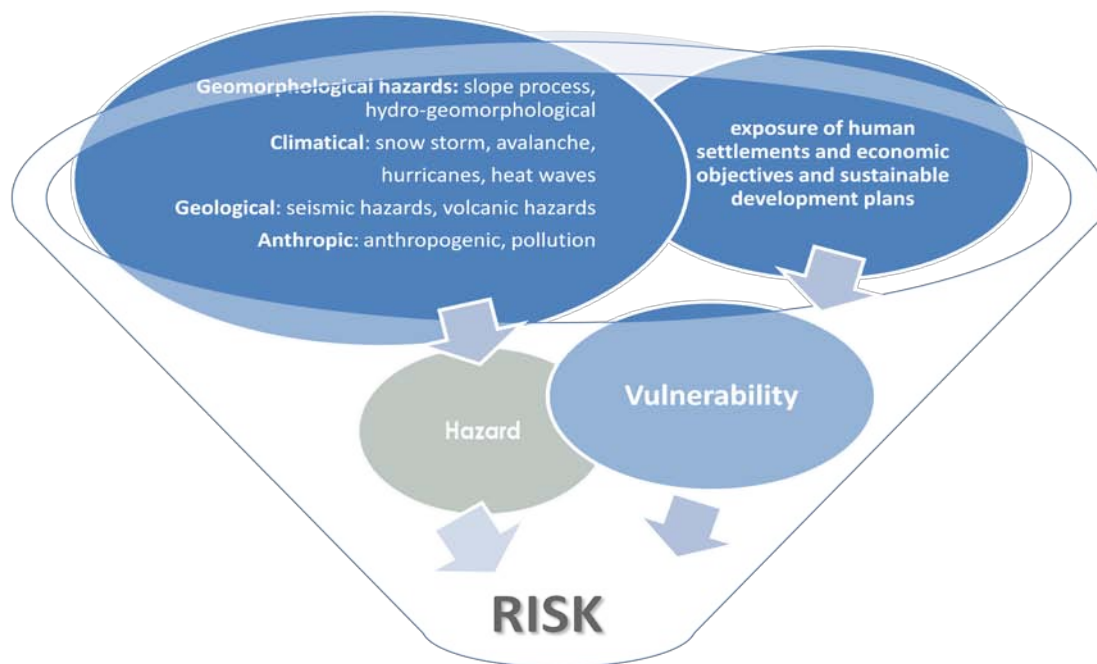
$R_s = H \times V$ (0-10) specific risk

H- hazard natural,

V- vulnerabilitate (exprimata pe o scara de la 0-10)

Riscul total = numarul asteptat de victime si persoane ranite, nivelul pagubelor produse asupra proprietatilor sau prin perturbările la care sunt supuse activitățile economice datorita unui fenomen natural (ONU – Brabb, 1984)

Relația dintre hazard natural și activitatea umană (Panizza, M. 1998)



4.2. Riscuri climatice

Categorii:

- ❖ fenom. de risc cu declansare rapida (*tornadoe, trombele, orajele insotite de vanturi puternice si grindina, trazenetele, aversele*)
- ❖ fenom. de risc cu aparitie intermediara (*bruma, chiciura, poleiul, inghetul, ceata, viscolul*)
- ❖ fenom. de risc cu aparitie lenta (*seceta*)
- ❖ fenom. de risc datorate combinarii unor factori meteorologici si nemeteorologici (*avalanse, unde de marea*)

4.3. Risc geomorfologic

- are o acoperire mai mica deoarece se refera exclusiv la fenomene care produc modificari ale reliefului (peisajului geomorfologic)

Se manifesta punctual sau linear pe areale restranse, ce trebuie sa fie adesea asociate pe areale generalizate.

Se considera raspunsul formei de relief la toate celelalte riscuri si in mod special la cele induse de riscurile climatice.

