



CUTIA CLIMATICĂ

Asupor educațional pentru elevi
și cadre didactice pe tema:
"Schimbările climatice"





CUTIA CLIMATICĂ

**Suport educațional pentru elevi și cadre
didactice pe tema
"Schimbările climatice"**

**Programul Națiunilor Unite pentru Dezvoltare
2019**



Echipa de autori:

Vladimir Berdin (autor principal, secțiunile 1.1.-1.4, 2.6, 2.8 și 3.5)
Ecaterina Graceova (secțiunile 3.1, 3.2 și 3.4)
Iulia Dobroliubova (ediție generală, secțiunile 2.7, 2.9 și 2.10)
Dmitrii Zamolodcikov, doctor în științe biologice (secțiunea 2.3)
Pavel Konstantinov, candidat în științe geografice (secțiunile 1.1, 2.1, 2.4, 2.5, 2.9)
Natalia Rîjova, doctor în științe pedagogice, candidat în științe biologice (secțiunea 2.2)
Elena Smirnova, candidat în științe economice (ediție generală, secțiunile 3.2, 3.3, 3.4)
Tudor Castraveț, doctor în științe geonomice (ediția din Republica Moldova)
Elena Sochircă, doctor în științe geografice (ediția din Republica Moldova)
Zinaida Chiosa (ediția din Republica Moldova)
Stela Mițelea (ediția din Republica Moldova)

Profesori-recenzori:

Elena Smirnova, candidat în științe economice
Liubovi Kolotilina

Coordonator de proiect:

Iulia Dobroliubova

Editor literar al textului rus:

Elena Ermakova

Editor tehnic:

Terence John Carrington

Design și aspect:

Artpoligraf

Tipografie:

Artpoligraf

Managerii de proiect:

Natalya Olofinskaia,
Serghei Tambiev, candidat în științe de geologo-mineralogice
Antonina Hovanskaya
Elena Surovikina

Mulțumiri:

Managerii proiectului aduc mulțumiri tuturor consilierilor și consultanților științifici, care au luat parte la pregătirea setului de materiale educaționale și de divertisment "Cutia climatică", în special:
Dlul Alexei Kokorin (Fondul Mondial pentru Natură - WWF) pentru recomandările valoroase în pregătirea secțiunii "Problema schimbărilor climatice" și "Modul în care schimbările climatice afectează regiunile arctice";
Dnei Iulia Kaliniceva (Fondul Mondial pentru Natură - WWF) pentru ajutorul acordat la pregătirea hărții de perete și a afișului;
Dlul Alexei Soldatov (ООО «БСХ Бытовая техника») și Dnei Olga Pegova (Fondul Mondial pentru Natură (WWF) pentru ajutorul dat în pregătirea materialelor pe tema "Eficiența energetică și economisirea energiei";
Profesorilor de la Instituția municipală de învățământ Școala medie Nr.9 din or. Pereslavlea - Zalenskovo, reg. Iaroslav, participanților la lucrările privind recomandările metodologice a "Boxei climatice": Vera Zabavina, Svetlana Rudneva, Tatiana Gordeeva, Svetlana Tokar, Galina Vorojțova, Olga Volodina, Tatiana Kukușkina, Galina Vasikova, Liudmila Bubnov.

Cutia climatică: Suport educațional pentru elevi și cadre didactice tema „Schimbările climatice”

V. Berdin, E. Graceova, I. Dobroliubova, etc. – M.: Program de dezvoltare ONU, 2018. – 254, [2].

Suport educațional "Cutia climatică" este inclus în setul de materiale educaționale și de divertisment pe tema "Schimbările climatice", adresate elevilor din clasele 2-11 și cadrelor didactice care predau discipline din domeniul educației "Științele naturii" și "Lumea înconjurătoare". Suportul educațional a fost pregătit de către Programul Națiunilor Unite pentru Dezvoltare (PNUD) cu sprijinul financiar al Fondului Global de Mediu (GEF), al Guvernului Federației Ruse și al companiei Coca-Cola. Acesta cuprinde și o serie de suporturi educaționale pentru elevi, care include și "Cartea Mării Negre" și, respectiv, "Cufărul lacului Baikal".

CZU 373.3(5):551.583

CBB 74.26:26.237

K 49

ISBN 978-5-9902971-2-8

© Programul Națiunilor Unite pentru Dezvoltare

Toate drepturile sunt protejate. Această publicație poate fi copiată doar în scopuri necomerciale, educaționale fără consimțământul scris al deținătorului drepturilor de autor, cu condiția indicării cu exactitate a sursei.

| Despre proiectul «Cutia climatică»

Problema schimbării climei este recunoscută de Organizația Națiunilor Unite (ONU) drept una dintre cele mai importante probleme globale. Această problemă este de importanță internațională, deoarece efectele schimbărilor climatice sunt resimțite în toate țările și regiunile lumii, și în consecință, fiecare persoană este într-o oarecare măsură responsabilă pentru schimbările care au loc pe planetă. Suntem consumatorii finali de bunuri și servicii, pentru producția cărora sunt necesare resurse și energie, adică combustibili fosili (petrol, cărbune și gaze naturale). Atunci când aceștia sunt extrași și utilizați, în atmosferă sunt emise gazele cu efect de seră. Prin urmare, din cauza intensificării așa-numitului efect de seră, crește și temperatura aerului. Aceasta este amprenta noastră de carbon pe care o lăsăm pe Pământ.

Pentru a reduce povara asupra climei și pentru a reduce amprenta noastră de carbon, trebuie să avem cunoștințe corespunzătoare. Este important ca aceste cunoștințe și obiceiuri să fie cultivate de la o vârstă fragedă. Încă de pe băncile școlii, fiecare persoană trebuie să înțeleagă cât de important este să tratezi cu atenție natura și resursele ei.

În acest scop, Programul Națiunilor Unite pentru Dezvoltare (PNUD), cu sprijinul Fondului Global de Mediu (GEF), al Guvernului Federației Ruse și al companiei Coca-Cola, a elaborat un set de materiale pentru elevi pe tema "Schimbările climatice", cu denumirea "Cutia climatică". Acesta din urmă continuă seria suporturilor educaționale pentru elevi: "Cartea Mării Negre" și "Cufărul lacului Baikal", care au fost distribuite anterior de către PNUD și partenerii săi.

"Cutia climatică" conține:

- un suport educațional pentru elevi și cadre didactice ilustrat pentru elevi, cu materiale educaționale și o varietate de întrebări și sarcini, prevăzute pentru a fi realizate atât individual, cât și în grupuri, cu întrebări pe tema "Schimbările climatice", precum și îndrumări metodologice pentru profesori, cu privire la utilizarea setului la ore, în diferite clase;
- un set cu chestionare sub formă de joc;
- hartă de perete care ilustrează posibilele efecte ale schimbărilor climatice asupra naturii și asupra omului în diverse regiuni, până la sfârșitul secolului XXI;
- un afiș cu sugestii despre reducerea amprentei noastre de carbon.

Principala sarcină a "Cutiei climatice" este de a prezenta într-o formă interesantă și de divertisment, informații importante cu privire la problemele legate de schimbările climatice globale, atât elevilor, cât și profesorilor - de a oferi recomandări cu privire la discutarea acestei teme în cadrul programului școlar.

La elaborarea acestei "Cutii climatice" a colaborat o echipă mare de autori. Printre ei se numără experți din diverse domenii, cum ar fi: climatologi, geografi, biologi, economiști, precum și scriitori pentru copii. O contribuție importantă la proiect au avut-o pedagogii cu experiență, care au elaborat recomandări pentru profesori, cu privire la utilizarea setului la ore, în cadrul școlilor.

Este important faptul că "Cutia climatică" a fost pregătită în mod special pentru elevi. Aceasta este un tip de enciclopedie ilustrată despre climă, unde într-un mod distractiv sunt descrise întrebări importante și câteodată dificile. Cititorii vor putea afla cum s-a schimbat clima Pământului de-a lungul istoriei și cum se manifestă schimbările climatice în prezent, cum aceste schimbări afectează natura și omul și dacă se pot adapta la consecințele inevitabile, cum se poate preveni efectele periculoase ale încălzirii globale și ce se face deja în acest sens în diferite regiuni ale lumii. Un capitol din suportul educațional este dedicat modului de reducere a amprentei noastre de carbon.

"Cutia climatică" a fost publicată pentru prima dată în 2014, fiind destinată exclusiv școlilor din Federația Rusă. Setul de materiale a primit multe recenzii pozitive, inclusiv de la profesori și experți din alte țări. Prin urmare, PNUD a decis să lanseze versiunea internațională a "Cutiei climatice" în limba engleză, cu denumirea "Climate Box" și să inițieze un nou proiect de adaptare a setului în alte țări.

Până în 2017 "Cutia climatică" a fost lansată deja în 8 țări din Europa de Est, Caucaz și Asia Centrală, devenind cu adevărat un proiect educațional internațional, cu privire la schimbările climatice. Planurile de viitor includ participarea unor țări noi și publicarea "Cutiei climatice" în toate limbile principale ale ONU.

În plus, autorii au actualizat și adaptat într-un mod interesant ediția originală rusă a "Cutiei climatice", nu doar pentru cititorii ruși, dar și pentru cei străini. Noua versiune adaptată a setului 2018, în exclusivitate pentru Republica Moldova, este acum în mâinile dumneavoastră.

Suntem siguri că "Cutia climatică" va fi o sursă de informații interesante și utile pentru elevi, cu privire la schimbările climatice și îi va ajuta să învețe atitudinea plină de respect față de natură!

Aflați mai multe despre proiect pe www.climate-box.com.

Organizatorii proiectului "Cutia climatică"





Dragi prieteni!

Anii 2030, 2050 și 2100 sunt cel mai adesea menționați atunci când vorbim despre schimbările climatice, consecințele lor și nevoia de a ne adapta la schimbările care vor apărea în viitor. Pentru marea majoritate a oamenilor, acesta este un viitor foarte îndepărtat, însă nu pentru tinerii cititori ai "Cutiei climatice"! Acești ani sunt frontiere temporare importante pentru noua generație. Unde voi lucra în 2030? Unde voi trăi în 2050? Copiii mei vor fi fericiți la 2100? Aceste întrebări încep să și le adreseze elevii și studenții de astăzi.

Generația mai în vârstă încearcă să-i ajute pe cei mai tineri să găsească răspunsuri la aceste întrebări, dând un exemplu corect: educație bună, muncă asiduă, idei creative și inovații tehnice. Cu toate acestea, schimbările climatice vor afecta nu numai condițiile naturale de pe planetă - casa noastră comună, dar și stilul nostru de viață obișnuit, precum și bunăstarea familiilor și a altor persoane care locuiesc cu noi în vecinătate sau în țările îndepărtate. Schimbările climatice vor determina în mare măsură condițiile viitoare ale omenirii.

Din acest motiv "Cutia climatică" este atât de importantă și actuală! Trebuie să înțelegem bine modul în care deciziile noastre de astăzi ne pot afecta viitorul și viitorul copiilor și nepoților noștri. Cunoștințele științifice despre influența omului asupra Pământului, climei și resurselor sale ar trebui să fie predate încă din primii ani, astfel încât din copilărie să învățăm să tratăm cu grijă natura din jurul nostru. Cunoștințele pot fi prezentate în diferite forme. "Cutia climatică" oferă o nouă abordare pentru evidențierea acestui subiect complex, dar și foarte important. Cele mai moderne rezultate științifice sunt prezentate aici sub formă de fotografii, grafice, hărți și istorii interesante. Astfel, va fi mai ușor pentru elevi să învețe materiale noi. Sarcinile de la sfârșitul fiecărei secțiuni a suportului educațional vor contribui la consolidarea mai bună a temelor abordate.

Globalizarea ne-a adus multe avantaje, dar nu ne-am adaptat încă la noile condiții de viață din spațiul global. De milenii, omenirea a fost obișnuită să reacționeze și să se adapteze schimbărilor care se produc în imediatul nostru mediu. Acesta este un mod important de a trăi. "Detectorii noștri de pericol" interni nu funcționează dincolo de ceea ce vedem și auzim. Cu toate acestea, acțiunile noastre, în special consumul de energie din combustibilii fosili și resursele naturale, au consecințe globale care amenință supraviețuirea tuturor.

"Detectorul nostru de pericol" și stilul de viață au nevoie de actualizare. Această actualizare se datorează științei, care ne oferă ocazia de a înțelege esența problemei schimbărilor climatice și de a evalua posibilele viitoare scenarii, în funcție de stilul nostru de viață ales astăzi. Viitorul depinde de noi: vom trăi noi, deși într-un climat mai cald, dar mai confortabil, la care majoritatea oamenilor de pe Pământ se pot adapta sau din cauza încălzirii necontrolate, lumea se va schimba atât de mult, încât oamenii și ecosistemele nu vor putea să facă față

consecințelor dezastruoase? Imaginați-vă: în cazul în care nivelul mării se ridică la mai mult de un metru, zonele mari de pe coastă vor fi sub apă. Gheața polară se va topi și mai repede, iar efectele meteorologice extreme vor apărea mai des, provocând daune celor mai vulnerabile populații. Aceasta este o altă lume pe care o vom vedea dacă vom continua să ne comportăm "ca de obicei".

Avem speranța cu ajutorul științei și educației, inclusiv prin materiale educaționale, cum ar fi "Cutia climatică", că vom putea pregăti noua generație preventiv, pentru a lua deciziile corecte.

Thomas Stocker

Co-președinte al Grupului de lucru I,

"Studierea aspectelor științifice ale sistemului climatic și ale schimbărilor climatice" al Grupului interguvernamental de experți în evoluția climei (IPCC) în perioada 2008-2015,

Profesor de Fizică, Universitatea din Berna (Elveția).

CUPRINS

PARTEA 1. PROBLEMA SCHIMBĂRILOR CLIMATICE	10
1.1. Clima și vremea	12
1.2. Tipurile de climă și zonele climatice	14
1.3. În ce mod și de ce s-a schimbat clima în trecut?	24
1.3.1. Cauzele schimbărilor climatice: milioane de ani	26
1.3.2. Cauzele schimbărilor climatice: zeci și sute de mii de ani	28
1.3.3. Cauzele schimbărilor climatice: secole	30
1.4. Schimbările climatice actuale	35
PARTEA 2. IMPACTUL SCHIMBĂRILOR CLIMATICE ASUPRA NATURII ȘI OMULUI	47
2.1. Impactul schimbărilor climatice asupra... vremii	49
2.2. Impactul schimbărilor climatice asupra... plantelor și animalelor	58
2.3. Impactul schimbărilor climatice asupra... pădurilor	76
2.4. Impactul schimbărilor climatice asupra ... resurselor de apă	94
2.5. Impactul schimbărilor climatice asupra ... agriculturii	103
2.6. Impactul schimbărilor climatice asupra ... regiunilor de litoral	109
2.7. Impactul schimbărilor climatice asupra ... regiunilor montane	119
2.8. Impactul schimbărilor climatice asupra ... regiunilor arctice	133
2.9. Impactul schimbărilor climatice asupra ... orașelor	148
2.10. Impactul schimbărilor climatice asupra ... aspectelor sociale	158
PARTEA 3. CUM SĂ PREVENIM SCHIMBĂRILE CLIMATICE PERICULOASE?	169
3.1. Sursele "verzi" de energie	170
3.1.1. Ce este energia?	170
3.1.2. Sursele principale de energie	171
3.1.3. Caustobiolitele ca surse de energie	172
3.1.4. Energia nucleară	176
3.1.5. Surse regenerabile de energie	178
3.1.6. Avantajele și dezavantajele diferitelor surse de energie	190
3.2. Eficiența energetică și economisirea energiei	196
3.2.1. Mijloace de transport ecologice	200
3.2.2. Aparate de uz casnic și aparate electrice	206
3.2.3. Construcțiile ecologice. Case pasive și active	208
3.2.4. Orașele verzi	212
3.3. Amprenta de carbon	217
3.4. Cum pot ajuta planeta? Reducem amprenta de carbon	221
3.5. Cooperarea globală privind schimbările climatice și dezvoltarea durabilă	231
PARTEA 4. RECOMANDĂRI METODICE PENTRU CADRELE DIDACTICE CU PRIVIRE LA UTILIZAREA ÎN ȘCOALĂ A SUPORTULUI EDUCAȚIONAL PENTRU ELEVI ȘI CADRE DIDACTICE "CUTIA CLIMATICĂ"	238
BIBLIOGRAFIE	252



PROBLEMA SCHIMBĂRILOR CLIMATICE



partea

1

1. Problema schimbărilor climatice

1.1. Clima și vremea

1.2. Tipurile de climă și zonele climatice

1.3. În ce mod și de ce s-a schimbat clima în trecut

1.1.1. Cauzele schimbărilor climatice: milioane de ani

1.1.2. Cauzele schimbărilor climatice: zeci și sute de mii de ani

1.1.3. Cauzele schimbărilor climatice: secole

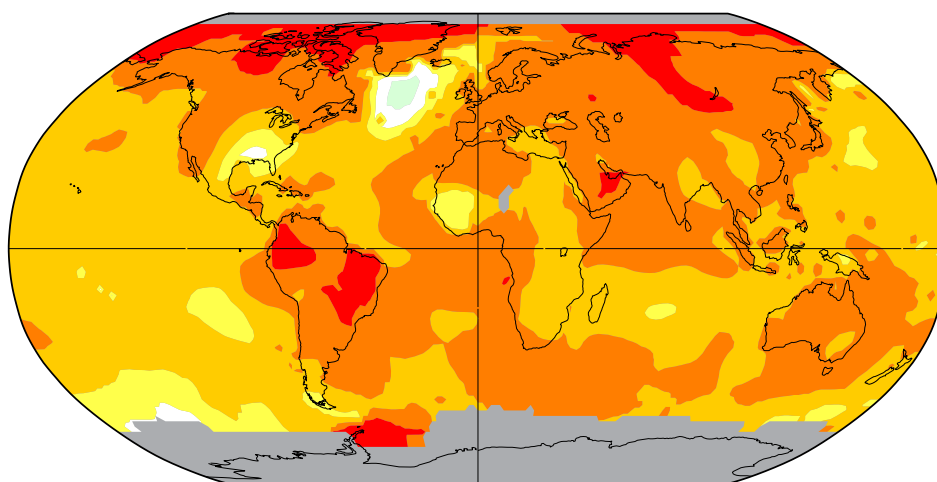
1.4. Schimbările climatice actuale

1. | Problema schimbărilor climatice

Schimbările climatice reprezintă una dintre cele mai importante probleme actuale. Dacă acum vreo douăzeci de ani era discutată doar în cercurile oamenilor de știință, astăzi a devenit evidentă majorității oamenilor. Observăm că se încălzește, iar vremea, în general, devine din ce în ce mai schimbătoare.

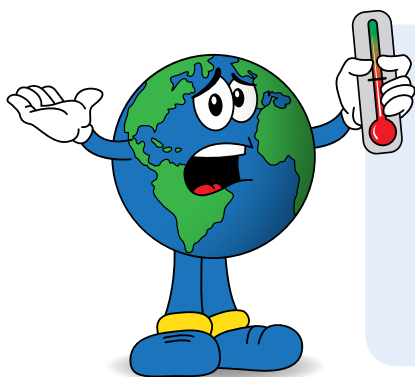
Faptul că clima planetei noastre se schimbă, și se schimbă rapid, nu mai este o controversă. Atrageți atenție și voi: în ultimii 130 de ani, temperatura medie pe Pământ a crescut cu 1°C. Chiar și o creștere aparent mică a temperaturii la scara planetei este periculoasă pentru plante, animale și pentru noi, oamenii. În plus, un grad este o medie globală, în unele regiuni însă, în special în Arctica, se încălzește mult mai repede!

Fig. 1.1. Harta modificării temperaturii la suprafața terestră în perioada 1901-2016.



-4.1 -4.0 -2.0 -1.0 -0.5 -0.2 0.2 0.5 1.0 2.0 4.0 4.1

Schimbarea temperaturii (°C pentru perioada 1901-2016).
Culoarea gri indică zone pentru care nu există date suficiente.



Planeta se încălzește!

De la începutul secolului al XX-lea, temperatura medie pe Pământ a crescut cu 1°C. Ultimii 5 ani (2016, 2015, 2017, 2018 și 2014) ocupă primele cinci locuri în topul celor mai fierbinți ani din istorie. Din ultimii 18 ani (după anul 2000), 9 au intrat în top 10 cei mai calzi ani din istoria observațiilor meteorologice, iar 2016 a devenit cel mai "fierbinte" an. În emisfera nordică, o astfel de perioadă caldă, precum cea din 1983 până în 2018, nu a mai fost înregistrată în ultimii 1400 de ani.

Este mai corect să ne referim la "schimbări climatice", decât la "încălzire globală", deoarece creșterea temperaturii, adică încălzirea, este doar o parte a proceselor schimbărilor climatice de pe Pământ. Împreună cu clima, toată natura se dezechilibrează: se topesc ghețarii și permafrostul, crește nivelul Oceanului Planetar, inundațiile, secetele și uragane, au o frecvență tot mai ridicată, vremea devine din ce în ce mai schimbătoare. Schimbările climatice duc la moartea a numeroase animale și plante care nu sunt adaptate noilor condiții, provoacă daune economice semnificative, amenință sănătatea și chiar viața oamenilor. Există mai multe ipoteze cu privire la cauzele acestor

schimbări. Unii cercetători vorbesc despre influența proceselor astronomice asupra planetei noastre (intensificarea activității solare, variația unghiului de înclinare a axei Pământului), alții subliniază faptul că omul însuși, prin consumul excesiv de energie, a devenit un factor determinant al dezastrelor climatice. Putem influența unele procese care se produc pe planeta noastră, dar pe altele nu. Și dacă nu putem influența asupra activității solare sau asupra schimbării unghiului de înclinare a axei Pământului, atunci putem influența asupra cantității de gaze cu efect de seră emise!

Deci, ce se întâmplă cu vremea și clima? Cum s-a schimbat clima Pământului în trecut și cum se schimbă astăzi? Cine este responsabil de aceste schimbări? Ce sunt gazele cu efect de seră și ce legătură avem noi cu acestea? Să încercăm să ne lămurim cu toate rând pe rând.

1.1. | Clima și vremea

Oamenii se plâng adesea pe vreme și aproape niciodată pe climă. "Octombrie se stinse cu o avalanșă de vânturi vijelioase și ploi torențiale, iar noiembrie sosi rece ca fierul înghețat, cu o chiciură aspră în fiecare dimineață și cu pale de vânt glacial, care înfiorau mâinile și chipurile descoperite" (J. Rowling "Harry Potter și Ordinul Phoenix"). Observați: chiar și operele literare vorbesc de obicei despre vreme și aproape niciodată despre climă. Acest lucru este ușor de înțeles. Pentru a afla mai multe despre vreme, este suficient să privim afară prin fereastră. Ne confruntăm cu vremea în fiecare zi, clima însă este ceva mai greu de înțeles. Aproape toți vorbesc acum despre schimbarea sa: oamenii de știință, politicienii și oamenii de afaceri adesea se contrazic reciproc; unii spun că este bine, alții dimpotrivă, zic că este rău, iar ceilalți susțin că nu se întâmplă nimic special cu clima.