Raspuns :

- cu intensitate maxima in timp scurt (*alunecari masive de teren*)
- efecte vizibile in timp indelungat (*eroziunea solului*)
- efecte continue – dezastrul putandu-se produce dupa o *evolutie indelungata a procesului*

Tipuri:

- *prabusiri,*
- *rostogoliri,*
- *caderi de roci,*
- *alunecari masive de teren,*
- *curgeri de pamant,*
- *eroziune hidrica,*
- *eroziune costiera*

4.4. Factorii climatici

- au rol important în dinamica proceselor actuale de modelare a reliefului deoarece prin impactul lor diferențiat asupra terenurilor, considerate suprafețe active, ei stabilesc tipologia acestor procese, ponderea și modul lor de desfășurare.
- in același timp, prin evoluția lor anuală, factorii climatici impun atât ritmicitatea cât și amploarea proceselor morfoclimatice.
- Precipitatiile
- Temperatura aerului

Precipitatiile atmosferice

- au particularitatea de a contribui aproape imediat ce se produc, la declanșarea proceselor de versant și de albie, într-un cuvânt, la modelarea actuală a reliefului.
- prin cantitatea și regimul lor de distribuție au un efect direct sau indirect și asupra celorlalte componente ale mediului care la rândul lor se constituie ca

factori care influențează modelarea reliefului (hidrografici și biopedogeografici)

- cunoașterea repartiției teritoriale și a regimului precipitațiilor atmosferice prezintă un deosebit interes pentru înțelegerea modului în care acționează apa din precipitații ca un factor sculptural predominant.

Regimul precipitațiilor

Aportul principal la volumul mediu multianual îl au precipitațiile sub formă lichidă din perioada caldă a anului, determinate fie de advecția maselor de aer umed și instabil care vin dinspre Oceanul Atlantic și de activitatea frontală, fie de procesele termoconvective care produc averse frecvente.

O altă caracteristică importantă o constituie ploile sub formă de averse, evaluate prin cantitățile maxime în 24 de ore.

Sub aspect genetic, ele sunt legate de convecția termică, în special în semestrul cald, care stimulează concentrarea pe areale mici a formării norilor și intensificarea precipitațiilor (*Clima R.P.Romane, 1962*).

Pentru declanșarea proceselor geomorfologice, mai ales a celor cu o evoluție accelerată, acest mod de manifestare a precipitațiilor are o importanță deosebită.

Fenomene hidrice extreme, sunt induse de manifestările elementelor climatice:

- Inundațiile – *”O masa de apa care acopera un teren si care in mod normal este emers” – Ward, 1978*
- Seceta hidrologica

Fenomene si procese hidro dinamice:

- Valurile
- Mareele
- Curentii
- Oscilatia nivelului de baza
- Aisbergurile
- Zapoarele (*apar pe raurile din zona climatului temperat continental – ex. Dunare, 1838, la Budapesta nivelul a fost depasit cu 2 m*)

- Avalansele (incluse la procese geomorfice)

Fenomene si procese hidrice stationare:

- Excesul de umiditate (in RO 1969-1973, NE Campia Romana, lacurile din crovuri frecvent seci – Gastescu, 1979)
- Alunecarile de teren (incluse la procese geomorfice)

4.5. Procese gravitaționale de versant

Procesele gravitaționale afectează în general materialele care rezultă în urma proceselor de meteorizare, deplasându-le din regiunile înalte către cele mai joase. Există însă cazuri frecvente de dislocare și deplasare a rocilor “în loc” (care nu au suferit procese de meteorizare).

Dintre toate procesele de deplasare în masă, **alunecările de teren** sunt cele care produc cele mai importante pagube, prin cantitatea de material pe care o dislocă, prin rapiditatea cu care se produc, prin marile suprafețe scoase din circuitul productiv, cât și prin daunele directe.

Alunecarile de teren sunt cele mai frecvente fenomene de risc schimbând geomorfometria majora a versantului.

Cand sunt de intensitate si dimensiuni mari (depasind cu mult pragul de stabilitate al versantului) in acest caz intra in *categoria hazardelor naturale* alaturi de inundatii, cutremure, etc., producand daune importante activitatilor socio-economice.

Tipul si evolutia lor depind in principal de tipul de roci antrenate.

Alte fenomene de risc sunt *solifluxiunea*, *gelifluxiunea*, *creeping* (frecvente pe arealele cu pasunat intens)

4.6. Procese hidrodinamice de versant

În modelarea actuală a versanților pe lângă procesele gravitaționale un rol deosebit îl au procesele hidrodinamice de versant, respectiv:

- **pluviodenudarea**
- **spălare**
- **eroziune în suprafață**

- **șiroire**
- **ravenare**
- **torentialitate.**

Aceste procese depind în primul rând de factorii climatici și hidrografici, dar nu pot fi omiși nici cei geologici și biopedogeografici.