Atunci când reveniți dintr-o vacanță cu părinții, petrecută undeva departe de casă, primul lucru despre care sunteți de obicei întrebat la întoarcere, este dacă ați avut noroc de vreme bună. Însă dacă recomandați prietenilor voștri o vacanță în locul în care ați fost deja, probabil că veți spune: "Acolo clima este foarte bună".

Care este diferența dintre conceptul de "vreme" și "climă"?



Vremea este starea atmosferei într-un anumit punct la un anumit moment, sau pentru o perioadă limitată de timp (de exemplu, pentru o zi sau o lună).

Adică, vremea este o stare de moment a unor elemente meteorologice bine cunoscute de noi de la prognoza meteo din fiecare seară: temperatura și umiditatea aerului, presiunea atmosferică, gradul de înnorare și altele. De aceea, când vara se face brusc rece pentru o săptămână întregă, ploaie abundentă, încât nu ai nici măcar chef să ieși din casă - este o vreme rea.



Clima este valoarea medie a vremii într-un anumit punct, pe o perioadă lungă de timp (câteva decenii).

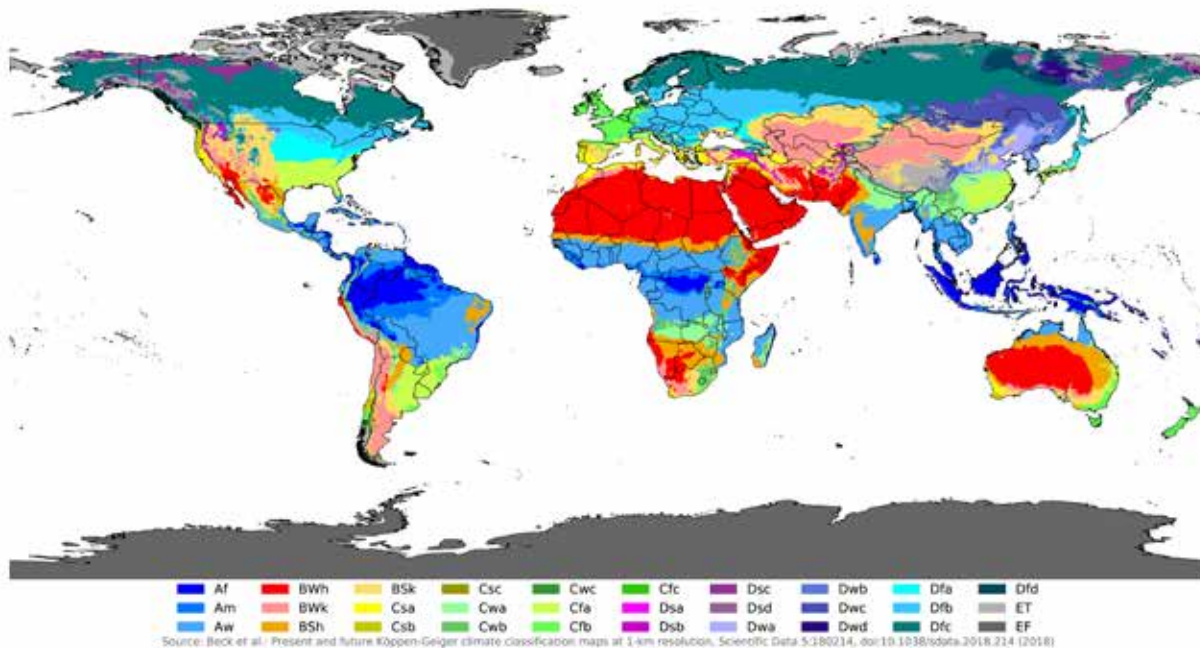
De exemplu: vara este de obicei caldă și uscată, iar iarna - rece și ploioasă, zăpada cade foarte rar. În așa fel puteți descrie pe scurt climatul mediteranean. Așa cum corect observa Mark Twain: "Clima este ceea ce așteptăm. Vremea este ceea ce avem." Nu poți să urmărești clima doar privind prin fereastră!



Principalele caracteristici ale climei sunt:

- temperatura aerului și variația sezonieră a acesteia,
- cantitatea și regimul anual al precipitațiilor,
- particularitățile deplasării maselor de aer,
- vânturile predominante, etc.

Fig. 1.1.1. Un exemplu de hartă climatică a lumii.



O masă de aer este un volum mare de aer atmosferic, cu aproximativ aceleași valori ale temperaturii aerului, presiunii atmosferice și cantității de vapori de apă.

Meteorologia – știința care se ocupă cu observarea, studierea și prognozarea vremii.

Climatologia se ocupă cu studierea climei.



După cum zic, în glumă, locuitorii Irlandei - "Clima Irlandei este uimitoare, însă vremea o strică".

Irlanda – stat din Europa de Vest, situat pe insula cu același nume. Vremea irlandeză este remarcabilă pentru variabilitatea sa excepțională. Cu toate acestea, iarna este foarte blândă, iar iarba rămâne verde pe tot parcursul anului. Din această cauză, Irlanda este deseori supranumită drept "Insula de Smarald".

Ce elemente meteorologice caracterizează vremea?



Temperatura aerului poate fi pozitivă și negativă. Trecerea temperaturii sub 0°C desemnează momentul când apa îngheață și se transformă în gheață.



Umiditatea aerului depinde de cantitatea de vapori de apă din aer. Când în timpul iernii umiditatea aerului este ridicată, senzația de frig este mult mai intens resimțită, iar vara, atunci când umiditatea aerului este ridicată, aerul devine înăbușitor.



Norii sunt o masă de picături mici de apă și/sau cristale de gheață din atmosferă.



Precipitațiile - se deosebesc precipitații care se formează din nori (ploaia, zăpada, lapovița, măzărichea, grindina) și precipitații care se formează la suprafața pământului pe diverse obiecte (roua, bruma, chiciura, poleiul).



Vizibilitatea este distanța limită dincolo de care obiectul observat se confundă cu fundalul și devine invizibil.



Ceața este o aglomerare de picături de apă, aflate în suspensie în atmosfera inferioară, în imediata apropiere a solului.



Presiunea atmosferică presiunea creată de greutatea aerului.



Vântul este mișcarea orizontală a aerului, care este cauzată de diferența de presiune atmosferică.

1.2. | Tipurile de climă și zonele climatice

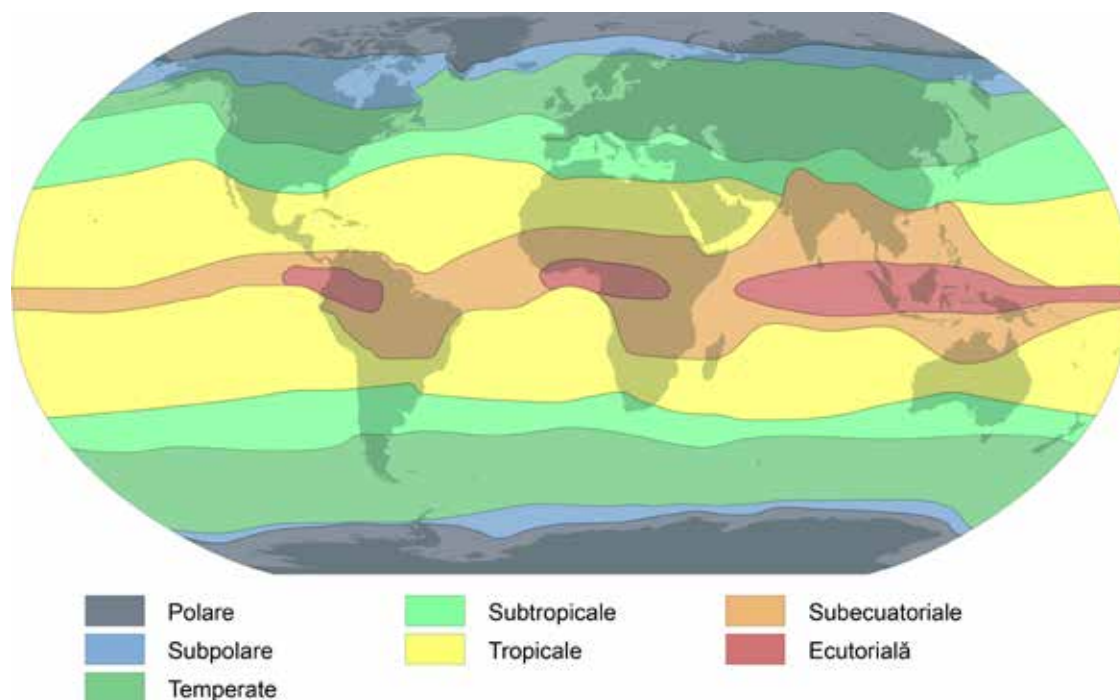
Clima în diferite părți ale globului este diferită. Amintiți-vă, când afară este ger, mulți oameni tind să meargă în vacanță în țările calde, unde pot înota în mare și pot face plajă.

Din cele mai vechi timpuri, oamenii de știință au împărțit Pământul în zone climatice, în funcție de înălțimea Soarelui deasupra orizontului și a lungimii zilei. Însuși cuvântul "climă" în traducere din greacă înseamnă "înclinarea Soarelui". Într-adevăr, diferențele climatice de pe planeta noastră se datorează, în primul rând, faptului că radiația solară este distribuită neuniform pe toată suprafața Pământului. De asemenea, o influență mare asupra diferențelor climatice o are proximitatea mării, circulația atmosferică, regimul precipitațiilor și alți așa-numiți "factori de formare a climei". Aceștia, la rândul lor sunt dependenți de condițiile geografice, cum ar fi latitudinea geografică și înălțimea deasupra nivelului mării.



Teritoriile cu climă similară reprezintă benzi late numite "zone climatice", care se succed treptat, pe măsura îndepărtării de la ecuator spre poli (Fig. 1.2.1.).

Fig. 1.2.1. Harta zonelor climatice ale Pământului după B. P. Alisov.



Clasificarea climatică cea mai des utilizată în Federația Rusă, țările din Europa de Est (inclusiv în Republica Moldova), Caucaz și Asia Centrală, este cea elaborată în anii 1950 de celebrul climatolog sovietic B. P. Alisov. Conform acestei clasificări, există patru zone climatice principale pentru fiecare emisferă a Pământului și câte trei zone de tranziție.



Zonele climatice sunt fâșii latitudinale ale suprafeței Pământului, având o climă relativ uniformă.

Zonele climatice principale sunt: **zona ecuatorială, două zone tropicale, două zone temperate și două polare (în emisfera nordică - arctică, în emisfera sudică - antarctică)**. Acestea sunt considerate de bază, deoarece pe tot parcursul anului sunt dominate de aceleași mase de aer, caracteristice acestor zone climatice.

Interpuse zonelor principale sunt zonele de tranziție: **două zone subecuatoriale, două zone subtropicale și două subpolare (în emisfera nordică – subarctică, iar în emisfera sudică - subantarctică)**.

În cadrul zonelor climatice de tranziție, masele de aer se schimbă în funcție de anotimpuri. Ele vin spre acestea alternativ, din zonele învecinate. De exemplu, într-un climat subtropical, vara este caldă, la fel ca în zona tropicală, iar iarna este răcoroasă, deoarece masa de aer temperată o înlocuiește pe cea tropicală.



Sezoanele din emisfera sudică și cea nordică sunt diametral opuse: din decembrie până în februarie, când în emisfera nordică este cea mai rece vreme a anului, emisfera sudică se află în plină vară și invers.

În interiorul anumitor zone climatice, se dezvoltă regiuni climatice cu climat: **continental, maritim, musonic sau a coastelor de vest** (vezi tabelul 1.2.1.).

Table 1.2.1. *Climatele Terrei (după B. P. Alisov).*

Zona climatică	Tipul de climă	Temperatura medie		Regimul și cantitatea de precipitații	Circulația atmosferei și vânturile predominante	Teritoriul
		Iarna	Vara			
Ecuatorială	Ecuatorială	+26°C	+26°C	Anul în jur, 2000 mm	În condițiile unei zone cu presiune atmosferică scăzută se formează mase de aer ecuatoriale calde și umede	Zona ecuatorială a Africii, Americii de Sud și Oceaniei
Subecuatorială	Tropicală musonică	+20°C	+30°C	În timpul musonului de vară, 2000 mm	Musoni	Asia de Sud și SE, Africa de Vest și Centrală, Nordul Australiei
Tropicală	Tropicală aridă	+12°C	+35°C	Anul în jur, 200 mm	Alizee	Africa de Nord, Australia Centrală
Subtropicală	Subtropicală mediteraneană	+7°C	+22°C	Preponderent iarna, 500 mm	Vara - anticiclone, presiune atmosferică ridicată; iarna - ciclone	Regiunea Mediteranei, Africa de Sud, SV Australiei, Vestul Californiei
	Subtropicală uscată	+0°C	+40°C	Anul în jur, 120 mm	Mase de aer continentale uscate	Părțile interioare ale continentelor ambelor emisfere între latitudinile 30 și 45°
Temperată	Temperată maritimă	+2°C	+17°C	Anul în jur, 1000 mm	Vânturi de Vest	Părțile de vest ale Eurasiei și Americii de Nord
	Temperată continentală	-15°C	+20°C	Anul în jur, 400 mm	Vânturi de Vest	Părțile interioare ale continentelor între latitudinile 30-45° și cercurile polare
	Temperată musonică	-20 °C	+23 °C	În timpul musonului de vară, 560 mm	Musoni	Marginile de Est ale Asiei
Subpolară	Subarctică	-25°C	+8°C	Anul în jur, 200 mm	Domină ciclone	Marginile de Nord ale Eurasiei și Americii de Nord
	Subantarctică	Sub -20 °C	În jur de 0 °C	Anul în jur, 500 mm	Domină ciclone	Acvatoriul circumantarctic la Sud de paralela de 60° lat. S.
Polară	Polară	-40°C	0°C	Anul în jur, 100 mm	Domină anticiclone	Acvatoriul Oceanului Înghețat de Nord și Antarctica

Descrierea scurtă a climatelor

Clima ecuatorială

Acest tip de climat se caracterizează prin predominarea maselor de aer ecuatoriale calde și umede. Temperatura aerului este constantă (+24-28 °C). Pe parcursul anului se înregistrează o abundență de precipitații (între 1500 și 5000 mm). Datorită faptului că cantitatea de precipitații depășește evaporația, solurile din climatul ecuatorial sunt mlăștinoase, favorizând creșterea pădurilor dese și înalte. Tipul ecuatorial de climă se formează în regiunile nordice ale Americii de Sud, pe coasta Golfului Guineea, în bazinul fluviului Congo și în cursul superior al Nilului, în Africa, de asupra celei mai mari părți a arhipelagului indonezian și a zonelor adiacente a oceanelor Indian și Pacific, în Asia.



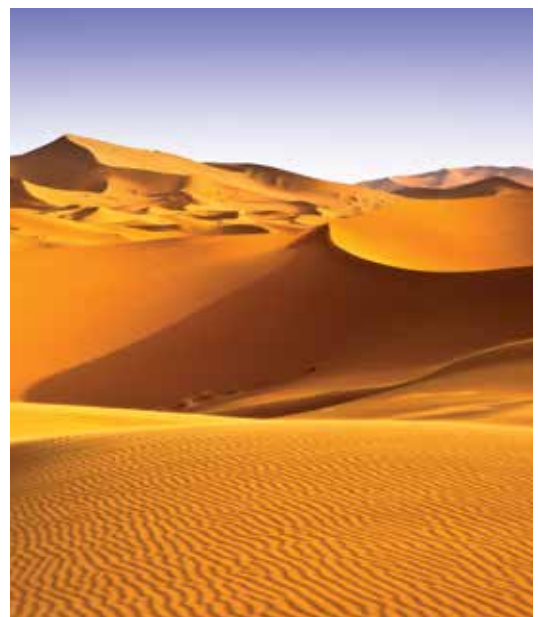
Clima subecuatorială

În zonele cu acest tip de climat sunt prezente sezoane ploioase - vara este caldă și precipitațiile sunt adesea abundente. Odată cu sosirea iernii vine și sezonul mai răcoros și mai uscat. În zona subecuatorială, precipitațiile sunt distribuite foarte neuniform. De exemplu, în capitala Guineei, orașul Conakri, în decembrie-martie cad doar 15 mm de precipitații, iar în iunie-septembrie - 3920 mm. Acest tip de climat este caracteristic unor părți ale Oceanului Indian, Vestului Oceanului Pacific, precum și în Asia de Sud, în tropicele din Africa și America de Sud.



Clima tropicală

Zonei climatice tropicale îi sunt specifice anticicloanele cu presiune atmosferică ridicată, iar vremea senină domină practic întregul an. Acestei zone climatice îi sunt caracteristice două sezoane: cald și rece. Temperaturile pot varia de la +20 °C în regiunile de coastă până la +50 °C în mijlocul continentului. Variația diurnă a temperaturii este, de asemenea, foarte semnificativă: în timpul verii, aerul se încălzește ziua până la +40-45 °C, iar noaptea se răcește până la +10-15 °C. În zona tropicală se găsesc adesea deșerturi, cel mai mare fiind deșertul Sahara din Africa. În zonele mai umede, sunt răspândite savanele și pădurile de foioase. Clima tropicală este caracteristică pentru Mexic, Africa de Nord și de Sud, Australia Centrală, Peninsula Arabică.



Clima subtropicală

Clima subtropicală predomină în regiunile situate între latitudinile tropicale și cele temperate, adică aproximativ între 30° și 45° latitudine nordică și sudică. De obicei, aici predomină o vară toridă tropicală și o iarnă destul de rece. Temperatura medie lunară în timpul verii este mai mare de +22 °C, iar iarna mai mare de -3 °C. Din cauza pătrunderii aerului polar, sunt posibile înghețuri de până la -10-15 °C, și ocazional înghețuri puternice (de până la -25 °C). Acest tip de climat este caracteristic pentru regiunea Mediteraneană, Africa de Sud, Australia de Sud-Vest și California de Nord-Vest.



Clima temperată

Acest tip de climat se formează la latitudini temperate (de la 40-45° lat. N și S până la cercurile polare). În emisfera nordică, mai mult de jumătate din suprafața zonei temperate este ocupată de teritorii de uscat, în timp ce în emisfera sudică 98% din suprafață este oceanică. Climei temperate îi sunt specifice schimbări frecvente și bruște ale stării vremii din cauza cicloanelor. Principala caracteristică a climei temperate este prezența celor patru anotimpuri: două principale - iarna rece și vara caldă, și două intermediare - primăvara și toamna. Temperatura medie a celei mai reci luni a anului (ianuarie-februarie) este de obicei sub 0°C, iar a celei mai calde (iulie-august) fiind de peste +15 °C. În zonele cu climă temperată, pe timp de iarnă, se acumulează zăpadă la suprafața terenului. Vânturile predominante (vestice) aduc precipitații pe tot parcursul anului. De-a lungul unui an cad de la 1000 mm, în zonele de coastă, până la 100 mm în centrul continentelor.



Clima subpolară (subarctică și subantarctică)

Zona climatică subarctică se poziționează între zona climatică arctică și cea temperată ale emisferei nordice. Vara aici predomină mase de aer temperate, iar iarna - mase de aer arctice. Vara este scurtă și rece - în luna iulie temperatura aerului în timpul zilei rar urcă peste +15 °C, iar noaptea scade până la 0 +3 °C. Pe parcursul verii nu sunt excluse înghețurile pe timp de noapte. În timpul iernii, temperatura aerului, atât ziua, cât și noaptea, este de -35-45 °C. Teritoriul dominat de clima subarctică este ocupat de tundră și silvotundră, solurile sunt reprezentate de permafrost, iar plantele și animalele sunt rar întâlnite. Climatul subarctic se extinde în nordul Federației Ruse și al



Canadei, în Alaska (SUA), în Groenlanda de Sud și în nordul extrem al Europei.

Zona climatică subantarctică se întinde în emisfera sudică, între zonele temperată și antarctică. Cea mai mare parte a zonei climatice subantarctice este ocupată de suprafața oceanică. Cantitatea de precipitații atinge 500 mm pe an.

Clima polară (arctică și antarctică)

La Nord de paralela de 70° lat. N și la Sud de paralela de 65° lat. S se răspândește climatul polar formând două brâuri: arctic și antarctic. Masele de aer polare domină aici pe tot parcursul anului. Soarele nu răsare timp de mai multe luni (această perioadă se numește "noapte polară") și timp de câteva luni nu apune (această perioadă numindu-se "zi polară"). Zăpada și gheața cedează mai multă căldură decât primesc, de aceea aerul este foarte rece, iar zăpada nu se topește tot anul. Pe tot parcursul anului domină o presiune atmosferică ridicată (anticlonală), și aproape că nu există nori. Cad foarte puține precipitații, iar aerul este încărcat cu mici ace de gheață. Verilor le sunt caracteristice burnițele îndelungate. Vara temperatura medie nu depășește 0 °C, iar iarna este de -20-40 °C.



Care sunt cele mai reci și cele mai calde locuri de pe planeta noastră?

Cel mai rece loc de pe Pământ este Câmpia de Est din Antarctica. În august 2010, a fost înregistrat un nou record al celei mai scăzute temperaturi, de $-93,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ de către satelitul american NASA Aqua (Fig. 1.2.4.). Este însă puțin probabil ca această înregistrare să fie recunoscută oficial. Conform standardelor științifice actuale, pentru ca măsurătorile temperaturii aerului să fie exacte, ele trebuie să fie efectuate la suprafața solului și nu din spațiu. Prin urmare, înregistrarea recunoscută pe plan internațional, ca fiind cea mai scăzută temperatură a aerului, rămâne a fi $-89,2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Temperatura dată a fost înregistrată pe teritoriul stației științifice sovietice (acum rusești) „Vostok” din Antarctica, la data de 21 iulie 1983 (Fig. 1.2.2.).

Cel mai fierbinte loc de pe planetă se găsește în Valea Morții din SUA. La data de 13 iulie 1913 aici a fost înregistrat un record absolut al temperaturii aerului la umbră de $+56,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Fig. 1.2.3.).

Fig. 1.2.2. Stația științifică rusă „Vostok” din Antarctica.



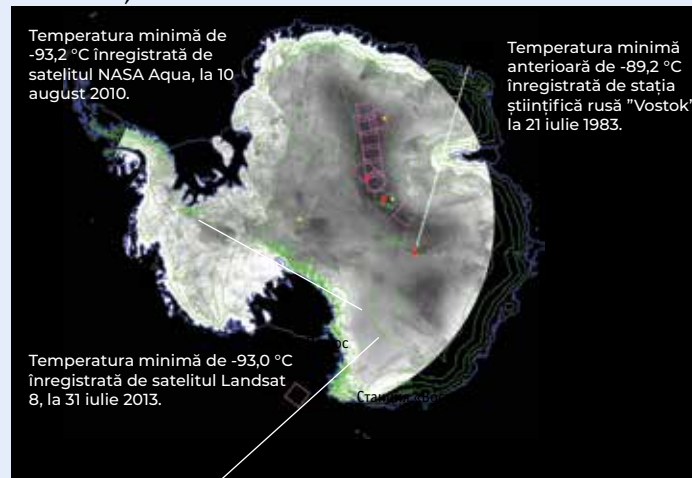
Fig. 1.2.3. Valea Morții, SUA



Fig. 1.2.4. Satelitul american NASA Aqua a fost lansat în 2002 pentru a studia procesele fizice de pe Pământ.



Fig. 1.2.5. Date privind temperatura aerului la suprafața Antarcticii, obținută de la sateliții americani NASA Aqua în perioada 2003-2013 și Landsat 8 în anul 2013.



Întrebări:

1. Dacă în emisfera nordică este iarnă, ce anotimp este în emisfera sudică?
2. Ce este vântul? Ce tipuri de vânt cunoașteți? Prin ce se deosebesc acestea? În ce climate predomină aceste tipuri de vânt și de ce?
3. În ce zonă climatică trăiți? Povestiți despre vremea predominantă din zona voastră climatică în diferite anotimpuri.
4. În ce zone climatice se găsesc cele mai dificile condiții de viață pentru plante și animale?
5. Unde este mai rece - la Polul Nord sau la Polul Sud?



Sarcini:

Sarcina 1 **Joc**

Materiale: cartonașe cu particularitățile elementelor caracteristice diferitelor tipuri de climă: ecuatorială, tropicală, temperată, polară.

În cadrul acestei sarcini pot participa între 12 și 24 persoane. Fiecare participant primește un cartonaș cu o anumită caracteristică climatică.

Comunicând cu prietenii, este necesar să găsiți toate caracteristicile climatului și să vă adunați într-un grup. În continuare, cu ajutorul pantomimei, fiecare echipă prezintă tipul de climă identificat.

Sarcina 2. **Celebrul scriitor american Mark Twain a glumit zicând: "Dacă nu vă place vremea din Noua Anglie, așteptați câteva minute".**

Cu referire la ce caracteristici ale climei și vremii Noii Anglii a glumit scriitorul?

Găsiți regiunea Noua Anglie pe harta SUA. Din care zonă climatică face parte această regiune?

Sarcina 3. **Ce se are în vedere prin condiții climatice favorabile și nefavorabile?**

Împărțiți-vă în grupuri și alegeți unul dintre tipurile de climă.

Pregătiți argumente-glume în apărarea tipului de climă pe care l-ați selectat.

Sarcina 4 **Joc**

Scopul: să-ți imaginezi că te afli într-o regiune cu climă ecuatorială și să simți ploaia tropicală zilnică.

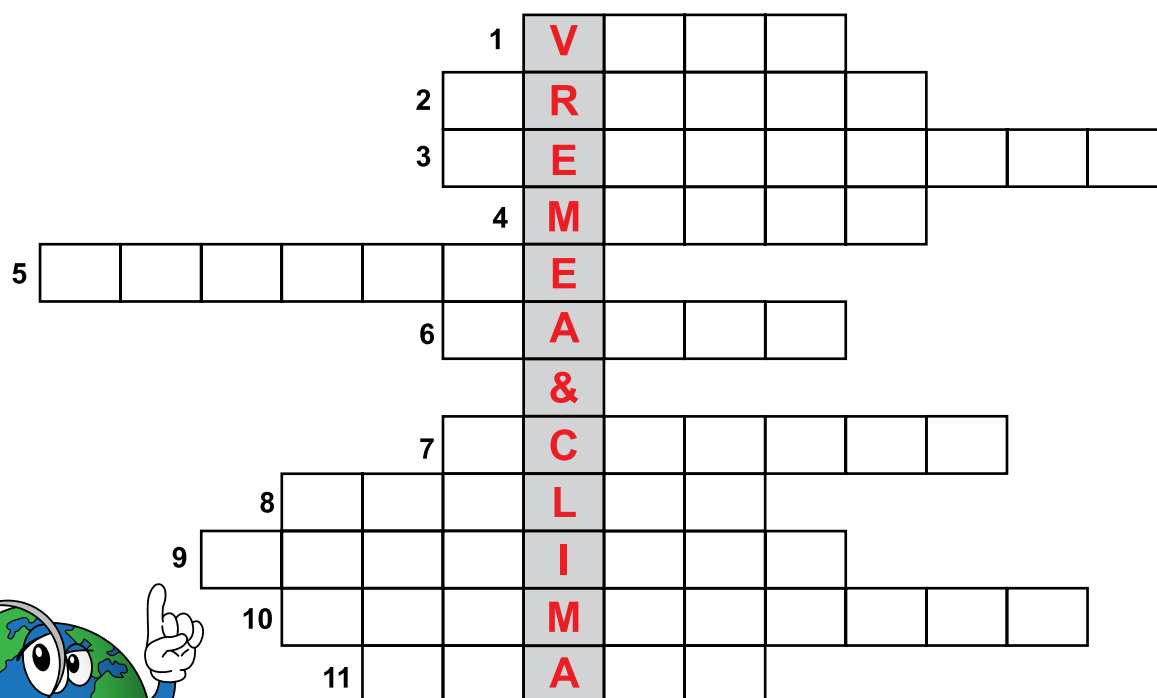
Mersul jocului. Participanții se aranjează într-un cerc. În mijlocul cercului se ridică moderatorul, care arată tuturor mișcări. Efectuând mișcări, moderatorul se rotește încet în jurul axei sale. O nouă mișcare începe doar după implicarea consecutivă în realizarea acesteia a tuturor participanților în cerc. Mișcarea fiecărui participant se schimbă cu următoarea doar atunci, când moderatorul se află în fața lui. Ceilalți membri continuă să efectueze mișcarea anterioară.

Sucesivitatea mișcărilor: Moderatorul și primul participant (apoi cel de-al doilea, al treilea și ceilalți, la rândul lor) li-pesc palmele și încep să facă încet mișcări circulare. Apoi, cu degetele fac clicuri, încep să bată din palme, pun palmele pe coapse și tropăie din picioare. Când succesiunea se încheie, toate mișcărilor se efectuează în ordine inversă. Prin aceasta, participanții imită sunetele ploii de la început până la sfârșit.

Sarcina 5. Cuvinte încrucișate

Pe orizontală:

1. Mișcarea orizontală a aerului determinată de diferența de presiune atmosferică în diferite locuri.
2. Starea atmosferei în acest moment în acest loc.
3. Zonă climatică cu răspândire maximă în emisfera nordică.
4. Vânt care-și schimbă direcția de la un anotimp la altul.
5. Tipuri de climă.
6. Unul dintre anotimpurile principale.
7. Cea mai lungă dintre paralele.
8. Formațiune barică cu presiune atmosferică scăzută la centru.
9. Greutatea coloanei de aer atmosferic.
10. Om de știință care studiază climatele Terrei.
11. Acumulare de picături de apă în vecinătatea suprafeței Pământului.



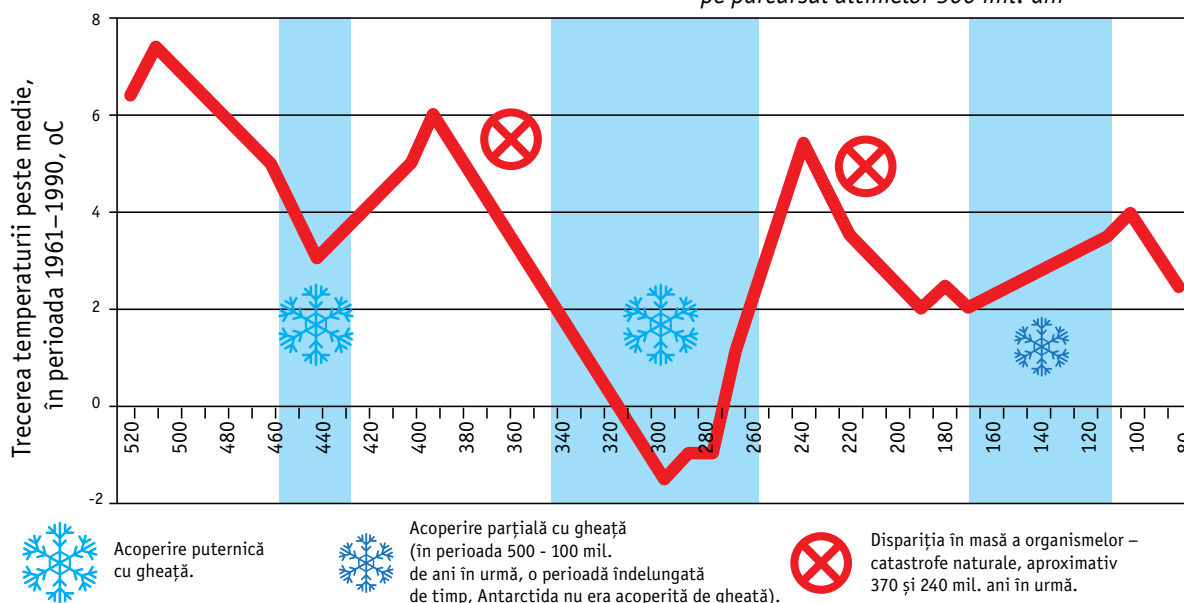
1.3. | În ce mod și de ce s-a schimbat clima în trecut?

Este evident că clima planetei noastre s-a schimbat dintotdeauna. Bineînțeles că eroii din filmele cu desene animate și jocurile pe calculator despre dinozauri și epoca de gheață sunt inventați. Dinozaurii înșiși au existat în realitate, iar acest lucru este confirmat de numeroasele oase și ouă care au rămas după ei. În perioada când Pământul era populat de dinozauri, clima era mult mai caldă decât este acum. Au fost în trecut și perioade glaciare, când era mult mai rece decât astăzi, iar calota glaciară ajungea până la latitudinea orașelor Moscova, Berlin și Chicago, grosimea ei depășind înălțimea unei clădiri cu mai multe etaje!



De-a lungul a sute de milioane de ani în istoria Pământului, temperatura s-a schimbat foarte mult, cu aproximativ 10 °C (Fig. 1.3.1.). Aceasta este foarte mult! Dacă acum ar fi mai cald cu 10 °C, atunci în Europa de Nord, climatul ar fi cu totul diferit și temperatura medie anuală în Stockholm ar fi ca pe coasta mediteraneană, de exemplu, ca în Barcelona sau Marsilia. Și ce-i rău în asta, s-ar întreba unii? În așa fel, în Europa de Sud, ar fi la fel de cald cum este în Dubai. Iarna ar fi excelent, vara însă căldura ar fi greu de suportat! Iar în peninsula Arabică ar fi pur și simplu imposibil de trăit.

Fig. 1.3.1. Variația temperaturii medii pe Terra pe parcursul ultimelor 500 mil. ani



De unde știu oamenii de știință despre climatul din trecut?

Oamenii de știință au calculat temperatura prin analiza rocilor, a depozitelor de pe fundul lacurilor, mărilor și oceanelor. Gheața lasă urme pe stânci, în sedimentele de pe fundul mărilor vechi se găsesc rămășițele plantelor din trecut, care necesitau o anumită temperatură pentru viață, ca și plantelor sau animalelor din prezent, adaptate la anumite condiții termice.

Pentru ultimul milion de ani, ghețarii din Antarctica sunt o sursă extraordinară de informații pentru oamenii de știință. Gheața conține bule de aer care ne pot relata despre compoziția atmosferei și despre temperatura din trecut (Fig. 1.3.2.). Cea mai lungă serie de date - aproximativ 800 mii de ani - au fost obținute la stația rusească "Vostok" din Antarctica.

O sursă foarte convingătoare de informații despre schimbările climatice din secolele recente sunt inelele anuale ale copacilor. În anii călduroși, inelele sunt mai extinse, iar în anii reci sunt mai înguste. De asemenea, despre clima din trecut se poate afla după cochiliile moluștelor marine și de apă dulce.

Știința care studiază climatul din trecut se numește **paleoclimatologie**.

Fig. 1.3.2. Oamenii de știință extrag o carotă de gheață antarctică, după care pot determina temperatura aerului și conținutul de dioxid de carbon din atmosfera Pământului, pentru sute de mii de ani.



1.3.1. | Cauzele schimbărilor climatice: milioane de ani

Încercând să răspundă la întrebarea despre cauzele schimbărilor climatice în ultima jumătate de miliard de ani, oamenii de știință au examinat diferiți factori: geologici, astronomici, biologici, geomagnetici și cosmici. Au studiat chiar și zvonurile despre extraterestri: nici nu știi, poate aceștia folosesc vreun fel de armă climatică. Însă, nu s-a găsit nicio urmă de implicare din afară, dar s-a dovedit în schimb că, temperatura de pe planetă, pentru ultimele câteva sute de milioane de ani, a fost determinată de localizarea continentelor pe globul terestru.

Mișcarea continentelor

Scoarța terestră este doar un strat superior subțire al planetei noastre (Fig. 1.3.3.). Sub scoarță se află mantaua - partea principală a planetei, care de la o anumită adâncime reprezintă un lichid foarte fierbinte și destul de vâcos. Anume pe acest strat "plutesc" plăcile litosferice solide. Acestea se pot rupe, îndepărta sau apropia unele de altele, drept că foarte lent, de obicei, cu viteze de doar câțiva centimetri pe an, dar în milioane de ani, efectul este apreciabil! Acest fenomen se numește derivă a continentelor (drift continental). Vechiul supercontinent Pangeea s-a rupt astfel, încet, în mai multe părți - actualele continente, care sau îndepărtat și ciocnit apoi unele cu altele (Fig. 1.3.4.). Într-adevăr, dacă e să privim la partea vestică a Africii și partea de est a Americii de Sud, este vizibilă asemănarea configurației țărmurilor, fapt care ne duce la ideea că au făcut parte dintr-o singură placă fragmentată.

Dacă continentele se află aproape de ecuator, atunci pe suprafața acestora nu se acumulează gheață, iar dacă continentele sunt aproape de poli, atunci pe suprafața acestora se formează ghețari, așa cum vedem astăzi în Antarctica și în Groenlanda. Suprafața albă a gheții și zăpezii reflectă radiația solară înapoi în spațiu, rămâne rece, iar suprafața întunecată a pământului sau a apei o absoarbe aproape complet și se încălzește.

Fig. 1.3.3. Structura internă a Pământului.

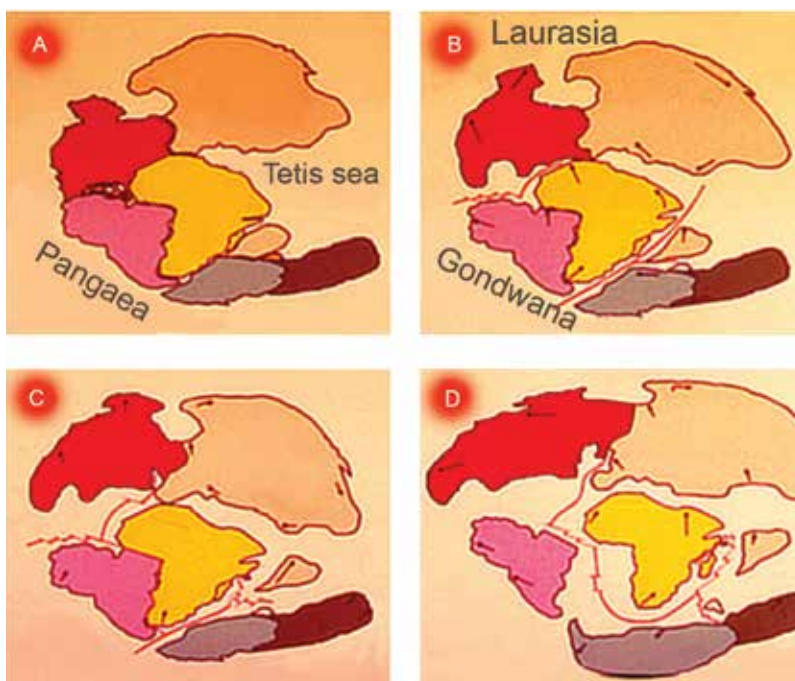
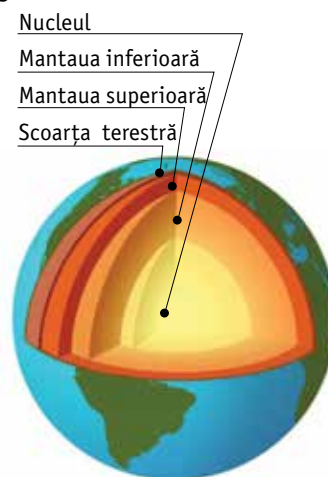


Fig. 1.3.4. Driftul continental în ultimii 500 de milioane de ani.

- A - formarea supercontinentului Pangeea;
- B - divizarea supercontinentului Pangeea, formarea supercontinentelor Laurasia și Gondwana;
- C - divizarea Gondwanei, formarea continentelor India, Australia și Antarctica;
- D - formarea Americii de Sud, începutul divizării supercontinentului Laurasia;

Când acest fenomen are loc pe o suprafață imensă, acesta devine principalul factor care influențează clima întregii planete! În ultima jumătate de miliard de ani, continentele au fost, mai tot timpul, acoperite cu gheață într-o măsură mai mică decât în prezent, iar clima Pământului a fost mai caldă.



Suprafața albă a gheții și zăpezii reflectă radiația solară înapoi în spațiu, rămâne rece, iar suprafața întunecată a pământului sau a apei o absoarbe aproape complet și, ca consecință, se încălzește.

Dacă climatul se schimba foarte mult, mai ales spre răcire, se produceau catastrofe naturale, astfel că, timp de zece milioane de ani, au dispărut multe organisme vii, supraviețuind doar cele adaptate la noile condiții.

În timpul uneia dintre aceste răcirii, cu aproximativ cu 60 de milioane de ani în urmă, dispar ultimii dinozauri. A fost un proces treptat, probabil cu o durată mai mare de o mie de ani. Cauza sau cauzele exacte care au dus la dispariția dinozaurilor sunt încă necunoscute.

De ce au dispărut dinozaurii?

Aproximativ 60 de milioane de ani în urmă, au dispărut ultimii dinozauri. Oamenii de știință încă nu pot spune cu siguranță de ce s-a întâmplat acest lucru.



Una dintre teorii este că dinozaurii nu au putut face față concurenței cu organismele vii mai "desăvârșite" din punct de vedere al adaptărilor evolutive - păsările și mamiferele. De exemplu, mamiferele care aveau dimensiunea unei veverițe (noaptea, când era destul de frig și dinozaurii nu se puteau mișca, fiind animale cu sânge rece) le mâncau ouăle sau le provocau răni fatale.

O altă versiune ar fi că un meteorit enorm a căzut pe Pământ, în regiunea actualei Mări a Caraibilor. Căderea a dus la pătrunderea în atmosferă a unei cantități imense de praf, care pentru o anumită perioadă de timp, a umbrat planeta noastră. Temperaturile au scăzut. Păsările, mamiferele și multe alte organisme s-au adaptat la această schimbare, însă dinozaurii nu au putut rezista.

O altă ipoteză este că, pentru unele reptile (crocodili, țestoase) temperatura solului determină dacă din ouăle depuse în nisipul de pe coastă vor ecloza masculi sau femele. Biologii presupun că o astfel de dependență putea să afecteze și depunerile de ouă a dinozaurilor, care în esență au fost reptile, doar că de dimensiuni foarte mari. Dacă temperatura este de așa natură, încât se nasc doar femele (sau masculi), atunci reproducerea uneia sau mai multor specii se oprește. Acest lucru se întâmplă fără careva catastrofe, incendii, erupții sau căderea unor meteoriți giganti!

Schimbarea climatului monoton și umed cu unul în care există schimbări sezoniere, chiar neînsemnate, creează condiții în care perioadele scurte de nopți reci nu ar fi putut asigura suficientă căldură pentru supraviețuirea corpurilor uriașe ale reptilelor de atunci. Dacă astfel de momente durează destul de mult, multe animale slăbesc și, eventual, mor.

Cu toate acestea, cel mai important eveniment climatic a avut loc acum 50 de milioane de ani. Continentele se îndepărtau de poli. Pe Pământ era foarte puțină zăpadă și gheață, iar temperatura creștea continuu, fiind cu aproximativ 12 °C mai mare decât acum. Dar "brusc" India, care până atunci fusese o mică placă litosferică aparte, s-a "ciocnit" în Eurasia. Astfel, s-au format munții Himalaya și a început o asemenea mișcare de plăci litosferice, încât Antarctica a ocupat locul actual de la Polul Sud și a fost acoperită cu un strat de gheață albă (acum 30-40 de milioane de ani). Temperatura de pe planetă a început să scadă treptat, deoarece ghețarii din Antarctica au început să reflecte radiația solară înapoi în spațiu!

Aproximativ 10 milioane de ani în urmă, Groenlanda și-a ocupat actualul său loc pe planetă și a fost acoperită și ea cu un strat de gheață albă, fapt care a dus la scăderea în continuare a temperaturii, până aproape de valorile actuale.

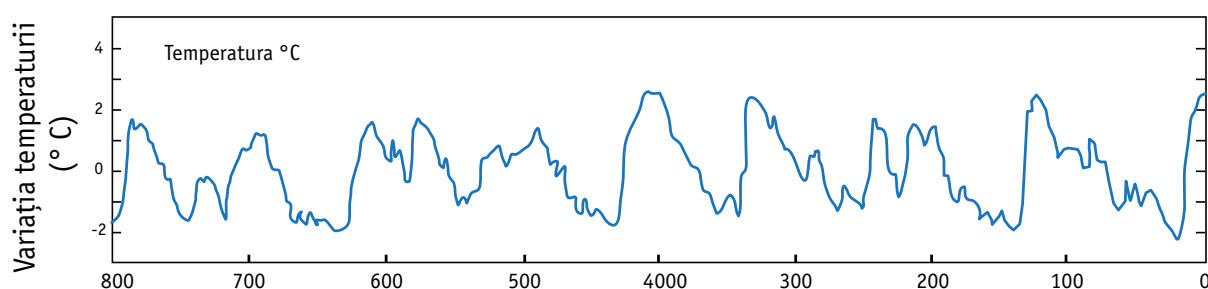


În ultimii 500 de milioane de ani pe Pământ a fost mult mai cald decât în prezent. Cu 30-40 de milioane de ani în urmă, Antarctica a fost acoperită de gheață, iar acum 10 milioane de ani - Groenlanda, fapte care au dus la scăderea temperaturii la valorile actuale.

1.3.2. | Cauzele schimbărilor climatice: zeci și sute de mii de ani

Se știe că, la fiecare milion de ani, temperatura de pe Pământ s-a tot schimbat. S-a aflat un lucru interesant: la fiecare 100 mii de ani putem observa o perioadă caldă, relativ scurtă, iar restul timpului este mult mai rece - acestea sunt perioade glaciare. Acum trăim într-o perioadă caldă (interglaciară).

Fig. 1.3.5. Schimbarea temperaturii pe Pământ în ultimii 800 mii de ani față de valoarea medie.