De asemenea morfografia și morfometria versanților precum și modul de utilizare a terenurilor creează premisele unei diversificări a tipurilor de procese și chiar a reliefului de detaliu.

Factorii ce condiționează apariția și evoluția proceselor hidrodinamice de pe versanți se impun mai ales în semestrul cald al anului. Din punct de vedere climatic, în perioada aprilie-august, ploile torențiale generează procese intense de pluviodenudare și de eroziune în suprafață.

A. Pluviodenudarea sau *eroziunea prin împrôscare și spălare a suprafeței solului*, este cel mai răspândit proces de eroziune pe suprafața versanților, în urma precipitațiilor sau a topirii zăpezilor.

Practic eroziunea în suprafață se poate declanșa indiferent de cantitatea de apă a precipitațiilor și face tranziția între procesele gravitaționale și cele datorate scurgerii organizate (sau concentrate).

Spre deosebire de autodeplasarea materialelor pe versant, pluviodenudarea înseamnă deja prezența apei ca un agent de transport care se dezvoltă pe versanți modelându-i chiar.

Se desfășoară sub două aspecte diferite:

- acțiunea de izbire a picăturilor de ploaie (*splash*) și spălarea
- ambele determinate de: *agresivitatea precipitațiilor, de pantă, de tipul de vegetație și gradul de acoperire, de rocă etc.*

Splash-ul are ca efect deplasarea particulelor de sol, a particulelor mobile sau formațiunilor slab compactizate pe care le deplasează spre aval, de la câțiva centimetri la zeci de centimetri.

Efectul de rupere a coeziunii particulelor depinde de mărimea picăturii de ploaie, de viteza cu care aceasta cade, de tipul de sol și de unghiul de incidență față

de suprafața afectată. Prin acțiunea de dislocare a particulelor, se pregătește materialul care apoi poate fi preluat de scurgerea de suprafață.

Experimentele realizate în condiții de laborator, cu ploi artificiale ce cad pe suprafețe plane cu diferite înclinări, au condus la concluzia că la latitudinile țării noastre, **cele mai importante deplasări au loc pe planuri a căror înclinare este cuprinsă între 15 și 26°.**

B. Spălarea ca proces hidrodinamic cunoscut în literatura internațională sub diferite denumiri : *eroziune difuză, eroziune laminară, eroziune areolară, denudare, ablație, scurgere elementară.*

Spălarea poate să se manifeste chiar și pe terenurile acoperite de un covor vegetal incipient.

Spălarea este în fapt forma tranzitorie de transport și evacuare către scurgerea concentrată a apei de ploaie, dar are același caracter intermitent de la o perioadă ploioasă la alta.

Prin multiplicarea firicelelor de apă formate la începutul ploii, scurgerea capătă forma unei pelicule subțiri de apă curgătoare care spală suprafața pe care se deplasează.

Ca și în cazul acțiunii picăturilor de ploaie, trebuie să se țină seama de natura, ritmul și durata precipitațiilor. (Tabel)

Diametru [mm]	Greutatea picăturii [mg]	Viteza [m/s]	Energia cinetică [kgm]
0,5	0,06	3,50	$0,37675 \times 10^{-6}$
1	0,52	4,40	5,03
2	4,16	5,90	72,40
3	14,04	6,90	344,24
4	33,28	7,70	986,28
5	65,00	8,00	2080,00
6	112,32	8,20	3776,19
7	178,36	8,40	6292,51

Tabel: Energia cinetică a picăturilor de ploaie în funcție de diametrul lor (după C. Barat, citat de J. Tricart, 1977)

Urmărind acțiunea pluviodenudării prin deplasarea particulelor se constată că în partea superioară a unui versant este afectată doar de procesele de *spălare* și *autodeplasare* a particulelor; în treimea medie, se adaugă *coraziunea*, iar în partea inferioară predomină evacuarea în soluție și *spălarea*.

Tipologia depozitelor de pe versant este asemănătoare: la partea superioară, unde domină alterarea în loc, se formează *eluvii*, în sectorul median se acumulează *deluviile*, iar la baza versantului se formează *coluvii* (glacis coluvial) și *proluvii* (conuri de dejecție asociate), adesea nediferențiate între ele.