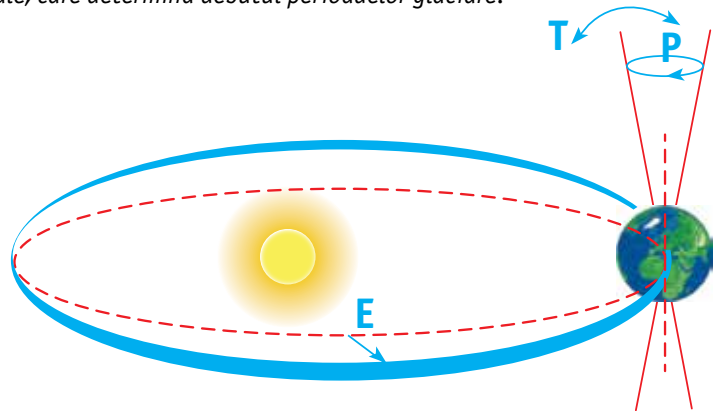


De ce se întâmplă acest lucru? Oamenii de știință presupun că cauzele apariției perioadelor glaciare și a perioadelor de încălzire ulterioară sunt de natură astronomică (Fig. 1.3.6.).

La fiecare 41 mii de ani, se modifică gradul de înclinare a axei terestre, de la 22° la 24,5° (acum este de 23,5°). Aceasta înseamnă că, în regiunile polare, noaptea polară este când lungă, când mai scurtă. Desigur, acest lucru nu afectează cantitatea totală de căldură care vine de la Soare spre Pământ, dar asprimea și durata iernii depind de acest lucru.

Fig. 1.3.6. Modificările orbitale și rotația Pământului în jurul axei sale, care determină debutul perioadelor glaciare.

- T** - schimbări în înclinarea axei Pământului;
- E** - schimbarea orbitei Pământului (abaterea orbitei de la cerc);
- P** - schimbarea direcției axei de rotație a Pământului.



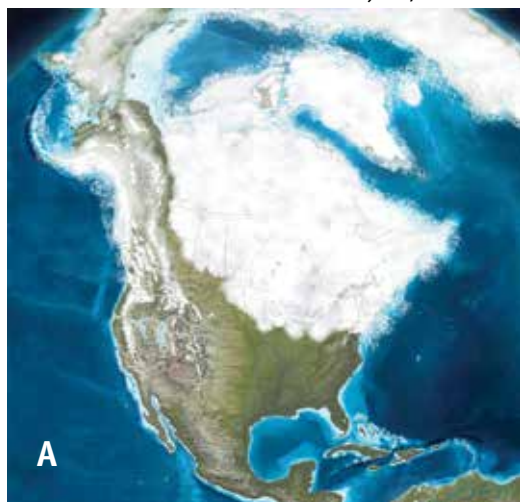
Axa Pământului efectuează mișcări circulare (precesia polilor) cu o frecvență de 19-23 de mii de ani. Amintiți-vă: când lansați un titirez, mai întâi partea sa superioară rămâne strict verticală, apoi începe să descrie cercuri și apoi titirezul se oprește și cade. Pământul este asemănător unui titirez. Desigur, nu este nici vorbă să se oprească Pământul din mișcarea de rotație în următoarele milioane de ani, dar totuși o oarecare încetinire are loc în permanență, iar axa Pământului nu mai este orientată permanent către același punct fix de pe bolta cerească (de exemplu, către o anumită stea îndepărtată). Ca și modificarea gradului de înclinare a axei, rotația sa nu influențează asupra cantității de radiație care vine de la Soare, dar afectează severitatea și durata perioadei reci a anului la latitudini mari.

Orbita de mișcare a Pământului în jurul Soarelui variază (își modifică gradul de excentricitate) în perioade cuprinse între aproximativ 400 mii și 100 mii de ani. Când orbita Pământului este mai aproape de forma circulară, variația sezonieră a fluxului de căldură venit de la Soare este mai mică decât atunci când orbita Pământului este o elipsă.

Când iernile din regiunile polare devin mai lungi și mai severe, zăpada, nereușind să se topească în timpul verii, se acumulează și se formează ghețari. Acești ghețari de culoare albă, spre deosebire de suprafața întunecată a pământului sau a apei, reflectă aproape toată radiația solară. Astfel, se face și mai rece și ghețarii cresc continuu: deplasându-se de la poli la latitudinile temperate. Începe, astfel, o epocă glaciară (Fig. 1.3.7.).

Trec zeci de mii de ani și se creează condiții pentru ierni mai scurte și mai calde la latitudini temperate și chiar mai spre poli. Ghețarii încep să se retragă (se topesc, începând de la marginea dinspre ecuator) și totul revine la starea inițială. Așa s-a întâmplat acum 13 mii de ani, când a luat sfârșit ultima glaciațiune.

Fig. 1.3.7. **A)** America de Nord în timpul glaciațiunii de acum 125 de mii de ani, și **B)** în prezent.



Cu aproximativ 5-7 mii de ani în urmă, clima era ceva mai caldă și mai umedă decât în prezent. Astfel de condiții au fost favorabile pentru strămoșii noștri antici și pentru începuturile dezvoltării civilizației umane, dar este greșit să credem că o încălzire cu câteva grade va fi benefică și pentru civilizația actuală! Astăzi, omul are alte cerințe față de mediul înconjurător și alte condiții de viață. Pentru noi este puțin să avem suficientă iarbă pentru animalele domestice, iar în păduri - ce vâna.

Odată cu debutul epocii glaciare, s-a modificat și nivelul Oceanului Planetar. În timpul perioadelor reci, nivelul oceanului a fost cu 50-100 m mai jos decât în prezent - atunci oamenii antici migrând din Eurasia către America (și chiar mai devreme - către Australia), probabil pe un pod de uscat, și parțial printr-o strâmtoare îngustă, acoperită de gheață. În perioadele calde ale ultimelor sute de mii de ani, nivelul oceanului era ca și în prezent, sau mai ridicat cu 5-10 m față de cel actual.

După câteva zeci de mii de ani, pe Pământ va începe, probabil, următoarea epocă de gheață. Oamenii de știință nu pot spune exact când se va întâmpla acest lucru - peste 15, 20 sau 30 de mii de ani, prea complexe sunt combinațiile de factori care determină variațiile orbitei și axei Pământului.

Două lucruri sunt evidente. În primul rând: acest lucru se va produce. Probabil că descendenții noștri îndepărtați se vor putea adapta destul de bine, deoarece în latitudinile medii și tropicale va fi ceva mai rece decât este acum. În al doilea rând: glaciațiunea următoare nu va veni în curând și nu sub forma unei răcirii bruște într-un an sau a o sută de ani. Mișcarea ghețarului va dura sute și mii de ani. "Perspectiva glaciară" nu are nicio influență asupra climatului din ultimul mileniu sau din următoarele secole.



Istoria climatică a Pământului din ultimele milioane de ani este marcată de începuturile și sfârșiturile unor epoci glaciare. La fiecare 100 mii de ani, Pământul devine mai cald. Această perioadă durează 20-40 de mii de ani, apoi se răcește din nou. O nouă epocă de gheață este inevitabilă, între următorii 15 și 30 de mii de ani. Schimbările climatice actuale ori cele ce vor avea loc în următoarele secole, nu sunt afectate de "perspectiva glaciară".

1.3.3. | Cauzele schimbărilor climatice: secole

În ultimul mileniu, în diferite părți ale planetei, a fost mai cald sau mai rece. De-a lungul a câteva decenii, amplitudinea de variație a temperaturii aerului a ajuns la 3-4 °C, ceea ce a fost foarte vizibil. Desigur, nu au existat termometre acum o mie de ani în urmă, oamenii măsoară temperatura doar în ultimii 300 de ani, dar există înregistrări despre perioadele cu roade bogate (calde) și despre cele neproductive (reci). Oamenii de știință pot analiza temperatura după depunerile măloase de la fundul bazinelor acvatice și după alte semne. O sursă sigură de informații sunt inelele de creștere anuală a arborilor.

Oamenii de știință explică fluctuațiile periodice ale temperaturii în decurs de câteva decenii prin schimbări în activitatea solară, prin variația intensității activității vulcanice și prin procesele din oceane.

Fluctuațiile activității solare

Intensitatea radiației solare variază periodic, supunându-se unor cicluri de 11 ani. Observațiile începute în secolul al XVII-lea arată, de asemenea, scot în evidență variații în activitatea Soarelui de 40-45, 60-70, 100 și 200 de ani.

De obicei, intensitatea radiației solare variază nesemnificativ, însă atunci când mai multe perioade de activitate solară redusă se succed, pe Pământ devine mult mai rece. De exemplu, între aproximativ 1250 și 1850 se desfășoară așa-zisa Mică Eră Glaciară.

Râul Tamisa și canalele din Țările de Jos înghețau des în timpul iernii, oferind posibilitatea de a le traversa, de a patina deasupra și chiar de a organiza târguri pe gheață. Zona de ghețari care înconjura Islanda s-a extins pe mai mulți kilometri, de jur-împrejurul insulei, împiedicând complet accesul navelor în porturile islandeze. Același fenomen s-a observat și în Groenlanda (Fig. 1.3.8.).

Fig. 1.3.8. H. Fischer II. Locuitorii Olandei patinează pe canalul înghețat. Gravuri din seria "Personaje la modă". Olanda, 1682-1702.



Activitatea vulcanică

Care dintre fenomenele naturale provoacă admirație prin puterea și excesul de energie? Desigur este vorba despre vulcani. Cum credeți, vulcanii contribuie la încălzirea sau la răcirea atmosferei Pământului? La prima vedere, ar părea că o încălzesc. Lava fierbinte și gazele încinse ridică într-adevăr temperatura aerului, dar numai în vecinătatea apropiată a vulcanului. Cenușa vulcanică are cel mai mare efect asupra climei. Dacă în timpul erupției, cenușa se ridică în stratosferă, la o înălțime de 10-15 km, rămâne acolo pentru o perioadă lungă de timp și umbrește Pământul de Soare, iar drept consecință devine mai rece pe întreaga planetă.



Orice erupție vulcanică puternică, în timpul căreia coloana de cenușă atinge stratosfera, provoacă o răcire locală aproximativ peste un an. De exemplu, după războaiele napoleoniene, oamenii din Europa erau nedumeriți de ce este atât de rece mai mulți ani la rând. În prezent, s-a dovedit că, cauza era în erupția vulcanului Tambora de pe teritoriul actual al Indoneziei. O situație similară s-a repetat în 1983, după erupția vulcanului El Chichón din Mexic și în 1992, după erupția vulcanului Pinatubo din Filipine.

Cu toate acestea, după 2-3 ani, cenușa se depune la suprafața terestră și efectul vulcanilor asupra climatului Pământului încetează până la o următoare erupție vulcanică rezultând cu cenușă aruncată în stratosferă.

Astfel de erupții sunt rare. Mult mai des au loc erupții care nu afectează climatul Pământului, de exemplu, erupția vulcanului, cu numele greu de pronunțat, Eyjafjallajökull din Islanda, în 2010. La acea dată vulcanul a produs o cantitate mare de cenușă, însă aceasta s-a reținut în stratul inferior al atmosferei. Din această cauză au fost anulate foarte multe zboruri, mai ales în Europa de Vest. Cenușa s-a lăsat la sol destul de repede și nu s-a răspândit pe întregul glob pamântesc.

Curenți oceanici

S-a demonstrat că acum o mie de ani, când vikingii norvegieni au descoperit Groenlanda, acolo era un climat cald. Prin urmare, vikingii chiar au numit-o "pământ verde", dat fiind vegetația relativ bogată de pe insulă. Desigur, Groenlanda atunci nu era complet verde, ghețarii, ca și acum, acopereau aproape toată insula, dar era relativ cald în partea sudică, unde lipseau ghețarii. Cauza aceluși climat de pe insulă era în fluctuațiile curenților oceanici: aceștia se deplasează mai repede sau mai lent, devin ba ceva mai calzi, ba mai reci. Acest lucru este suficient ca în diferite regiuni ale planetei să se stabilească perioade mai calde sau mai reci.

Fig. 1.3.9. Vulcanul Tambora de pe ins. Sumbawa, Indonezia. Ca rezultat al erupției vulcanice din 1815, partea superioară a conului vulcanic s-a prăbușit, formându-se un crater cu diametrul de 1 km.



Clima de pe Pământ s-a schimbat de mai multe ori în trecut. Cu toate acestea, niciodată în istorie temperatura medie a planetei nu s-a schimbat cu o viteză atât de mare ca în prezent: aproximativ 1°C în 100 de ani. O asemenea viteză fără precedent nu este caracteristică proceselor naturale. Pentru planeta noastră, modificările "rapide" se produc pe parcursul a cel puțin sute sau mii de ani, ceea ce, pentru durata de viață a unui om, sunt schimbări foarte lente! La fel, catastrofele însoțite de "dezlănțuirii" ale climei, care se manifestă prin căderi bruște, pe parcursul a 1-2 ani, sunt doar subiecte rupte din filmele hollywoodiene, departe de realitate și de prognoze.

Întrebări:

1. Care a fost factorul principal al schimbărilor climatice de-a lungul a miliarde de ani?
2. Care bancă se încălzește la soare mai repede? Cea de culoare albă sau cea de culoare verde? De ce? Cum poate exemplul dat să ilustreze procesele care se produc pe planeta noastră?
3. Ce eveniment important legat de mișcarea plăcilor litosferice a avut loc acum 50 de milioane de ani? Cum a afectat acesta aspectul modern al planetei?
4. Cu ajutorul a ce a fost posibilă stabilirea temperaturii și compoziției chimice a atmosferei, în ultimele 800 mii de ani?
5. De ce vin erele de gheață?
6. Când s-a terminat ultima eră glaciară? Va mai exista următoarea? Poate să vină brusc, să zicem, anul viitor?
7. În ce mod oamenii preistorici au ajuns din Eurasia în America? Probabil nu aveau bărci, lățimea strâmtoării Bering este astăzi 86 km, iar celălalt țărm nu este vizibil.
8. Vulcanii încălzesc sau răcesc atmosfera Pământului?



Sarcini:

Sarcina 1. Suprapuneți o foaie de hârtie transparentă (calc) peste harta fizică a lumii, desenați conturul Africii și Americii de Sud și decupați-le. Apropiati contururile decupate ale continentelor. Par acestea să fi făcut parte din același teritoriu? Cum se numește? Ce s-a întâmplat cu el? În ce mod acest lucru a influențat climatul Pământului? De ce?

Sarcina 2. Experiment

Materiale: două foi mici de hârtie – albă și neagră, două bare mici de plastilină cu lungimea de 4 cm și grosimea de 0,5 cm.

Cum decurge experimentul. Alăturați foile de hârtie - jumătatea stângă este albă, cea dreaptă - neagră. Lipiți bucăți de plastilină perpendicular pe verso-ul foii, o bucată pe partea albă, alta - pe partea neagră. Puneți foaia pe margine, menținând-o cu mâinile și țineți-o lângă o lampă (mai puternică). Lampa va lumina foaia lateral.

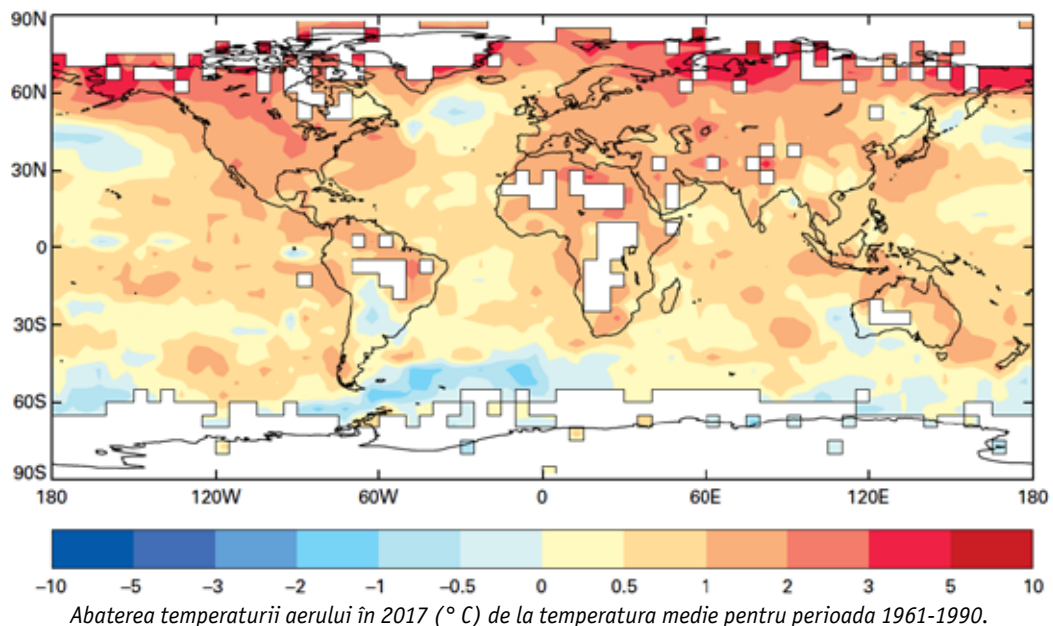
Observați, care bucată de plastilină a căzut mai întâi, atunci când foaia a fost încălzită de lampă? De ce? Dați un exemplu de un proces similar care are loc pe Pământ.

Sarcina 3. Știți deja că, atunci când trăiau dinozaurii, pe Pământ era mai cald decât este în prezent. Ca temperatura pe Pământ să crească, până la nivelul de pe timpul dinozaurilor, Antarctida ar trebui "să plece" atât de departe de Polul Sud, încât toată gheața care acoperă continentul să se topească.

Luați harta fizică a lumii și având în vedere scara de proporție a acesteia, calculați la ce distanță, în kilometri, ar trebui Antarctida să se deplaseze, astfel încât centrul să nu se afle la Polul Sud, ci la 40° latitudine sudică.

Să presupunem că Antarctida se deplasează 2 cm pe an. Calculați, peste câți se va încălzi atât de puternic, încât dinozaurii ar putea trăi din nou pe Pământ.



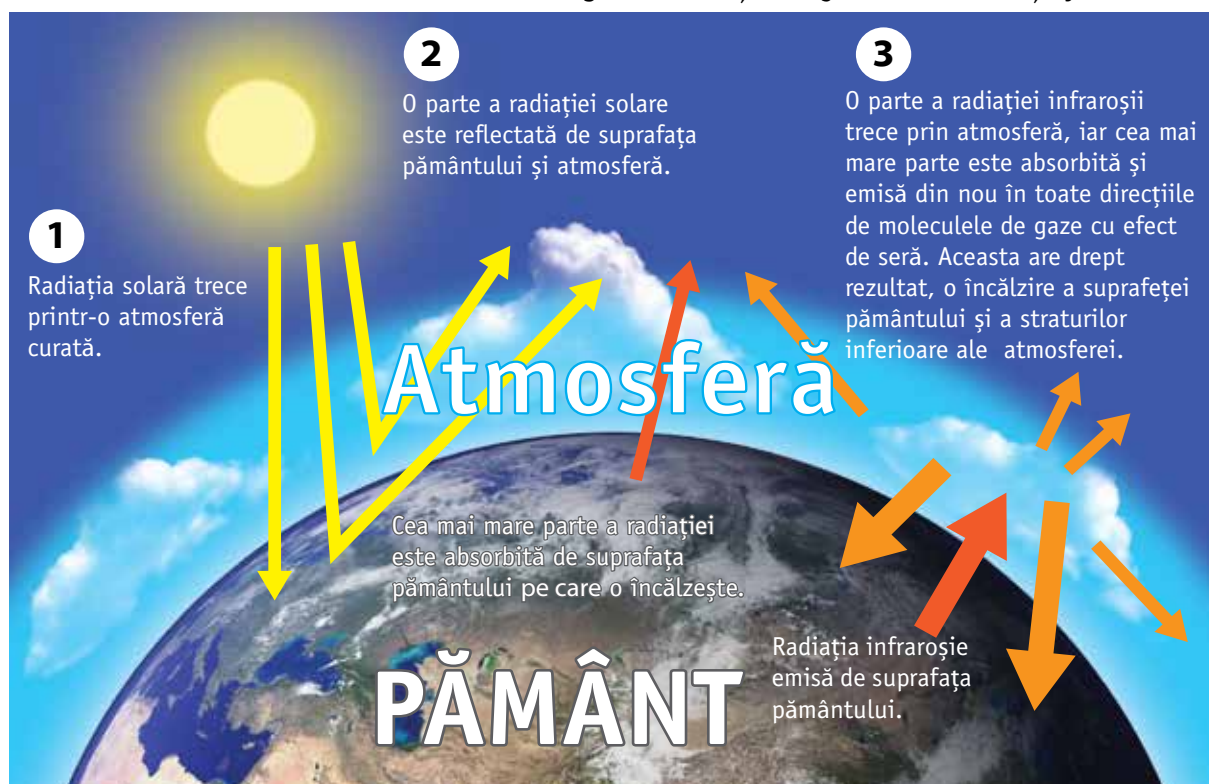


Oamenii de știință explică încălzirea globală actuală prin intensificarea efectului de seră.

Efectul de seră

Prin efect de seră se are în vedere procesul prin care gazele, praful și vaporii de apă conținute în atmosferă, absorb căldura pământului și împiedică reflectarea acesteia de la suprafața Pământului. Când oamenii de știință au descris acest efect acum 200 de ani, au observat o similitudine între atmosfera Pământului și o seră de legume. Prin urmare, gazele care absorb radiația termică (infraroșie) a suprafeței Pământului, au fost numite gaze "cu efect de seră". Gazele cu efect de seră din atmosferă sunt: bioxidul de carbon, metanul (pentru comodate, ele sunt notate cu formulele chimice CO_2 și CH_4) și altele, precum și vaporii de apă. Acestea blochează radiația infraroșie care vine de pe suprafața Pământului. Ca urmare, straturile inferioare ale atmosferei se încălzesc. Fără

Fig. 1.4.2. Bilanțul energetic al Pământului și efectul de seră.



efectul de seră, temperatura medie a aerului la suprafața Pământului nu ar fi de +14 °C, ca în prezent, ci doar -19 °C. Căldura Pământului s-ar disipa în cosmos și nu ar încălzi atmosfera. Însăși existența vieții pe Planetă ar fi sub semnul întrebării.

Oamenii de știință au anticipat cu mult timp în urmă că prin extragerea și arderea cărbunelui, petrolului și a gazelor naturale, omul ar emite în atmosferă cantități mari de CO_2 și CH_4 , intensificând efectul de seră. La mijlocul secolului al XX-lea, predicția a fost confirmată - concentrarea acestor gaze a început să crească rapid (Fig. 1.4.3.).

Fig. 1.4.3. Conținutul de dioxid de carbon din atmosferă în ultimii 400 mii de ani.

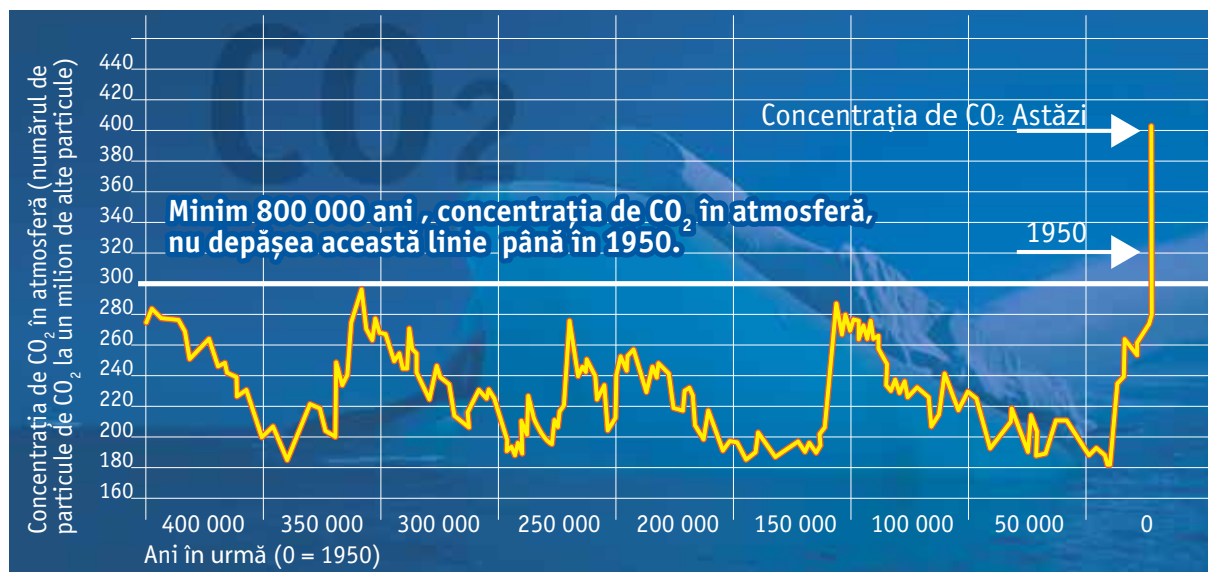
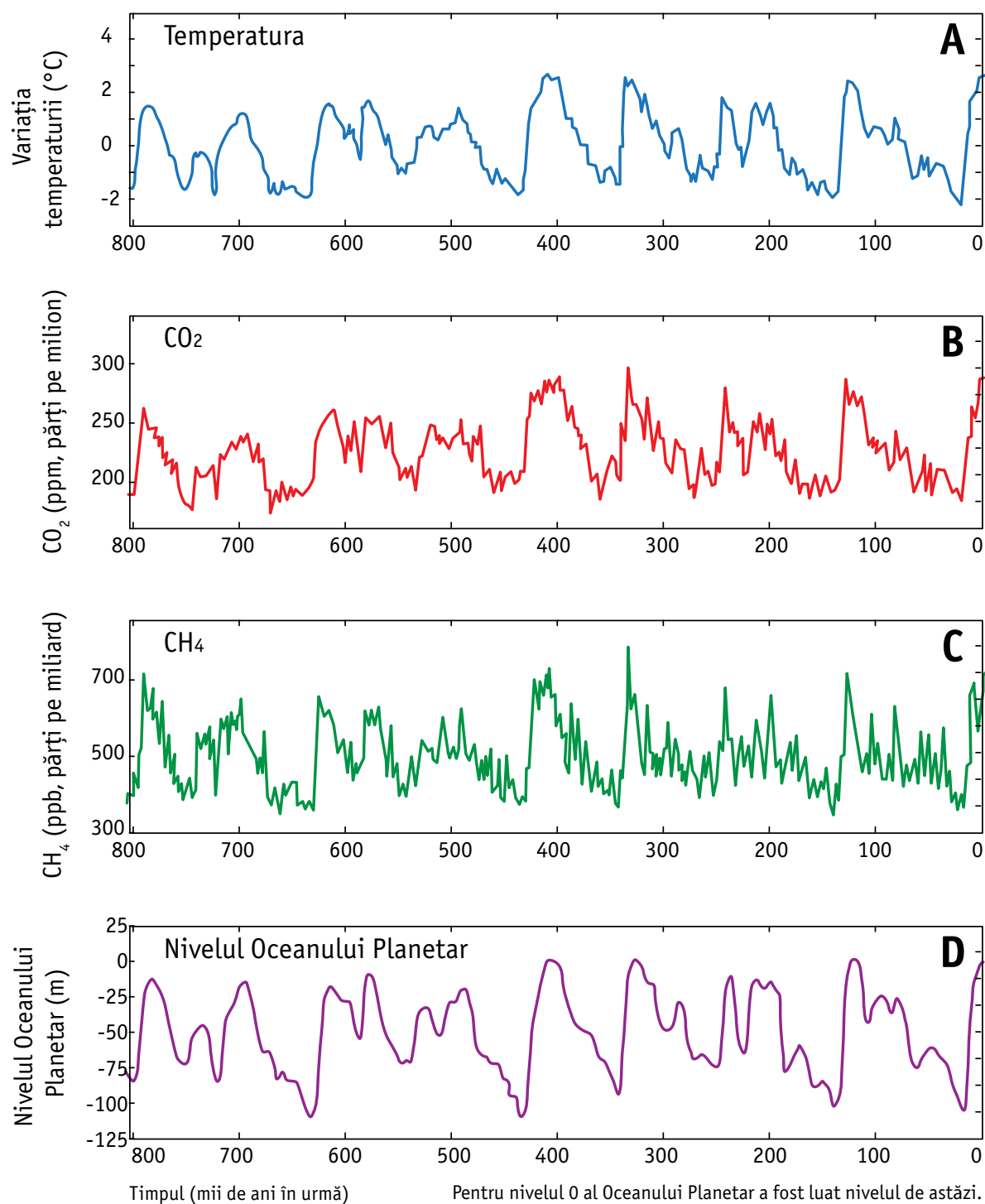


Fig. 1.4.4. Modificările în ultimii 800 mii de ani față de valoarea medie:
 A - temperatura aerului;
 B - conținutul de dioxid de carbon (CO_2);
 C - conținutul de metan (CH_4);
 D - nivelul Oceanului Planetar.

Calcululele privind conținutul izotopilor de oxigen în ghețarii antarctici.



Gazele cu efect de seră sunt principala cauză a schimbărilor climatice contemporane. Ca urmare a activităților umane, în special: arderea combustibililor fosili, dezvoltarea mijloacelor de transport auto și defrișările, concentrația gazelor cu efect de seră din atmosferă, cum ar fi dioxidul de carbon (CO_2), metanul (CH_4) și oxidul de azot (N_2O) a înregistrat valori ridicate, care nu au fost înregistrate pe Pământ în, cel puțin, ultimii 800 mii de ani! Conținutul natural de dioxid de carbon din atmosferă s-a schimbat pe parcursul istoriei între 180 și 300 ppm (părți pe milion). Astăzi nivelul de CO_2 constituie 414,8 ppm! De la începutul dezvoltării industriale (din anii 1750), conținutul de dioxid de carbon din atmosferă a crescut cu 40%, de metan - cu 120%, și de oxid de azot - cu 20%! Presupunerea că activitatea economică umană duce la intensificarea efectului de seră, a fost făcută pentru prima dată de către savantul suedez Svante August Arrhenius, încă în 1896.



Odată cu schimbarea temperaturii și concentrației gazelor cu efect de seră, s-a schimbat și nivelul Oceanului Planetar, după cum se vede din al treilea grafic. În timpul perioadelor reci, nivelul oceanului a fost cu 50-100 m mai coborât, iar în perioadele calde ale ultimilor sute de mii de ani, nivelul oceanului era la fel de ridicat ca în prezent, sau chiar mai sus cu 5-10 m.

Este oare creșterea concentrației de CO₂ cauzată doar de activitatea umană sau acesta este un proces natural?

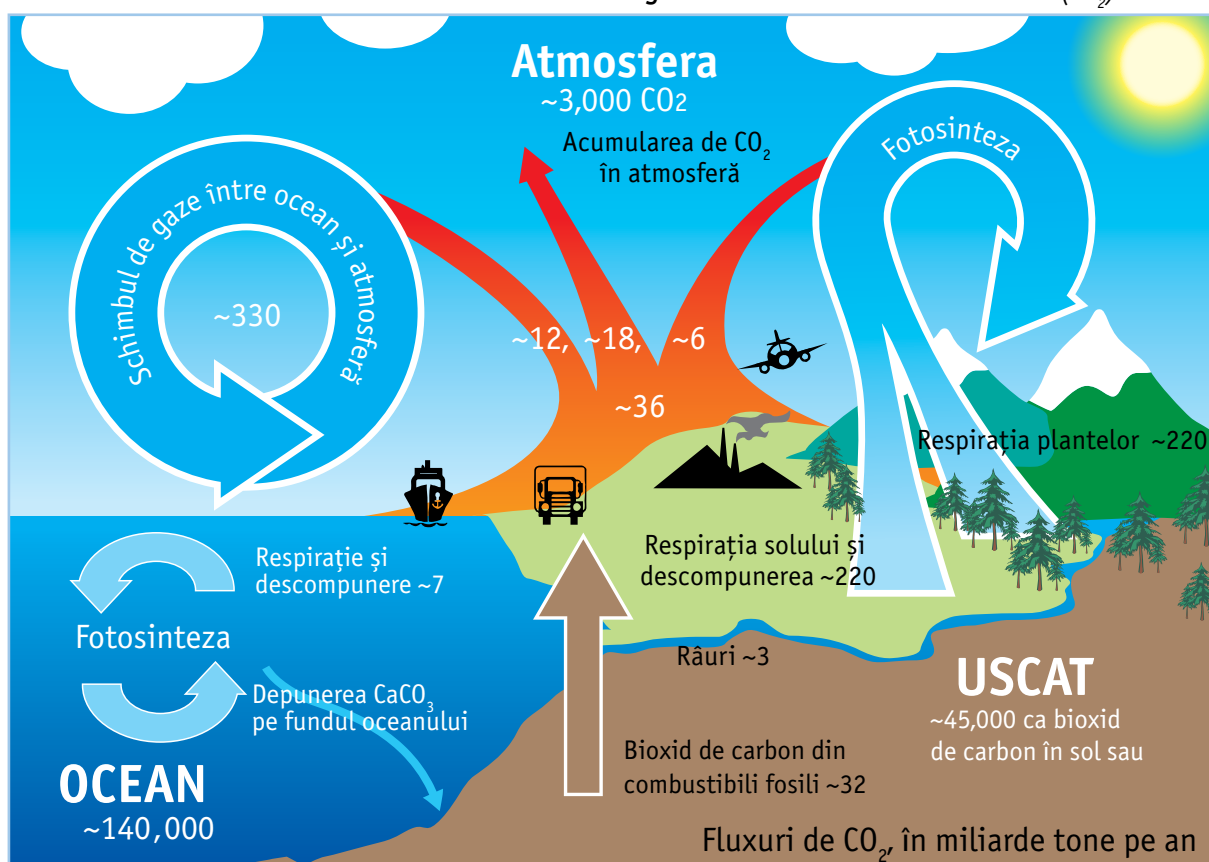
Anual, fotosinteza și respirația organismelor vii produc o cantitate de dioxid de carbon mult mai mare decât emisiile umane (Fig. 1.4.5.). În plus, vulcanii erup și oceanul "respiră". Cu toate

acestea, folosind metoda analizei izotopice, s-a demonstrat că principala cauză a apariției efectului de seră este activitatea umană. Ideea este, că moleculele de dioxid de carbon formate în timpul arderii cărbunelui, petrolului și gazelor naturale sunt diferite de moleculele de dioxid de carbon pe care organismele vii le emit atunci când respiră.



Analiză izotopică. Atomii aceluiași element pot conține cantități diferite de particule - neutroni, în componența nucleului. Cunoscând cantitatea lor, se poate determina locul de proveniență a elementului (sau substanței). Astfel, dioxidul de carbon din atmosferă poate fi identificat ca provenind din respirația organismelor vii sau de la arderea cărbunelui, a petrolului și a gazelor naturale.

Fig. 1.4.5. Circuitul bioxidului de carbon (CO_2) în natură



Oceanul, pădurile și solurile planetei încearcă să "ajute" omul, absorbind din atmosferă o jumătate din CO_2 -ul "nostru", cealaltă jumătate se acumulează însă în atmosferă (Fig. 1.4.5.) și contribuie la intensificarea efectului de seră. Ca rezultat, încălzirea este atmosfera, apoi și oceanul (Fig. 1.4.7). Este de remarcă că omul, în timp ce emite cantități enorme din pădurile planetei, și acum,

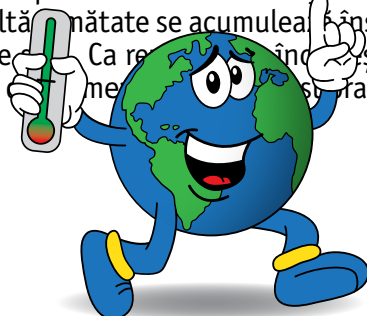
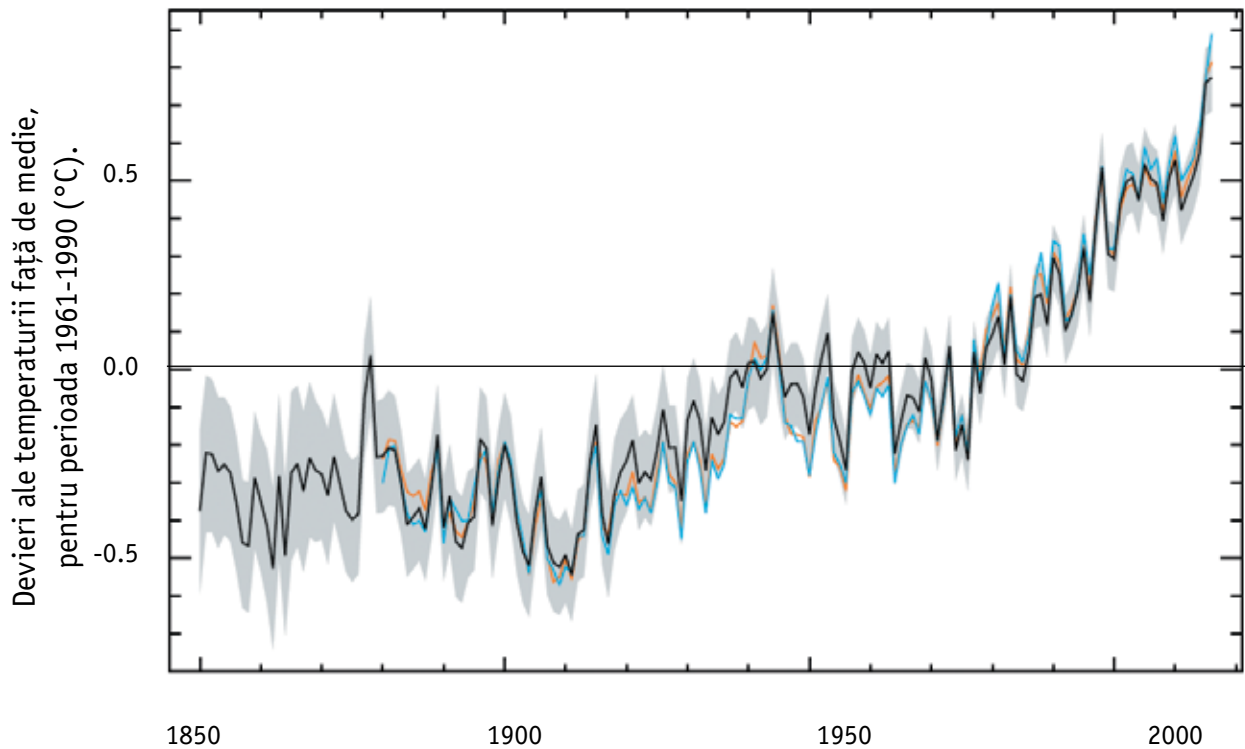


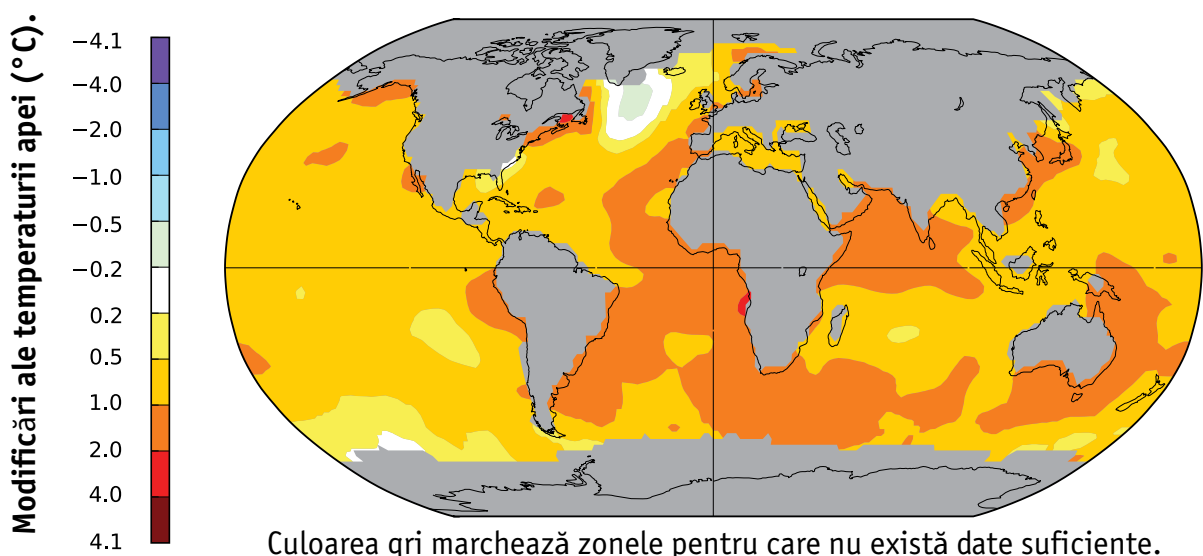
Fig. 1.4.6. Creșterea temperaturii medii a aerului pe Pământ între anii 1850 și 2016.



Curbele albastră, roșie și neagră sunt construite în baza datelor de la centrele meteorologice ale SUA și Marii Britanii. Banda de culoare gri reflectă intervalul de incertitudine, cu care oamenii de știință britanici apreciază exactitatea datelor disponibile.

capacitatea lor de a absorbi CO₂ din atmosferă este mai redusă decât în trecut.

Fig. 1.4.7. Modificări ale temperaturii apei în oceanul Planetar între 1901 și 2016 (în medie, la o adâncime de la 0 la 700 m).



Culoarea gri marchează zonele pentru care nu există date suficiente.

Oceanul Planetar joacă un rol principal în formarea climei Pământului. El concentrează mai mult de 90% din energia sistemului climatic al planetei. Dacă ar crește doar temperatura atmosferei, dar nu și a oceanului, probabil că ar fi devreme să batem alarma. Aceasta ar însemna

că, principala verigă a sistemului climatic nu este încă afectată de schimbări. Din păcate, și temperatura oceanului crește de la un an la altul! Prin urmare, climatologii consideră că iernile reci sau chiar o răcire a aerului pe întreaga planetă nu pot însemna sfârșitul încălzirii globale. Asta fiindcă, de la un an la altul crește cantitatea de căldură din sistemul climatic al Pământului în ansamblu, în special din ocean (Fig. 1.4.7.).

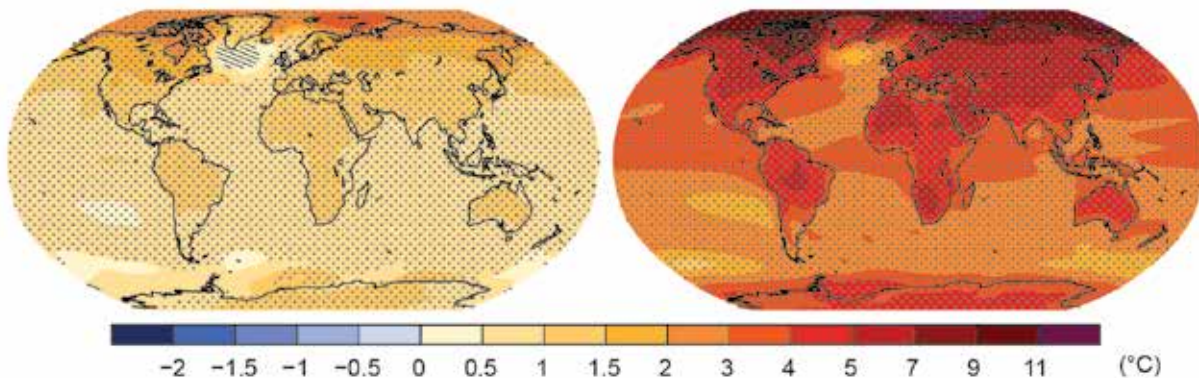
Pe lângă schimbarea compoziției gazoase a atmosferei, omul poluează aerul cu aerosoli - formați din cele mai mici particule de praf obișnuit, dar și de o serie de substanțe conținute în emisiile centralelor electrice, ale automobilelor și avioanelor, precum și cele produse în timpul incendiilor forestiere și arderii ierbii. Aerul bogat în particule solide este un obstacol pentru lumina solară, ceea ce duce la scăderea temperaturii în apropierea suprafeței terestre. Depuse la suprafața stratului de zăpadă sau gheață, particulele de aerosoli (în special funinginea) reduc capacitatea de reflectare a suprafeței, ceea ce sporește încălzirea. Astfel, omul încălzește, dar și răcește planeta. Din păcate, influența factorilor care determină intensificarea efectului de seră este de aproximativ 3 ori mai puternică decât efectul de răcire. Din acest motiv se vorbește despre "încălzirea globală" provocată de om.

Cunoscutul climatolog M. I. Budiko, încă în anii '70 ai secolului trecut a calculat cu exactitate ritmul creșterii temperaturii și a prezis că, începând cu anul 2000, omenirea va simți mari probleme - schimbări climatice noi și "ciudate". Așa și s-a întâmplat.

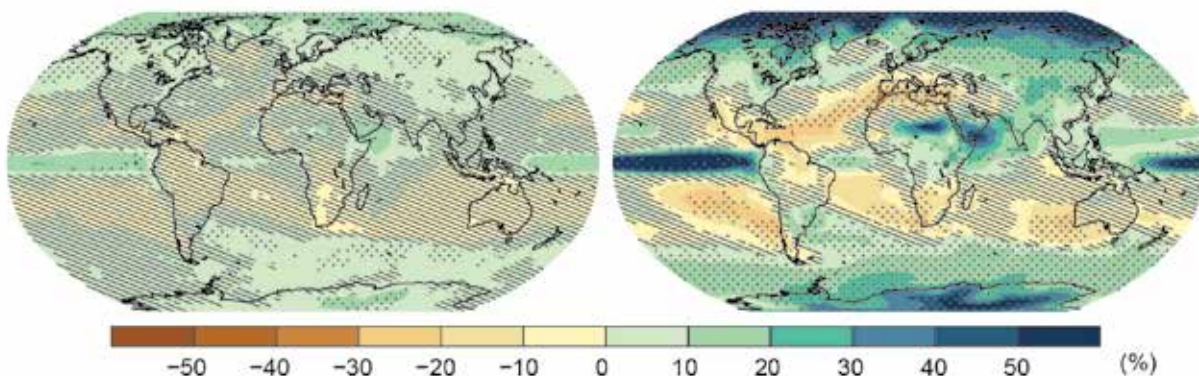
Din momentul în care omul a început să ardă cărbunele, temperatura aerului de la suprafața Pământului a crescut cu 1 °C, și doar în ultimii 50 de ani creșterea a atins 0,75 °C (Fig. 1.4.6.).