C. Eroziunea în suprafață, denumită și *eroziune laminară, peliculară, areolară*, e reprezentată de eroziunea exercitată de scurgerea apei sub forma unei pelicule pe întreaga suprafață a versantului, intensitatea procesului fiind condiționată de pantă și de covorul vegetal.

D. Șiroirea reprezintă procesul de concentrare a șuvițelor de apă de pe suprafața versantului într-o scurgere lineară, ce se dezvoltă de la formarea șanțulețelor și rigolelor până la apariția ravenelor și ogașelor.

E. Ravenarea. Reprezintă un proces de eroziune în adâncime, în prezența rocilor friabile, a pantei mari a versantului, în condiții climatice adecvate, rezultând canale cu maluri abrupte (eroziune liniară).

F. Torentialitatea și eroziunea torentială - Torentul reprezintă forma superioară, de concentrare a șiroirii temporare pe o pantă mare.

Având o activitate spasmodică, limitată la perioada de ploi abundente, sau de ploi ce se suprapun topirii bruște a zăpezii, torentul are o scurgere discontinuă.

Din acest motiv, sensul hidrologic al noțiunii de torent ce definește o scurgere tumultuoasă a fost extins și în geomorfologie pentru acele forme create de o astfel de scurgere.

Procesele torențiale și relieful creat de către acestea cunosc o largă dezvoltare.

4.7. Indicatori de estimare a degradării terenului

a) indicatorii de stare;

b) indicatorii de risc;

- **Indicatorii de stare** – au în vedere dimensiunile de suprafață sau lungime afectate de procesul respectiv (S_x) și suprafața totală (St), procentual: $I_x = (S_x/St).100$
- Estimarea suprafeței acoperite de **ravene**: $Cr = (S_r.St).100$
(suprafața ravenelor, Suprafața totală ambele în $km.^2$)
- Gradul de afectare a terenului de **eroziunea în adâncime** = raportul suprafeței totale a rețelei de drenaj la suprafața totală a terenului: $I_{ea} = (S_{ea}/St).100$
- Starea **eroziunii în suprafață** are în vedere suprafața cu soluri erodate, folosindu-se cinci clase pentru eroziunea solului (N.Florea și colab., 1987): $I_{es} = (S_{es}/St).100$
- Starea de degradare a terenului prin **alunecări**: $I_a = (S_a/St).100$

Indicatorii de risc – sunt grupați în indicatori pentru eroziunea în adâncime, indicatori pentru eroziunea în suprafață și indicatori de risc pentru alunecări.

Pentru *eroziunea în adâncime prin ravenare* sunt: indicatorul pentru creșterea în lungime (R_f) și indicatorul pentru creșterea volumului de sol erodat (R_v).

Rata de alungire a ravenelor (Maria Radoane și colab, 1994):

$$\log y = a + b \log x_1 + c \log x_2 + \dots + \dots n \log x_n$$

unde:

$$y = \text{rata de lungime a ravenei } (R_a; m/an)$$

$$x_1 = \text{lungimea ravenei } (L; m)$$

$$x_2 = \text{suprafața bazinului de drenaj amonte de varful ravenei } (S_z; ha)$$

$$x_3 = \text{panta bazinului amonte de varful ravenei } (P; \%)$$

$$x_4 = \text{energia de relief amonte de varful ravenei } (E; m)$$

- Pentru *cresterea in lungime a ravenelor* se foloseste si formula propusa de S.C.S. –SUA:

$$R_f = R_p \cdot A^{0,46} \cdot P^{0,20}$$

unde,

R_f = viteza de inaintare a varfului ravenei (m/an)

R_p = viteza de inaintare masurata pt o perioada anterioara (10 ani) (m/an)

A = raportul intre suprafata de colectare anterioara (pentru diferite distante, dela varful ravenei) si cea corespunzatoare unor lungime alese (variaza intre 0 si 1)

P = raportul intre suma precipitatiilor medii anuale (pentru perioade cat mai indelungate) si media multianuala a perioadei pentru care s-au facut masuratori.