Fig. 1.4.8. Prognoza schimbărilor de temperatură și cantitatea de precipitații la sfârșitul secolului XXI conform a două scenarii de emisii globale de gaze cu efect de seră: cea mai favorabilă (stânga) și cea mai puțin favorabilă (dreapta).

Schimbarea medie a temperaturii aerului de suprafață în anii 2081-2100 comparativ cu media anilor 1986-2005.



Schimbarea cantității precipitațiilor anuale în 2081-2100, comparativ cu media anilor 1986-2005.



La prima vedere nu pare să fie nimic rău cu această creștere: până la urmă, este vorba de temperatura medie la nivel global și pentru toate anotimpurile! În realitate observăm că creșterea temperaturii, pe alocuri, este mai ridicată decât media. De exemplu, în Rusia, încălzirea a înregistrat valori de 1,5 °C, iar în Arctica, a atins chiar 2-3 °C (Fig. 1.4.1.).

În același timp, în unele regiuni ale Federației Ruse nu se observă încălzirea atmosferei în timpul iernii, ci dimpotrivă - răcirea. Dacă privim săptămâni sau luni aparte, observăm salturi termice evidente: ba avem 2-3 săptămâni cu temperaturi de chiar 10 °C mai mult decât media pentru a doua jumătate a sec. al XX-lea, ba perioade cu răciri de 9 °C sub medie. Se obține astfel o creștere medie a temperaturii de 1-2 °C. Însă, problema nu stă în aceste variații, importante sunt schimbările bruște ale vremii, vânturile puternice, ploile torențiale și căderile masive de zăpadă!

S-au produs oare asemenea fenomene și în trecut? Sigur că da. Spre exemplu, poetul rus A. S. Pușkin, în opera sa "Evghenii Oneghin" scrie:

*"Zăpada a căzut abia în ianuarie
Pe a treia noapte. Trezirea devreme*

*Fereastra văzu Tatiana
În curtea albă în alb..."*

(Datele la Pușkin – de rit vechi, adică 3 ianuarie - este 20 decembrie în prezent, dar totuși, zăpada e târzie pentru partea central-europeană a Federației Ruse, unde de obicei prima zăpadă cade în octombrie).

Deci, și în secolul al XIX-lea existau zile calde în timpul iernii, și zile mai reci vara, furtuni puternice și inundații, ninsori puternice și secete îndelungate, chiar "ploaie înghețată", când totul este acoperit de o crustă groasă de gheață.

Fig. 1.4.9. "Tatiana pe pat. Iarna". Ilustrația lui D. Beliukin la opera "Evghenii Oneghin" (Rusia, 1999).



Alarmant este că aceste fenomene periculoase se produc des și se vor întâmpla din ce în ce mai multe! În același timp, se vor produce și înghețuri puternice, deși, cu timpul, probabil că acestea vor deveni mai puțin frecvente. Desigur, vor exista și efecte pozitive, dar momentan observăm mai multe cu caracter negativ.

În prezent, cu ajutorul unor modele computerizate, care iau în considerație toate efectele, atât cele naturale, cât și cele induse de om, climatologii nu doar că au explicat ceea ce se întâmplă, dar au realizat și prognoze pentru întreg secolul XXI. În funcție de volumul emisiilor de gaze cu efect de seră, temperatura din acest secol poate crește destul de mult. Conform scenariului favorabil, creșterea de temperatură va fi relativ redusă, de 1,5-2 °C, comparativ cu temperatura de la începutul secolului XX. În schimb, cele mai nefavorabile scenarii arată creșteri ale temperaturii medii globale cu până la 5 °C, cu 5-7 °C în Siberia și cu 10 °C în Arctica! Acest lucru va afecta cantitatea de precipitații, nivelul oceanelor și frecvența de apariție a unor fenomene meteorologice periculoase. După cum putem observa, clima de la sfârșitul secolului al XXI-lea depinde foarte mult de activitatea umană.

Desigur, influența Soarelui, a vulcanilor, a curenților oceanici și a altor procese naturale este de asemenea semnificativă. Cu toate acestea, schimbările climatice cauzate de acestea sunt de termen scurt, iar într-o perioadă lungă de timp, rolul lor este nesemnificativ.

Prin urmare, majoritatea oamenilor de știință sunt de aceeași părere, că cel mai probabil, omul a jucat un rol important în schimbările climatice care au loc pe Pământ în ultimii 60 de ani (de la mijlocul secolului al XX-lea) și vor avea loc în acest secol.

Principalul factor antropogenic ce acționează asupra sistemului climatic sunt emisiile de gaze cu efect de seră provenite din arderea cărbunelui, gazelor naturale și petrolului. Cu cât este mai mic consumul de combustibil de către: centralele electrice, mijloacele de transport, industrie în viața cotidiană, cu atât mai mică este influența umană asupra climei. Însă, impactul nu se limitează la contribuția energeticii. Omul afectează clima defrișând pădurile, „împiedicându-le” să absoarbă CO₂ din atmosferă, îngăduind scurgerile mari de metan din conducte, utilizând în industrie gaze sintetice noi, cu puternic efect de seră. Prin urmare, soluționarea problemei climatice este foarte dificilă, deoarece este necesară transformarea întregii economii mondiale, pentru a o face „verde” și prietenoasă omului și climei.



Întrebări:

1. A existat efectul de seră în trecut? De ce?
2. De ce temperatura a crescut în mod neașteptat în ultimii 100 de ani?
3. Creșterea concentrației de CO₂ în atmosferă este provocată de cauze naturale sau de activitatea umană? Cum s-a putut demonstra acest lucru?
4. De ce putem spune că omul încălzește și răcește planeta în același timp? Care efect este mai puternic?
5. Cu câte grade a crescut temperatura aerului în ultimii 50 de ani? Unde creșterea este mai evidentă: în întreaga lume sau în țările nordice ale Europei?



Sarcină:

Găsiți un buștean gros, de dimensiune mare, sau o buturugă.

Analizați inelele de creștere anuală a lemnului. Veți vedea unele mai subțiri, cât și altele mai late.

Cele mai vechi inele anuale sunt în mijloc, iar cele mai tinere sunt la marginea trunchiului.

Numărați câți ani calzi (inele largi) și ani reci (inele mai înguste) au fost în ultimii 20 de ani de viață ai copacului dat.



IMPACTUL SCHIMBĂRILOR CLIMATICE ASUPRA NATURII ȘI OMULUI

Este posibil de a ne adapta la consecințele inevitabile ale acestora?

partea



2. Impactul schimbărilor climatice asupra naturii și omului. Este posibil de a ne adapta la consecințele inevitabile ale acestora?	47
2.1. Impactul schimbărilor climatice asupra ... vremii	49
2.2. Impactul schimbărilor climatice asupra ... plantelor și animalelor	58
2.3. Impactul schimbărilor climatice asupra ... pădurilor	76
2.4. Impactul schimbărilor climatice asupra ... resurselor de apă	94
2.5. Impactul schimbărilor climatice asupra ... agriculturii	103
2.6. Impactul schimbărilor climatice asupra ... regiunilor de litoral	109
2.7. Impactul schimbărilor climatice asupra ... regiunilor montane	119
2.8. Impactul schimbărilor climatice asupra ... regiunilor arctice	133
2.9. Impactul schimbărilor climatice asupra ... orașelor	148
2.10. Impactul schimbărilor climatice asupra ... aspectelor sociale	158

2. | Impactul schimbărilor climatice asupra naturii și omului

Este posibil de a ne adapta la consecințele inevitabile ale acestora?

În natură, toate sunt interdependente. Chiar și o mică schimbare a unei componente, conduce la modificarea celorlalte. De aceea, pe măsură ce temperatura crește pe planetă, putem observa alte schimbări legate cu aceasta. Crește nivelul Oceanului Planetar, se topesc ghețarii și permafrostul. De la an la an crește numărul și intensitatea evenimentelor meteorologice extreme, cum ar fi valurile de căldură, uraganele, ploile torențiale, inundațiile și secetele. Apar noi boli infecțioase și noi dăunători acolo unde anterior nu au mai fost înregistrați. Aceste și alte efecte ale schimbărilor climatice sunt periculoase pentru plantele și animalele care nu se pot adapta rapid la astfel de schimbări bruște. De asemenea, acestea provoacă daune economice mari și pun în pericol sănătatea și chiar viața oamenilor.



Constatările recent publicate de Grupul interguvernamental de experți în evoluția climei (IPCC) - cel mai autoritar grup de oameni de știință – climatologi, din întreaga lume - arată că schimbările climatice în curs de desfășurare, pot duce în viitor la consecințe și mai periculoase pentru natură și om.

Pentru a reduce daunele provocate de schimbările climatice, omenirea trebuie să ia în prealabil măsuri preventive adecvate, așa-numitele măsuri de adaptare.



Adaptarea este acomodarea sistemelor naturale sau artificiale la efectele reale sau așteptate ale schimbărilor climatice, care pot reduce daunele sau pot valorifica oportunitățile în urma schimbărilor climatice. De exemplu, construirea clădirilor care sunt mai rezistente la fenomenele meteorologice extreme; construirea digurilor de protecție împotriva inundațiilor; introducerea soiurilor noi de culturi rezistente la secetă sau alte măsuri.

2.1. | Impactul schimbărilor climatice asupra ... vremii

În ultimii 50 de ani, oamenii de știință au remarcat că vremea din întreaga lume a devenit tot mai extremă. De la știri aflăm despre un următor dezastru natural: un uragan devastator în Florida sau Filipine, o secetă fără precedent în Franța sau Australia, inundații în Europa Centrală, ninsori în Egipt pentru prima dată după mai mult de 100 de ani... În fiecare zi temperatura atinge noi recorduri: vară toridă, temperaturi cu valori pozitive pe timp de iarnă, urmate de înghețuri la minus douăzeci de grade...

Toate aceste "capricii" ale vremii sunt denumite științific hazarduri naturale meteo-climatice. De exemplu, în țara noastră, temperatura medie a aerului în luna aprilie 2018 a constituit +14,0-15,5 °C, fiind cu 4,2-5,8 °C mai ridicată față de media multianuală, situație care se înregistrează pentru prima dată în toată perioada de observații instrumentale.

În unele regiuni, fenomenele meteorologice extreme și precipitațiile sunt tot mai frecvente, în timp ce altele se confruntă cu valuri de căldură și secete extreme. Se așteaptă o intensificare a acestor fenomene în următoarele decenii.



Hazardurile naturale meteo-climatice reprezintă deviații de la vremea "obișnuită" pentru un anumit sezon, lună sau zi, când prin "mod obișnuit" se are în vedere starea medie a vremii în această regiune într-o anumită perioadă de referință, de obicei de 30 de ani, cum ar fi 1961-1990

Fenomenele meteorologice (hidrometeorologice) periculoase sunt procese naturale și fenomene asociate cu condițiile meteorologice care se produc în atmosferă, în apele uscatului sau oceanice, iar efectele acestora pot duce la decesul oamenilor, moartea animalelor, plantelor și, de asemenea, pot provoca mari pierderi economice.

Fenomenele meteorologice periculoase includ: valurile de căldură, valurile de frig, vânturile puternice, uraganele, ciclonii tropicali (taifunuri în Asia de Est și Sud-Est, uragane în America de Nord), furtunile extratropicale, furtunile de praf (nisip), ploile torențiale, zăpada abundentă, inundațiile, secetele și altele.

Rețineți: cutremurele, erupțiile vulcanice și valurile tsunami nu depind de climă sau de vreme și, în consecință, nu fac parte din fenomenele meteorologice periculoase!



Fig. 2.1.1. Ninsorea din aprilie 2017 în Republica Moldova

Vremea din 20-21 aprilie 2017 a paralizat aproape întreaga țară. Din cauza ninsorilor atipice pentru luna aprilie, peste o sută de localități din Republica Moldova au rămas fără curent electric, s-au produs zeci de accidente rutiere, iar aproape o sută de mașini au fost strivite de copaci doborâți sub greutatea zăpezii. Pomii fructiferi tocmai dați în floare ori cu ramurile presărate cu boboci s-au pomenit dintr-o dată acoperiți de suluri de zăpadă. Urmare a ninsorilor abundente mii de copaci s-au prăbușit, de asemenea linii de energie electrică au fost deteriorate, iar drumurile naționale blocate. În Chișinău a fost declarată stare de situație excepțională. Ninsorile abundente din aprilie au distrus 80% din arborii și arbuștii de colecție a Grădinii Botanice din Chișinău.

Fenomenele hidrometeorologice devin periculoase atunci când afectează viața oamenilor, societatea și mediul înconjurător. Dezastrele climatice (catastrofele climatice) reprezintă suprapunerea unor fenomene meteo-climatice extreme peste un spațiu antropizat, determinând distrugerii de amploare, efectele lor depășind capacitatea societății de a reacționa numai prin folosirea resurselor locale (pagube de peste un milion de dolari, peste 50 de răniți și cel puțin 10 decese).

În fiecare săptămână are loc un nou dezastru climatic, avertizează ONU. Catastrofe precum cicloanele Idai și Kenneth în Mozambic sau seceta care a afectat India în lunile iunie-iulie ale anului 2019 sunt evenimente rezultante ale schimbărilor climatice globale.

Estimările arată că aceste dezastre climatice costă economia mondială 520 miliarde de dolari pe an, în timp ce costul adițional al construcției de infrastructură care să fie rezistentă la efectele încălzirii globale accelerate reprezintă doar 3% din această sumă sau 2,7 trilioane de dolari în cursul următorilor 20 de ani.

Furtuna puternică de nisip în Orientul Apropiat, septembrie 2015

Furtunile de praf (nisip) se produc cel mai adesea în deșerturi și în regiunile aride. Acestea sunt de două feluri.

Habūb, ceea ce în traducere din arabă înseamnă "vânt puternic", apare în timpul fronturilor de furtună și se manifestă adesea ca un perete de nisip și praf care se mișcă. Însă, habūb-ul este de scurtă durată, la fel ca și frontul de furtună.

Există un al doilea tip de furtună de praf, de lungă durată și pe scară largă, care poate dura câteva zile. În Irak, astfel de furtuni au loc adesea din cauza vânturilor nord-vestice stabile, numite **shamal** (din arabă - "nord").

La începutul lunii septembrie 2015, o furtună masivă de praf cu caracteristici de shamal și habūb a trecut peste Irak, Iran și alte țări din Golful Persic și estul Mării Mediterane. Buletinele de știri au descris rafalele de vânt cu viteze de până la 80 km/oră. Au existat rapoarte privind închiderea drumurilor, anularea zborurilor. Mii de oameni au ajuns în spitale din cauza unor probleme de respirație.

Furtunile de praf pot fi deosebit de periculoase pentru persoanele bolnave de astm, în plus acestea provoacă răspândirea agenților patogeni. De asemenea, ele duc la îndepărtarea stratului superior al solului (deflație), în special a particulelor ușoare bogate în nutrienți, reducând astfel fertilitatea solului.

În ultimii ani, furtunile de nisip au început să apară mai frecvent în Orientul Mijlociu și în alte regiuni aride ale lumii, cum ar fi Africa de Nord, China de Nord, Mongolia și Kazahstan, Australia, precum și în partea centrală a Statelor Unite. În Mauritania, unde deșertul Sahara acoperă 90% din teritoriu, la începutul anilor '60, aveau loc doar două furtuni de nisip pe an. Astăzi, potrivit experților de la Universitatea din Oxford, numărul lor poate ajunge la 80 pe an.

Oamenii de știință consideră că furtunile de praf tot mai frecvente sunt rezultatul unor metode agricole neecologice, dar și al suprapășunatului, al creșterii temperaturii aerului la nivel global și local și al secetelor tot mai frecvente.

Fig. 2.1.3. Furtună de praf în mișcare, Afganistan, 2013.

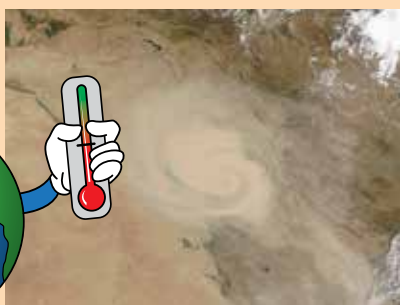
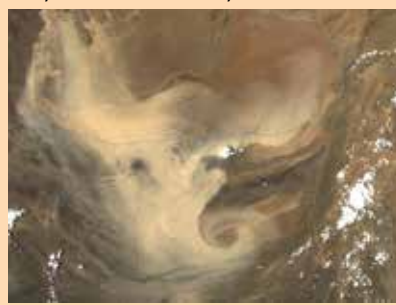


Fig. 2.1.2. Imaginea satelitară a unei furtuni de praf asupra Irakului, în septembrie 2015.



Vremea este agitată

Ce se întâmplă totuși cu vremea și ce legătură are aceasta cu schimbarea climei?

Datele de observații sugerează că frecvența hazardurilor meteo-climatice periculoase este în continuă creștere în întreaga lume. Oamenii de știință consideră că acest lucru are o legătură directă cu schimbările climatice globale. Odată cu creșterea temperaturii medii a aerului pe planetă, crește volumul de apă evaporată de pe oceane, din lacuri și râuri. Din acest motiv, în atmosferă crește cantitatea de umiditate, ceea ce duce, în unele zone, la formarea ploilor cu caracter torențial. Totodată, din cauza temperaturii mai ridicate ale apelor de la suprafața oceanului, au început să se formeze tot mai des furtuni tropicale extrem de periculoase, comparativ cu mijlocul secolului trecut.



Încălzirea globală (care este destul de previzibilă) influențează și frecvența așa-numitelor "valuri de caniculă".



Val de caniculă - o perioadă de timp mai mare de cinci zile la rând, în care temperatura medie a aerului, zilnic este cu cel puțin 5 °C mai mare decât media multianuală caracteristică acestor zile ale anului. Spre exemplu, valurile de căldură din vara anului 2019 din Europa de Vest, care au afectat în special teritoriul Franței, se înscriu în această categorie.



Un studiu recent publicat în revista "Nature", una dintre cele mai importante publicații științifice internaționale, afirmă că fenomenele meteorologice periculoase, care anterior se manifestau o dată la 1000 de zile, acum apar la fiecare 200-250 de zile, adică de 4-5 ori mai des. Cu toate acestea, schimbările climatice și consecințele acestora sunt neuniforme pe întreaga planetă. În același studiu, oamenii de știință menționează că anomaliile meteorologice dintre zona ecuatorială și zonele tropicale vor fi și mai catastrofale. În țările situate la aceste latitudini, numărul de zile extrem de calde va crește de 5 ori, iar numărul de zile cu ploi torențiale - de 2,5 ori. Pe de altă parte, în Europa de Sud, Africa de Nord, Orientul Mijlociu, Chile și Australia vor fi mai frecvente perioadele de secetă, ceea ce amenință locuitorii acestor țări și regiuni cu deficit de apă potabilă și produse alimentare.

Este important să rețineți că abaterea vremii de la situația normală climatică nu poate fi considerată drept schimbare climatică. De exemplu, o iarnă foarte rece nu indică o răcire a climei. Pentru a identifica schimbările climatice, sunt necesare datele pentru o perioadă lungă de timp, aproximativ un deceniu sau mai mult.

Hazardurile naturale meteo-climatice pot provoca daune enorme economiei în întreaga lume și pot duce la pierderi de vieți umane.

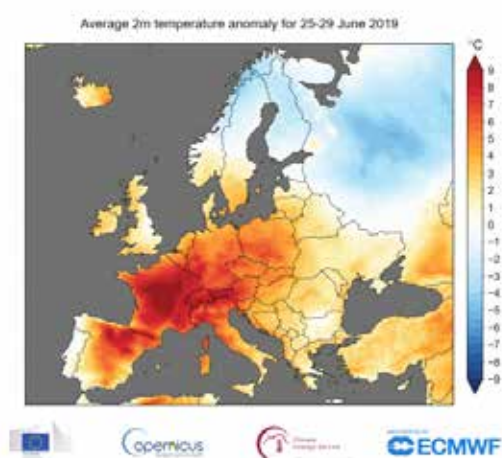


Anomaliile meteorologice periculoase din ultimii ani

Valul de caniculă în Europa. 2019. La începutul lunii iunie, Franța, Spania, Germania, Italia și alte țări europene au fost afectate de cel mai timpuriu și mai puternic val de caniculă din ultima vreme. Acest val de caniculă a stabilit noi recorduri ale temperaturii medii a aerului în Europa, aceasta depășind norma cu 2 °C. Franța a stabilit un nou record național al temperaturii aerului – de +45,9 °C în Gallargues-les-Montueux, la 28 iunie 2019, iar în alte două stațiuni meteorologice, observațiile au arătat valori de peste +45 °C, — pentru prima dată în istoria contemporană a Franței această valoare fiind depășită.

Peste 13 stații de observații meteorologice din Franța au depășit recordul național precedent de valori de +44,1 °C, înregistrat în decursul valului de caniculă din august, 2003.

Fig. 2.1.4.a Anomalia termică din Europa de Vest, Iunie 2019. Culoarea roșie reprezintă regiunile unde temperatura medie a depășit valorile medii multianuale. (<https://public.wmo.int/en/media/news/european-heatwave-sets-new-temperature-records>)



Spania a înregistrat temperaturi de peste +40 °C în perioada 27-30 iunie 2019. Ca urmare, în partea de nord-est a Spaniei se menține un risc de incendii de la un nivel foarte înalt la un nivel extrem.

În Germania, la fel, a fost înregistrat un nou record național al temperaturii aerului – de +39,6 °C. Recorduri și valori absolute ale temperaturii aerului au fost înregistrate în majoritatea statelor europene – Elveția, Cehia, Polonia.

Temperaturile înalte ale aerului prezintă o amenințare asupra sănătății oamenilor, agriculturii și mediului, iar observațiile arată că prognozele cu referință la valurile de caniculă și a impactului acestora asupra stării sănătății populației contribuie la reducerea accentuată a ratei mortalității.

„Fiecare val de caniculă, manifestat astăzi în statele europene, devine tot mai probabil și mai intens ca urmare a impactului antropocenic asupra climei. Valurile de caniculă cu o astfel de intensitate se manifestă, în prezent, de 10 ori mai frecvent decât acum 100 de ani”, - se menționează în cercetarea publicată de specialiștii de la World Weather Attribution (WWA).

Consecințele nefericite ale caniculei, au determinat statele Uniunii Europene să elaboreze planuri de acțiuni orientate spre evaluarea și prevenirea efectelor acute ale caniculei asupra sănătății umane și a protejării vieții oamenilor.

Valurile de caniculă în Europa din 2019 sunt urmate de episoade de caniculă în Australia, India, Pakistan și unele regiuni din Orientul Apropiat.