- Pentru *eroziune in suprafata* se folosesc diferite relatii empirice, referitoare la factorul hidric. Nu se iau in calcul alunecarile superficiale ale paturii inierbate.
- *Riscul erozional efectiv* se stabileste cu ajutorul relatiei universale stabilite de **Wischmeier** (1960) si adaptata de M.Motoc (M.Muresanu si colab., 1992):

$$E_{ef} = K \cdot S \cdot C \cdot Cs \cdot L^{0,3} \cdot i^{1,4}$$

unde,

E_{ef} = eroziunea medie anuala (t/ha.an)

K = coeficient de agresivitate pluviala (din zonarea agresivitatii pluviale (D.Muresan, I.Plesa, 1992)

S = coeficient pentru erodabilitatea solului (tabel)

C = coeficient pentru influenta vegetatiei (tabel)

Cs = coeficient pentru influenta sistemului de cultura folosit (tabel)

L = lungimea versantului (m)

i = panta medie a versantului (%) (tabel)

4.8. Influenta fenomenelor hidro-meteorologice in domeniu litoral

- Agentul principal al modelarii: apa marii (valuri, curenti, marea).
Importanta majora: *valurile* - afecteaza direct zona de tarm.

In timpul furtunilor actiunea valurilor se face simtita pana la 25-30m adancime (unele *riduri* observate la 200-300m adancime sunt considerate o consecinta tot a acestora – D.W.Johnson, 1919).

Se considera adancimea maxima pentru actiunea efectiva a valurilor provocate de vant (numite si *de oscilatie, hule*), valoarea de 10m.

Actiunea asupra tarmului:

- *soc (izbire)*,
- *aspirare*,
- *bombardare cu galeti si nisip – forta de izbire poate atinge cateva tone pe m².*

In sectoare cu roci dure si compacte actiunea valurilor este redusa (chiar si la furtuni). In cazul rocilor putin rezistente, puternic fisurate, cu crapaturi mari sau alternanta de roci, actiunea de distrugere este considerabila.

Pe tarmurile inalte se produc *alunecari, prabusiri si proc. Sufoziune* – intensificate de actiunea valurilor si a curentilor (tarmuri formate din pachete groase de loess (S Mamaia) - desprinderi in “*felii*” si sufoziune).

Efectele furtunilor in cazul liniei costiere / tarmul romanesc

Managementul integrat al zonelor de coasta reprezinta un concept modern bazat pe principiul sustenabilitatii si dezvoltarii durabile si care implica imbunatatirea si protectia acestor areale in scopul mentinerii echilibrului fragil biologic si economic dar si a reliefului arealului costier.

De-a lungul tarmului Marii Negre regimul climatic este influentat de acvatoriului mării –suprafete de apa adapostite natural sau prin lucrari hidrotehnice- (termal si dinamic), prin modificarea echilibrului termic si sarcina de rugozitate a suprafeței de bază.

Acvatoriu litoral marin Vama Veche-2 Mai este o arie marina protejata destinata cercetarii, gospodarii durabile a mediului marin, conservarii peisajului marin precum si a traditiilor locale

Unitatea geomorfologica sudic litorala se intinde pe o lungime de 83Km (Capul Midia – Vama Veche) si se compune din stanșii plaje inguste de la baza pantelor sau blocarea curentilor care se varsa in Marea Neagră

Amenajarea portului Midia a influentat decisiv rata de sedimentare de-a lungul tarmului

Puterea distructiva a furtunilor afecteaza plajele turistice, arealele stancoase, constructiile hidrotehnice si arealele functionale.

In timpul furtunilor extreme rezulta conditii morfologice extreme, astfel, eroziunea valurilor avanseaza în mod semnificativ inspre tarmul, ceea ce duce la dislocarea unui volum mare de sedimente atat pentru plajele *emerse* cat si pentru cele *submerse*. Aceasta cauzeaza un deficit de sediment care nu poate fi usor compensat.

Furtunile din feb.1979–ian.-feb.1981 si feb. 1988, cu viteze record ale vanturilor de 14-24m/s si valuri de 2-6m inaltime venind din sectorul nordic, NNV, N, NNE, NE au determinat regresiunea importanta a latimii plajelor, degradarea sectorului locuit, diminuarea arealului agricol ca rezultat direct al prabusirii arealelor stancoase.

Furtuna din feb.1988 a afectat profund litoralul, contribuind la accelerarea procesului de eroziune. Sedimentele de coastă au fost dislocate până la o adâncime de 50-60 cm și în multe locuri până la 100 cm.