Valul de căldură din Alaska din 2019. Resimțirea unor valuri de căldură de vară este, probabil, destul de normală pentru majoritatea oamenilor. Dar acum imaginați-vă că locuiți în Alaska. Începând cu data de 4 iulie pe parcursul mai multor zile, temperaturile din Alaska au fost cu 20 până la 30 de grade peste medie în anumite locații. Pe 4 iulie, s-au înregistrat maximele absolute în mai multe localități, inclusiv în Aeroportul Internațional Anchorage. Aeroportul a atins un nivel uluitor pentru Alaska, la 32,2 °C (90 °F), bătănd recordul anterior din toate

timpurile cu 2,8 °C! Temperatura medie din Anchorage în timpul verii este, în mod normal, în jur de 18 °C. Mai mult, căldura cu caracter de anomalie nu a fost de scurtă durată, valul de căldură a durat o perioadă record de 17 zile consecutive. În Anchorage, maximele au ajuns la 26,7 °C (80 °F) pentru o perioadă record de șase zile consecutive, dublând înregistrarea anterioară.

Fig. 2.1.4.b Anomalia termică din Alaska, SUA, Iulie 2019.

Anual, din cauza caniculei se înregistrează pierderi de mii de vieți omenești și deseori apar și evenimente secundare, ca incendiile de vegetație sau abateri în activitatea rețelelor electroenergetice.

În perioada 2000-2016 numărul persoanelor expuse valurilor de caniculă pe glob, a crescut, după unele aprecieri, până la 126 de milioane. Procesul de urbanizare intensifică această problemă. Cele mai mari riscuri pentru sănătatea umană le prezintă însolațiile, deshidratarea, bolile sistemului cardiovascular.

Seceta din Brazilia, 2005. O regiune din bazinul fluviului Amazon a suferit de o secetă, care este considerată cea mai mare din ultimul secol. Râurile au secăt atât de mult, încât oamenii se deplasau liber pe jos sau cu bicicletele pe acolo, unde canoele și bărcile cu motor erau anterior unicul mijloc de transport.

Uraganul "Katrina" din SUA, 2005. Uraganul "Katrina" a devenit unul dintre cele mai grave dezastre din istoria SUA. Uraganul a lovit coasta de sud a SUA cu rafale de 233 km/h și cu valuri înalte de 9 metri. După ce a distrus sistemele de diguri, apa a inundat complet marele oraș New Orleans. Pierderile materiale s-au ridicat la valoarea de 105,8 miliarde de dolari (81,7 mlrd. euro). Circa 90% din locuitorii părții de sud-est a statului Louisiana au fost evacuați. Noi teritorii, care nu erau supuse anterior acestor dezastre, au început să fie afectate de uragane și taifunuri.

Inundație în Orientul Îndepărtat al Rusiei și în China, 2013. Sfârșitul verii și începutul toamnei 2013, au fost neobișnuit de ploioase în Orientul Îndepărtat. Ploile torențiale, care au durat aproximativ două luni, au cauzat creșterea apei în râuri, astfel acoperind întregul bazin al fluviului Amur. Conform observațiilor, cantitatea de precipitații din regiunea Amur până la începutul lunii august au atins sau chiar au depășit cantitatea anuală. Pe alocuri, nivelul râului a crescut cu 9 m! Aproape o sută cincizeci de localități de pe malul fluviului din Federația Rusă au fost inundate, iar 20 mii de oameni au fost nevoiți să-și părăsească casele inundate și să locuiască în centre de cazare temporară sau la rude.

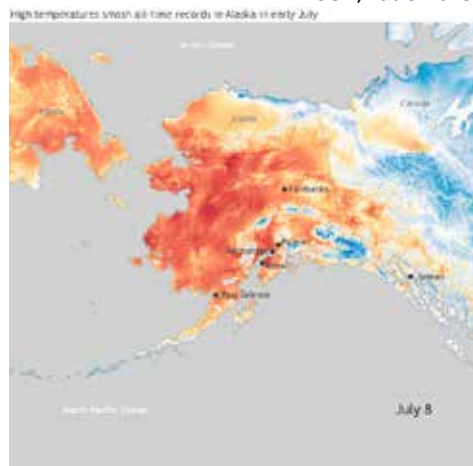
În China pagubele au fost și mai mari. Și-au pierdut viața cel puțin 105 oameni, iar alții 115 au fost dați dispăruți. Mai mult de 60 mii de case au fost distruse, iar 840 mii de oameni au fost evacuați din provinciile Heilongjiang, Jilin și Liaoning.

Un val de frig în Orientul Mijlociu, 2013. Frigul care a lovit Orientul Mijlociu și Africa de Nord în decembrie 2013, a paralizat viața în regiune și a provocat victime umane. Din cauza zăpezii au fost suspendate orele în școli, băncile au fost închise, au întârziat sute de zboruri, iar locuitorilor li s-a recomandat să nu părăsească casele.

Putem prevedea hazardurile naturale?

Din păcate, în cele mai multe cazuri, hazardurile meteo-climatice periculoase nu pot fi prezise. Prognoza meteo poate fi realizată pentru maximum două săptămâni - la fiecare 14 zile atmosfera se "reînnoiește" și este fizic imposibil de a urmări curenții de aer pentru o perioadă mai îndelungată. Este posibil doar de prevăzut din timp că "iarna va fi, în medie, mai rece cu un grad decât de obicei".

Prognoza meteo pe termen scurt este mai exactă. Prognoza meteo oferită de serviciile meteorologice europene se realizează în 96% din cazuri pentru ziua de mâine, 93% - pentru ziua de poimâine și 90% pentru a treia zi.



Prognoza pe termen lung, a probabilității manifestării hazardurilor meteo-climatice periculoase, este posibilă doar într-o formă generalizată. De exemplu, în nordul Eurasiei, temperaturile extrem de ridicate, observate acum o dată la 20 de ani, se vor repeta de trei ori mai des până la mijlocul secolului XXI, adică o dată la fiecare 7 ani. Până la sfârșitul secolului, ele se pot repeta o dată la 3-5 ani, adică vor deveni un fenomen tipic.

Poate ar trebui să avem încredere în semnele populare?

Din păcate, această metodă de predicție a vremii cunoscută de oameni, nu ajută la nimic. Chiar și pe timpurile bunicilor noștri, semnele erau rar justificate. În prezent, semnele populare de prevestire a vremii au pierdut complet legătura cu locul de origine. De exemplu, într-o anumită regiune funcționa semnul că, atunci când înflorește pătlagina, se așteaptă o răcire a vremii. Așa cum oamenii se deplasau mereu, respectiv "purtau" cu ei și semnele, care în alte locuri nu mai funcționau.

Totuși, ce avem de făcut? Cum facem față hazardurilor meteo-climatice?

Pentru a răspunde la această întrebare, nu trebuie să fii nici academician, nici climatolog, nici chiar salvator, deoarece răspunsul este extrem de simplu: "Trebuie să începem cu noi înșine". Trebuie să fim mai vigilenți și să nu fim indiferenți. Și dacă trebuie să fim mai vigilenți în sensul cel mai direct al cuvântului, atunci non-indiferenți trebuie să fim în cel mai larg sens al cuvântului.

Reguli de comportament în caz de furtună

Când primiți un avertisment de furtună, trebuie:

- să închideți ușile, ferestrele, trapele de la mansarde și găurile de aerisire;
- să ridicați obiectele care pot fi luate de vânt de pe pervazurile ferestrelor, de la balcoane;

- să închideți gazul, apa, energia electrică, să stingeți focul în sobe, șeminee;
- să vă aprovizionați cu alimente și apă potabilă;
- să pregătiți lucrurile de strictă necesitate și documentele;
- să vă ascundeți la subsol sau în adăposturi de protecție.

În caz de apariție bruscă a unui uragan, furtună, vârtej trebuie:

A) dacă sunteți în casă:

- se vă îndepărtați de ferestre;
- să rămâneți în casă și să vă ascundeți într-un loc sigur (cele mai sigure adăposturi sunt subsolurile sau parterele clădirilor);

B) dacă sunteți pe stradă:

- să vă ascundeți în pasaje subterane, magazine, în scara blocurilor;
- să găsiți un adăpost natural (râpă, groapă, șanț) și

să vă lipiți strâns de pământ;

- să stați mai departe de panourile publicitare, stațiile de autobuz, copaci, suporturile podurilor, liniile electrice;

- în niciun caz să nu atingeți firele electrice rupte.

Îndată ce stihia s-a liniștit, nu vă grăbiți să părăsiți adăpostul, deoarece există posibilitatea ca rafalele vântului să se repete brusc.



Trebuie să urmărim cele mai recente noutăți științifice, să nu respingem apelurile de a lua în considerare schimbările climatice atunci când planificăm proiecte pe termen lung (de exemplu, atunci când construim o nouă cale ferată, este necesar să ținem cont de fenomenele legate de schimbările climatice (cum ar fi inundațiile). Trebuie să devenim mai severi cu noi înșine, să ne schimbăm obiceiurile, de exemplu, să începem a economisi energia. Este important să cunoaștem cum să ne comportăm în condițiile unor cataclisme meteorologice, de exemplu, să putem oferi primul ajutor medical unei persoane care a leșinat din cauza insolăției.

Întrebări:

1. Pentru care oraș este mai dificil de realizat o prognoză meteo? Pentru un oraș mare sau unul mic? De ce?
2. Familia ta se pregătește să sărbătorească următorul Revelion în sânul naturii. Programul sărbătorii va depinde de condițiile meteorologice - fie vă veți distra în aer liber, fie în interior. La ce dată se poate deja de făcut o prognoză meteorologică aproximativă pentru 31 decembrie?
3. De ce canicula este periculoasă pentru om?
4. Cutremurele de pământ fac parte din fenomenele meteorologice periculoase sau nu?
5. În trecut, au existat fenomenele meteorologice periculoase pe care le vedem în prezent - furtuni, inundații, valuri de caniculă, etc.?



Sarcină:

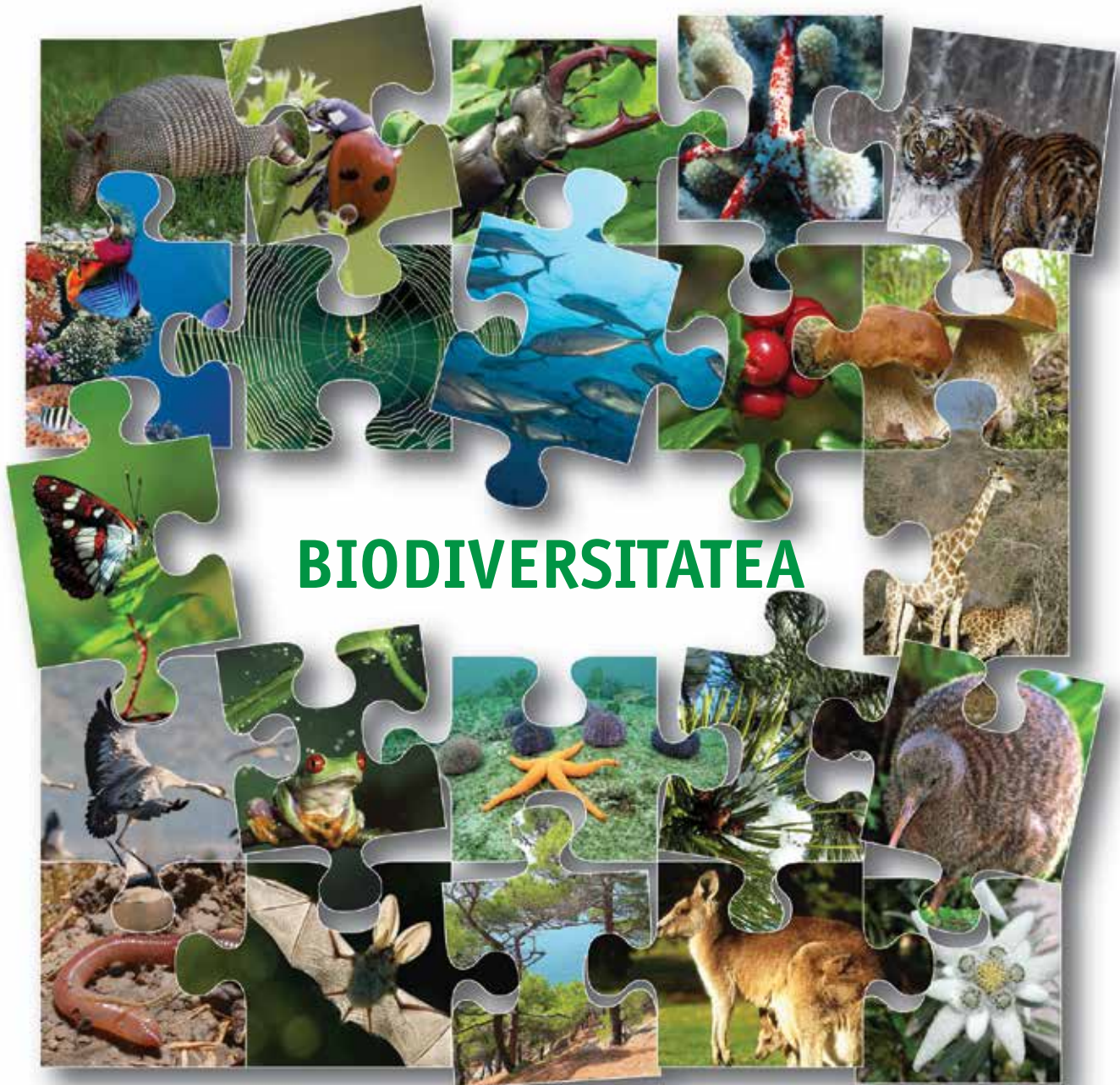
Aflați, de la profesorul de geografie sau de pe site-ul Serviciului Hidrometeorologic de Stat, care sunt valorile elementelor meteorologice (temperaturi medii lunare, maxime, minime) pentru localitatea voastră.

Cum a fost vara precedentă - mai caldă decât de obicei sau mai rece?



2.2. | Impactul schimbărilor climatice asupra ... plantelor și animalelor

Ce este biodiversitatea?





Biodiversitatea - ansamblul speciilor de plante, animale, ciuperci și microorganisme care populează Terra și care formează biosfera. Biodiversitatea se referă și la diversitatea și variabilitatea ecosistemelor terestre și marine, a altor ecosisteme acvatice și a complexelor ecologice din care acestea fac parte. Cu alte cuvinte, biodiversitatea este varietatea de forme și manifestări ale vieții pe Pământ.

Oamenii de știință disting **cinci tipuri principale de biodiversitate:**

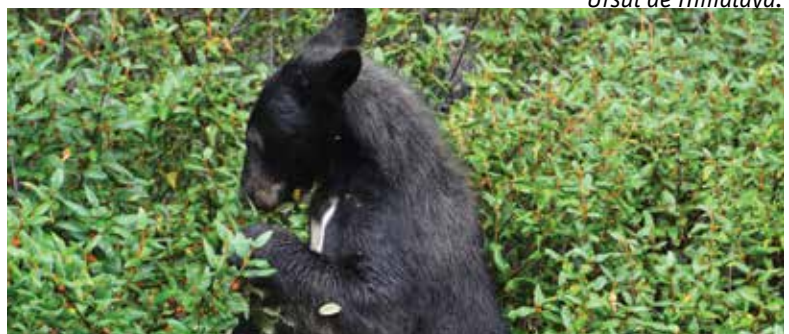
- Diversitatea genetică – se referă la “materialul genetic conținut de toate formele de viață, cuprinzând informațiile ce determină caracteristicile speciilor și indivizilor și care constituie diversitatea vieții vii”;
- Diversitatea speciilor – înseamnă numărul de specii distincte de viețuitoare ce populează un anumit areal, de la unul foarte restrâns (1 m²) până la întreaga planetă;
- Diversitatea ecosistemelor – reprezintă bogăția de ecosisteme existente pe glob. Exemplu: există un ecosistem al pășunilor, al pădurilor de foioase, a celor de rășinoase, ecosistemele marine, etc. Pentru un anumit areal, diversitatea ecosistemelor înseamnă numărul de ecosisteme pe care le cuprinde. Cu cât este mai mare numărul de ecosisteme a arealului considerat, cu atât este mai mare biodiversitatea;
- Diversitatea peisageră – este o noțiune intrată recent în uz și ea apare în “Strategia paneuropeană a diversității biologice și peisagere”, adoptată de Consiliul de Miniștri a UE în 1995. În noua accepțiune, prin peisaj se înțeleg relațiile existente în cursul unei perioade date între un individ sau o societate și un teritoriu definit din punct de vedere topografic și a cărui aspect rezultă din acțiunea, în decursul timpului, a factorilor naturali și umani sau o combinație a acestora;
- Diversitatea culturală umană – este considerată tot un component al biodiversității căci, în măsura în care diversitatea genetică sau a speciilor permite viețuitoarelor să supraviețuiască în medii diverse, tot așa și factorii de cultură umană (nomadismul, transhumanța, agricultura tradițională) reprezintă un sistem de conviețuire cu un mediu dat. Aspectele culturale umane, mai ales cele tradiționale, reflectând cea mai bună integrare a omului cu natura.

Ce este diversitatea genetică? De exemplu, avem impresia că toate găștele sălbatice dintr-un stol sunt la fel, dar, în realitate, fiecare este un pic diferită de celelalte. Amintiți-vă, în povestea minunată despre călătoria lui Nils Holgersson cu găștele sălbatice, fiecare pasăre s-a comportat în felul său. Desigur, aceasta este doar o poveste, însă în realitate chiar așa se și întâmplă. O găscă va fi capabilă să observe mult mai repede vulpea, care se furișează pe gheață spre stolul de găște care se odihnesc, altă găscă își amintește pajîstea cu iarbă succulentă de pe malul lacului, a treia găsește drumul după stele. În consecință, întregul stol este în câștig. Acest lucru nu este specific doar găștelor sălbatice. Fiecare specie de animale sau de plante trebuie să rezolve diferite sarcini de supraviețuire, organismele separate cu abilități excepționale se vor descurca mai bine decât cele identice.

Diversitatea genetică dă naștere speciilor noi. Biologii consideră că, inițial, micile diferențe în comportamentul și aspectul, de exemplu, a doi urși, se dezvoltă de-a lungul timpului, la noile generații. Astfel, după multe generații, urmașii acestor urși, care vor alege diferite teritorii, încep să obțină hrana în moduri diferite, să hiberneze (sau chiar să renunțe la hibernare). Așa au apărut două specii diferite de urși, cum ar fi ursul brun și ursul de Himalaya.



Ursul brun.



Ursul de Himalaya.

Cu siguranță cel mai ușor lucru de înțeles este diversitatea speciilor și grupurile sistematice mai mari, cum ar fi clasele sau ordinele. Fără nici o oarecare știință, este clar că păpădia diferă de pătlagină, libelula de furnică și cioara de vulpe. Totuși, de ce sunt acestea (și încă milioane de specii de ființe vii) atât de diferite?

Fiecare specie de organisme de pe planetă are un rol special. În savana africană, vârfurile de iarbă sunt consumate de zebre, partea de jos a acestor ierburi le revine antilopelor gnu, gazela roade iarba chiar de la suprafața solului, iar rădăcinile și tuberculii sunt rupte de porcii cu negi. Astfel, vegetația este valorificată la maxim, fără ca aceste specii de animale să se deranjeze reciproc. Aceasta înseamnă că întregul ecosistem va exista multă vreme și în mod durabil, iar aspectul menționat se datorează diversității speciilor.

Orice călător atent poate observa cu ușurință diversitatea ecosistemelor, dacă e capabil să distingă pădurea de arin de un mestecăniș, sau reciful de corali de un desiș de mangrove. Varietatea de ecosisteme în natură este ca decorurile multicolore, pe fundalul cărora se desfășoară spectacolul nesfârșit al ciclului vieții. De altfel, "decorațiunile" sunt implicate în cel mai serios mod. Această diversitate a ecosistemelor creează condiții pentru viața unui număr mare de organisme, asigurând cu surse de apă și hrană, adăposturi și căi de migrație. De exemplu, în cazul unui incendiu puternic, unele plante pot supraviețui în văile umede. Dacă insectele care se înmulțesc peste măsură amenință recolta de cartofi, acestea vor fi stopate de un îngheț profund sezonier al solului. Adică, cu cât diversitatea condițiilor naturale este mai mare, cu atât mai mari sunt șansele de supraviețuire a speciilor și de conservare a ecosistemului.

Savana africană și locuitorii săi



De ce biodiversitatea este atât de importantă?

Amintiți-vă că, recent (pe scara istoriei speciei umane), omul își obținea hrana, materialele de construcție, preparatele medicinale, mijloacele de transport și materia primă pentru îmbrăcăminte din mediul natural. Acum nu mai este așa, veți zice? Și nu veți avea dreptate. De exemplu, în prezent, oamenii de știință acordă o atenție deosebită căutării de noi substanțe medicinale în pădurile tropicale. Pentru a crea noi soiuri de culturi agricole, avem nevoie de specii din sălbăticie. Multe invenții tehnice originale au fost "împrumutate" de ingineri de la

Distribuirea speciilor pe suprafața planetei este inegală. Diversitatea speciilor în natură este maximă la ecuator și scade spre poli. Cele mai bogate ecosisteme din diversitatea speciilor sunt pădurile tropicale, care ocupă aproximativ 7% din suprafața planetei și conțin peste 90% din toate speciile cunoscute până în prezent.

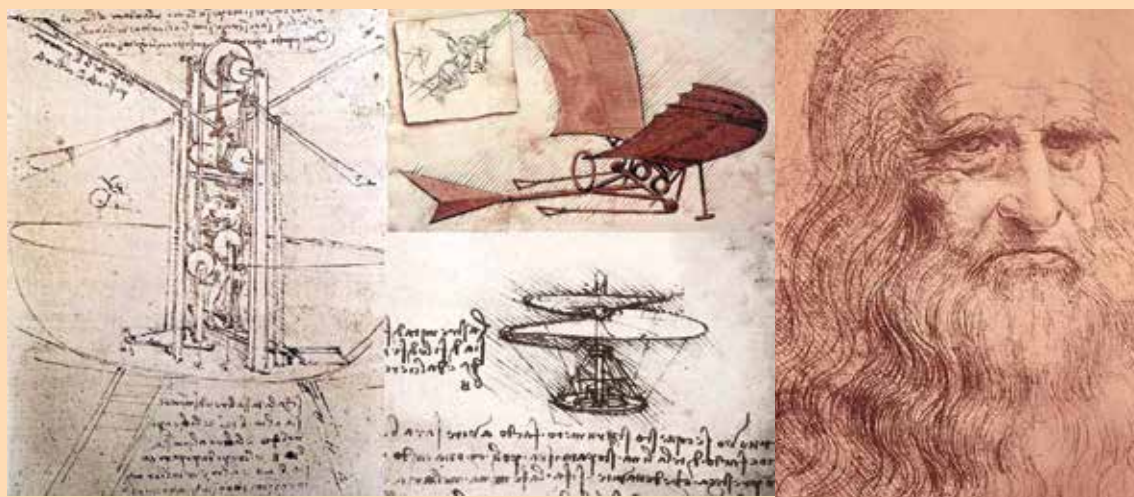


animale și plante, de la ciuperci și microorganisme. Totuși, acesta nu este cel mai important rol al biodiversității. Cel mai important aspect este că diversitatea biologică creează habitatul și nișele ecologice ale tuturor creaturilor vii, inclusiv și al nostru. Cum să înțelegem acest lucru? Timp de milioane de ani, tot ce crește, aleargă, înoată, se târăște și zboară pe planeta noastră s-a adaptat compoziției atmosferei Pământului. Schimbările aduse acestui "amestec" de gaze pot fi acum doar ne semnificative. Dar chiar și într-o atmosferă cu un conținut doar puțin scăzut de oxigen, noi, la fel ca multe animale, nu ne vom simți bine. Dacă cantitatea de oxigen va deveni și mai mică - atunci ... e clar de la sine ... Și cine menține nivelul oxigenului din atmosferă? Plantele verzi, desigur!