Pe o suprafata cu lung. 1500m (Sudul plajei Mamaia) a fost inregistrata între 1966 și 1988 o scădere a suprafeței turistice de la 135,600mp la 46,700mp, cu o pierdere de 88,900 mp (65,6%)și îngustarea medie a plajei de 59,2 m (Tănase, S. & all.- Protecția Plajei din Mamaia).

Chiar dacă in urma studiilor nu au fost făcute predicții clare pentru zona sudica a litoralului românesc, există totusi o concluzie clara: eroziunea, in cea mai mare parte a arealului sudic litoral, continuă.

Creșterea medie a nivelului mării va contribui de asemenea la eroziunea continuă a plajelor. În zona Mamaia Sud, ea înregistrează o creștere de 2,2 mm, care corespunde la o rată de retragere a liniei țărmului de 0,18 m / an, iar în Eforie Nord, de 0,15 m / an.

Efectul cauzelor naturale a fost amplificat de activitatea umană. Exemplu: constructia digurilor de protecție în diferite porturi, inclusiv intervențiile hidrotehnice pe râurile afluate care furnizau liniei costiere sedimente.

Cum evaluăm și cum localizăm un fenomen de risc geomorfologic?

Riscul geomorfologic este fenomenul care schimbă formele de relief și peisajul

Fenomenele naturale care stau la originea hazardelor naturale majore, se știe, nu pot fi controlate nici cantitativ nici temporal!

Zonele afectate anterior de procesele geomorfologice dezastru sunt cele mai expuse riscului de a repeta unul din procesele majore care au avut un caracter catastrofal.

"În geomorfologie, trecutul și prezentul sunt cheia viitorului", *Gueremy (1987)*

Identificarea riscurilor geomorfologice

Date geomorfologice – din analiza spoturilor sateliare, a aerofotogramelor, stereofotogramelor și a hărții topografice = se determină *tipul deplasării și volumul deplasat*

Datele asupra vegetației – marturie asupra momentului declanșării proceselor și a formelor pe care acestea le-au construit

Factori climatici – care au caracter catastrofal

Date geologice – sunt legate de deformarea rocilor și a depozitelor corelative ale deplasărilor

Activitate antropică – rol principal în intensificarea și direcționarea unor procese de modelare rapidă a reliefului.

4.9. Exemple

Din Subcarpatii Buzaului



reactivation of an old landslide



mud flowing wash a salt emergence thus driving a mixture of salt



Hales floodplain at the entrance to the village



household destroyed by landslide



Bogata – alunecari si organisme torentiale



Bogata – alunecari de teren



Buzau –Ciucas amunte de Siriu (procese de albie, surpare mal)



Muntii Persani– procese de ravenare



Lisa, Brasov – alunecari de teren



Gura Teghii, Buzau – alunecare de teren, vale torentiala



Sambata, Brasov – 2002 –vai torentiale



**Ravene în deluvii de alunecare pe malul stâng al lacului Siriu
(situație martie 2004, octombrie 2005)**



Muntii Bucegi—organisme torentiale, relief modelat de avalanse

Bibliografie selectivă

1. **Bogdan Octavia, Elena Niculescu**, 1999, *Riscurile climatice din România*, Compania Segă-Internațional, București
2. **Bordei-Ion Ecaterina**, 1983, *Rolul lanțului alpino-carpatic în evoluția ciclonilor mediteraneeni*, Ed. Academiei RSR, București
3. **Bordei-Ion N.**, 1988, *Fenomene meteoclimatice induse de configurația Carpaților în Câmpia Română*, Ed. Academiei RSR, București
4. **Căpșună-Vâlcu Simona**, 1994, *CO₂ – principalul gaz cu efect de seră și în România?*, Ed. Oikos-Tau, Barcelona, pag.91-96
5. **Ciulache S.**, 1985, *Meteorologie și Climatologie*, Universitatea București.
6. **Ciulache S., N. Ionac**, 1995, *Fenomene atmosferice de risc*, Ed. Științifică, București
7. **Leroux M.**, 1996, *La dynamique du temps et di climat*, Masson, Paris
8. **Neguț S.**, 1981, *Meteorologie marină*, Ed. Șt. și Ped., București
9. **Roșu Al.**, 1987, *Terra-Geosistemul vieții*, Ed. Șt și Encicl., București
10. **Strahler A. N.**, 1973, *Geografia Fizică*, Ed. Științifică, București