Toate plantele și animalele, toate microorganismele și ciupercile formează un sistem foarte complex și bine ajustat. Imaginați-vă, că, împreună cu prietenii, v-ați pomenit pe o navă spațială pentru doi ani, care ar trebui să zboare spre planeta Marte și să se reîntoarcă pe Terra. Câte piese diferite, dispozitive, mecanisme conține aceasta! Gândiți-vă, este planeta noastră similară cu o astfel de navă? Fiecare "detaliu" în ea a fost creat de milioane de ani de evoluție, funcționarea sa a fost reglată pentru lucrul în comun cu mii de diferite "piese". Ce se va întâmpla, dacă din cauza unei erori a echipajului sau după impactul cu un meteorit, mai multe dispozitive vor fi deteriorate? Pentru început, pot fi înlocuite cu alte tipuri similare. Însă, dacă va mai avea loc o asemenea lovitură, ce se va întâmpla atunci?



Bionica - știința care ne ajută la rezolvarea problemelor de inginerie, utilizând cunoștințele despre structura și comportamentul organismelor vii. De exemplu, studierea structurii pielii delfinilor a făcut posibilă crearea unei noi căptușeli pentru navele maritime, ceea ce a sporit viteza acestora cu 15-20%. Unul dintre fondatorii bionicii este Leonardo da Vinci, care a încercat să construiască un aparat care ar flutura din aripi similar păsărilor - ornitopterul.



O situație similară putem descrie și cu referire la diversitatea biologică a Pământului. Fiecare organism desfășoară o activitate importantă. Unul absoarbe energia solară, celălalt o folosește pentru a urmări prada sau pentru a se salva de prădători, al treilea descompune lemnul mort sau rămășițele animalelor moarte și așa mai departe... Cel mai mare baobab și cel mai mic lichen, cea mai mare balenă și cea mai ușoară meduză - toate sunt părți componente importante ale biosferei planetei Pământ. Mai mult, există încă specii de organisme necunoscute nouă! Poate că nu sunt atât de puține pe cât credem, dar fără îndoială, sunt și ele necesare. Putem raționa astfel: "Au existat în istoria vieții de pe planetă momente, când au dispărut grupuri întregi de organisme (extincții în masă). Prin urmare, pierderea încă a câteva specii de organisme nu este o catastrofă. Și nici a zece sau chiar a o sută de specii...". Stop! Este un raționament total greșit! Noi nu știm unde se află limita stabilității "navei noastre spațiale". Și dacă am depășit-o deja? De-a lungul scurtei istorii a omenirii, natura a pierdut irevocabil nu o sută și nu o mie de specii, ci mult mai multe!

Biodiversitatea este un indicator important al gradului de stabilitate și a stării de sănătate a naturii. Dacă există o mulțime de specii de organisme vii și fiecare dintre ele își joacă rolul predestinat, atunci pădurea tropicală, reciful de corali sau o mlaștină de pădure pot exista suficient de mult.

Care sunt amenințările la adresa biodiversității

Existența liniștită a naturii vii în toată diversitatea sa biologică este în primul rând amenințată de om! Se defrișează pădurile, sunt arate stepele, arse savanele, sunt drenate mlaștinile, animalele se vânează în scopuri comerciale și din plăcere etc. Desigur, toate acestea nu se fac intenționat pentru distrugerea vieții sălbatice. Scopul de fapt constă în asigurarea cu alimente a populației în creștere a planetei, în asigurarea cererii de lemn pentru construcții și industrie, a necesităților de energie, de dezvoltarea zootehniei, de obținerea de noi spații pentru construcții, drumuri, poligoane militare, depozite de deșeuri și multe altele.

Modificarea condițiilor naturale are un mare impact asupra biodiversității. Ne referim aici la schimbările de temperatură, incendiile de vegetație și topirea permafrostului, disecarea mlaștinilor,



Chiar de la începutul istoriei, una dintre cele mai groaznice metode de pedeapsă era ca o persoană să fie închisă într-o celulă mică cu pereți gri, în care nu ar putea vedea cerul sau comunica cu semenii săi.

Dacă lumea va conține mai puține plante cu flori frumoase și mirositoare (sau chiar flori neobservabile și inodore), mai puține nevăstuici și lăstuni (sau furnicari stângaci sau broaște țestoase lente) atunci casa noastră planetară comună va deveni din ce în ce mai asemănătoare cu o celulă de închisoare plictisitoare și gri.

fluctuațiile nivelului oceanic și altele. Deja cunoașteți care este cauza acestor fenomene.

O vară neobișnuit de fierbinte nu este un dezastru. Atât vegetația, cât și lumea animală, de-a lungul mileniilor de evoluție, s-au adaptat la variațiile climatice pe termen scurt și la schimbările treptate produse în natură. Pericol pentru diversitatea biologică prezintă schimbarea rapidă și ireversibilă a condițiilor de mediu. În primul rând, acestea sunt chiar schimbările climatice. Să încercăm să clarificăm.

Există multe sisteme biologice terestre care sunt puternic afectate de schimbările intervenite în mediul terestru, inclusiv fenomene de primăvară cu manifestare mai timpurie decât de obicei (înfrunzirea, migrațiile păsărilor, depunerea ouălor etc.) și deplasarea spre nord și spre altitudini mai mari a arealelor plantelor și animalelor. Începând cu anii 1980, s-a manifestat tendința de germinare mai timpurie a vegetației, asociate cu un sezon de vegetație mai lung, cauzat de încălzirea recentă.

Impactul schimbării pe viitor a climei arată niveluri sporite a consecințelor asupra sistemelor biologice. Se consideră că aproximativ 20-30% din speciile de plante și animale cunoscute vor fi supuse riscului de dispariție, dacă creșterea temperaturilor medii globale va depăși cu 1,5-2,5 °C temperaturile din perioada 1980-1999, iar o creștere a temperaturii cu 3,5 °C va determina dispariția a circa 40-70% din specii în toată lumea.



Extincțiile în masă și schimbările climatice

În toată perioada de dezvoltare a lumii organice pe Pământ (mai mult de trei miliarde de ani!) au existat câteva zeci de perioade în care schimbările bruște ale condițiilor de viață pe Terra, au determinat reduceri drastice a biodiversității planetei. În plus față de cele cinci extincții majore în masă, au existat și numeroase extincții minore, precum și extincția în desfășurare cauzată de activitatea umană, care este uneori numită cea de-a șasea extincție.

Una dintre cele mai dramatice perioade din istoria vieții pe Pământ a fost înregistrată acum 252 de milioane de ani, odată cu tranziția de la Paleozoic la Mezozoic (Extincția Permian-Triasic). Plante și animale terestre specifice acelei perioade erau diferite de cele cunoscute nouă în prezent, însă diversitatea vieții era foarte semnificativă.

A fost cea mai mare extincție din istoria Terrei, care a ucis 57% din toate familiile, 83% din toate genurile și 96% din toate speciile marine și 70% din vertebratele terestre existente la acel moment.



În istoria geologică a Pământului, apariția și dispariția speciilor a avut loc constant în biosferă, deoarece nici o specie nu poate exista veșnic. Dispariția a fost compensată de apariția unor noi specii și, ca urmare, numărul total de specii în biosferă a crescut. Dispariția speciilor este un proces natural de evoluție, care are loc fără intervenția omului.

Ce motive misterioase au dus la dispariția aproape completă a unor specii și la apariția altora? Oamenii de știință presupun, pe bună dreptate, că principala cauză a fost deriva continentelor. Schimbarea poziției pe glob a continentelor a determinat schimbarea condițiilor paleogeografice, inclusiv poziția lanțurilor muntoase și sistemului curenților oceanici, și bineînțeles, clima Pământului s-a schimbat radical. După perioadele mai vechi de răcire a climei, a început încălzirea climatică. Clima a devenit mai aridă, iar fluctuațiile sezoniere ale temperaturii - mai ample. Totodată, s-a modificat conținutul de oxigen din atmosferă. Toate acestea au determinat, după cum deja știm, o înlocuire masivă a unor specii de organisme cu altele. Extincții în masă a speciilor s-au produs în mai multe rânduri, însă niciodată la o scară atât de largă.

Cea mai recentă și mai bine cunoscută extincție în masă este extincția de la hotarul dintre Mezozoic și Neozoic (Extincția Cretacic-Paleogen), care a avut loc acum aproximativ 66 de milioane de ani, și care a dus la dispariția dinozaurilor. Aceasta, la fel, a fost însoțită de schimbări climatice, care la rândul lor, au intensificat procesele de înlocuire a unor animale și plante cu altele. Împreună cu dinozaurii, și alte grupuri de organisme au dispărut, spre exemplu, amoniții și belemnii (moluște cefalopode marine), a căror rămășițe pietrificate seamănă cu coarne de erbivore sau vârfuri de săgeți. Aproape jumătate din viețuitoarele marine au dispărut atunci, iar cât de multe specii au dispărut în mediul terestru, nu se cunoaște cu siguranță, deoarece în mediul terestru rămășițele organismelor nu se păstrează la fel de bine ca în mediul acvatic.

Schimbările climatice în sensul răcirii sunt adesea însoțite de formarea calotelor glaciare polare. Masa imensă de gheață din Groenlanda și Antarctica poate fi văzută pe fotografiile Pământului preluate din spațiul cosmic. Câtă apă a fost necesară pentru formarea acestor calote? Cu siguranță, destul de multă. De unde vine această apă? Desigur, din ocean. În timpul formării calotelor glaciare, nivelul oceanului

Amoniți



Belemnii



scade, iar condițiile de viață pentru toate organismele litorale, atât de apă, cât și de uscat, se schimbă brusc.

Se pare că schimbările climatice au influențat dintotdeauna în mod negativ starea biodiversității. După acestea, viața de pe Pământ s-a refăcut treptat, dar, categoric, aceasta de fiecare dată a fost altfel decât până la schimbare! E nevoie de milioane de ani pentru refacere, iar speciile dispărute nu se vor mai întoarce. Dorim noi, să ne plasăm într-un rând cu aceste organisme dispărute?

Care animale reacționează mai devreme decât altele la schimbările climatice?

În ultimul secol, sub influența activității umane și a schimbărilor climatice bruște, rata de dispariție a speciilor de pe întreaga planetă a depășit cu mult rata medie.

Se consideră că animalele mici cu o durată scurtă de viață sunt mai dependente de condițiile de mediu și, prin urmare, reacționează rapid la schimbările climatice. Organismele mari, tot reacționează, dar pentru a observa această schimbare, este nevoie de o perioadă îndelungată. Noi, ca cercetători, suntem interesați de evenimentele care au loc astăzi sau care se vor produce în viitorul nostru apropiat.

O creștere ușoară, dar constantă a temperaturii medii de numai 1,5-2 °C înregistrată în munții Slovaciei, a condus la consecințe neașteptate. Frumoșii fluturi *Papilio machaon* și *Iphioides podalirius*, din familia *Papilionidae*, ambii - iubitori de căldură, s-au răspândit în afara zonei de silvostepă în care trăiau și au început să apară pe pajiștile mai reci și mai umede. În plus, au început să se înmulțească nu de două ori, ca de obicei, dar de trei ori pe an.

Indivizii altor specii de fluturi din genul *Araschnia* (Familia *Nymphalidae*), primăvara, prezentau nuanțe tipice de maro în colorație, vara - negre, iar toamna - din nou maro. Această transformare minunată nu s-a încheiat aici. De-a lungul timpului, atât generațiile de vară, cât și cele de toamnă de *Araschnia*, au început să demonstreze nuanțe de negru, adică culoarea tipică sezonului cald.

Tot în munții Slovaciei, biologii au stabilit două tendințe opuse în viața gândacului de scoarță (*Ips typographus*) și a omizii cotarului verde (*Operophtera brumata*). Gândacul de scoarță și-a extins câmpul de activitate odată cu creșterea temperaturii, pe când omida vorace a cotarului verde, dimpotrivă, și-a redus activitatea. În toate cazurile, există o legătură directă a fluctuațiilor de temperatură cu comportamentul insectelor.

Mica broscuță cubaneză (*Eleutherodactylus limbatus*) trăiește în pădurile tropicale, unde în timpul zilei și în timpul anului, fluctuațiile de temperatură și umiditate sunt destul de mici, dar totuși încă există. Atenția oamenilor de știință a fost atrasă de particularitățile relației gazdă (broasca) și a parazitului său (ciuperca mucegaiului). S-a constatat că parazitul este mult mai puțin vulnerabil atunci când condițiile de mediu se schimbă, decât gazda. Aceasta înseamnă că schimbările climatice fac paraziții mai rezistenți și mai periculoși, ceea ce amenință întreaga populație a speciilor gazdă, în acest caz - broasca cubaneză.

În apele reci ale Oceanului de Sud, chiar și cea mai mică creștere a temperaturii duce la o creștere a acidității și la o scădere a conținutului de oxigen. Generația tânără a speciei antarctice de moluște bivalve *Laternula elliptica* părăsesc zona periculoasă, iar indivizii care au trecut de vârsta de trei ani, din cauza paraliziei musculare, nu pot părăsi locurile natale și mor în masă. Veți întreba: oare nu pot moluștele să-și restabilească numărul? Oceanul este mare! Din păcate,



fluturi *Papilio*



Ips typographus.

nu este posibil. Această moluscă este capabilă să se reproducă imediat după al treilea an de viață, când își pierde mobilitatea!

Unele din cele mai sensibile specii la schimbările climatice sunt coralii. Apa prea rece sau prea caldă, lipsa de lumină, excesul de impurități - toate acestea încetinesc creșterea corailor sau o opresc definitiv. Polipii de corali nu se pot mișca și se adaptează foarte greu la schimbările de mediu. Prin urmare, ei sunt forțați să trăiască și să moară acolo. Microalgele, care absorb energia soarelui pentru polipii de corali, depind foarte mult de temperatura apei. În multe zone ale Marii Bariere de Corali australiene, oamenii de știință observă dispariția algelor și modificări de culoare ale corailor (albire), care apare atunci când reciful moare. Fumul de la incendiile puternice de vegetație și de turbă din Indonezia este adesea însoțit de emisii de compuși ai fierului. Acestea provoacă o înflorire rapidă a algelor, care produc substanțe toxice pentru corali.

Încălzirea în regiunile polare determină reducerea suprafeței gheții sezoniere. Pe suprafața inferioară a gheții, se dezvoltă în mod intens plantele microscopice oceanice – fitoplanctonul. Acesta este începutul lanțului trofic, care include krillul, peștii, pinguinii și alte păsări marine, focile și se încheie cu balenele sudice și cele albastre. Dacă există gheață, atunci nu există suficient spațiu pentru reproducerea fitoplanctonului. *Krillul* nu trăiește în apele sărace în hrană, iar locul său este ocupat de tunicatele translucide gelatinoase *Salpidae*, creaturi originale ancestrale. Și aici lanțul alimentară este întrerupt! Aproape nici-o specie de animale nu se hrănește cu *Salpidae*, cu excepția unor specii de pești și broaște țestoase marine. În consecință, în lunile de iarnă, balenele nu pot acumula suficientă grăsime, deoarece din cauza apelor sărace în hrană, migrează și alte specii. Aceasta este încă o dovadă a relațiilor reciproce complexe din natură, care se reflectă în diversitatea biologică.

Reducerea calotei glaciare nordice este cel mai cunoscut exemplu de încălzire a climei. Gheața este necesară pentru migrația urșilor polari și pentru procesul de vânăre de către ei a focilor. Totuși și pentru foci, gheața este vitală. Fără ea, focile nu au unde să-și nască puii. În cazul în care suprafața gheții se reduce mai mult decât de obicei, focile devin mai puține, iar ursul polar mănâncă foca în întregime, în timp ce înainte mânca doar stratul de grăsime, iar cu rămășițele acesteia se hrăneau restul locuitorilor arctici, precum vulpea polară și numeroase păsări. Acum acestea sunt lipsite de o parte din hrană!

În nordul Eurasiei, pădurea înaintează încet, dar sigur spre tundră, avansând cu zeci de kilometri pe secol. În același timp, se schimbă habitatele numeroaselor păsări și sursele de hrană pentru ele. Iernile calde din Arctica reprezintă un dezastru real pentru renii sălbatici și domestici. Dezghețurile și ploile de iarnă acoperă zăpada cu o crustă de gheață, care împiedică cerbii să obțină principala lor hrană pe timp de iarnă - lichenii.

Eleutherodactylus limbatus.



Laternula elliptica.



Recif de corali.



Salpide.



Lemingul, cel mai numeros locuitor al tundrei, la fel, suferă din cauza încălzirii. Vizuinile lor sunt inundate înainte de vreme de apa provenită din topirea zăpezii. Fără lemingi rămân înfometate păsările răpitoare și vulpile polare.

Țărmurile Antarctidei, care arată ca un deșert înghețat, cu zone stâncoase izolate, cu vegetație extrem de sărăcăcioasă, demonstrează cercetătorilor, în mod neașteptat, o mulțime de tufişuri de *Deschampsia antarctica*, iarbă mică, care anterior se ascundea printre pietre de vânturile aspre ale continentului sudic.

La celălalt capăt al Pământului, în stepele daurice (*Transbaikalia*), care se află între Lacul Baikal și munții Khinganul Mare, oamenii de știință observă o creștere a aridității microclimei din cauza încălzirii globale. Lacurile și râurile mici dispar, fâșiile de pădure se usucă, vegetația de stepă arde mai devreme decât de obicei. În ce mod locuitorii stepei reacționează la astfel de schimbări nu este dificil de prevăzut. În nămolul de pe fundul apelor se găsesc multe larve și icre în stadiu de hibernare. Păsările migrează în alte regiuni, schimbându-și căile de zbor și locurile de cuibărit. Nu este suficientă hrană pentru toate păsările acvatice, cum ar fi cormoranul mare, stârcul cenușiu, pescărușul argintiu. Nu-și mai construiește cuiburi gâsca chinezească (*Anser cygnoides*). Din cauza lipsei locurilor pentru adăpat, pleacă lupul, vulpea, bursucul, chiar cocorul. Păsările răpitoare, care au nevoie de multă apă din cauza dietei bazate pe carne, la fel migrează în zone mai adecvate. Lipsa ierbii în timpul verii, de exemplu, pentru iepurele tolai (*Lepus tolai*) nu înseamnă doar o lipsă de hrană, dar și lipsa unui ascunziș! Speciile aborigene ca marmota-siberiană și popândăul dauric sunt adaptate la secetă, însă și acestora le este greu. Incendiile frecvente reprezintă o amenințare mortală pentru animalele terestre mici și lente. Când iarba arde, nu rămâne hrană pentru iarnă, pentru animalele copitate, iar turmele de mii de antilope dzeren (*Procapra gutturosa*) migrează din Mongolia în Rusia. În același timp, crește suprasolicitația pușinelor locuri rămase pentru adăpat, iar aglomerarea animalelor conduce la riscul apariției epidemiilor. Dintr-o dată, o astfel de perioadă de vară uscată este însoțită de ierni cu zăpadă abundantă, și de exemplu, pisica sălbatică manul (*Otocolobus manul*) nu-și poate dobândi hrană. Există totuși o specie căreia încălzirea este benefică: ariciul dauric. Pentru o viață normală, are nevoie de mai mult de cinci luni de căldură, deaceia își extinde arealul.

Urși polari.



Ren.



Leming.



Iarbă antarctică.



Iepure tolai.



Cum să păstrăm biodiversitatea?

Să ne gândim împreună - ce putem face pentru a schimba situația? Să salvăm zonele unde pot conviețui toate speciile de animale sălbatice? Bineînțeles, însă acest lucru nu este suficient! Omul nu poate opri fluctuațiile climatice de sute de ani, dar poate și ar trebui să-și reducă contribuția la aceste schimbări, până când aceasta nu a dus la consecințe ireversibile. Cum să facă acest lucru? Există multe modalități. În primul rând, este important de a reduce consumul excesiv în interesul prestigiului, modei, sau doar din obișnuință. De asemenea, o contribuție va avea și utilizarea tehnologiilor de economisire a energiei, atât în producție, cât și în viața cotidiană. O utilizare mai economă a tuturor resurselor, iarăși, nu va fi deloc inutilă. Și, bineînțeles, nu trebuie să uităm că starea naturii planetei noastre depinde de starea biodiversității.



Pe Pământ rămân tot mai puține locuri unde oamenii nu au intervenit în sensul exploatării resurselor naturale și nu au afectat, în mod direct, mediul. Știți deja că plantele și animalele trăiesc în anumite condiții de mediu. Deci, pentru supraviețuirea lor este necesar să se păstreze "casele" lor - habitatele. În plus, plantele, animalele, ciupercile interacționează nu doar cu mediul, dar și reciproc, între ele. Prin urmare, este necesar să protejăm nu doar speciile luate în parte, dar și întregi comunitățile naturale, geosistemele. Anume în aceste scopuri se creează ariile naturale protejate – rezervațiile naturale, parcurile naționale, monumentele naturii și altele.

Parcurile naționale: învățăm să ocrotim natura

Ce este un parc național? Acesta este un teritoriu relativ întins care prezintă unul sau mai multe ecosisteme, puțin sau deloc transformate prin exploatare și ocupare umană, unde speciile de plante și animale reprezintă un interes special din punct de vedere științific, educativ și recreativ. Parcurile naționale sunt vizitate de adulți și copii. Mulți dintre aceștia așază aici află despre problemele ecologice globale. În parcurile naționale, sunt organizate diverse pepiniere pentru creșterea speciilor rare de plante și animale, care apoi sunt mutate într-o zonă protejată.

Sunt oare parcurile naționale afectate de schimbările climatice? Deoarece schimbările climatice globale deseori provoacă incendii, secete, duc la creșterea temperaturii aerului și multe alte fenomene, acestea nu pot să nu influențeze și natura ariilor protejate.

Comunitățile de apă dulce din Parcul Național "Everglades" din statul Florida (SUA) se schimbă datorită afluxului de apă sărată din golful Florida din apropiere. Oamenii de știință, angajați ai zonei protejate, au realizat că astfel de procese amenință existența parcurilor naționale și au decis să acționeze. Astfel, Agenția SUA pentru Protecția Mediului și Serviciul Parcuri Naționale au inițiat un program special "Parcuri în parteneriat cu clima". Prin acest program, cauzele și consecințele schimbărilor climatice sunt aduse la cunoștința personalului parcurilor, cât și vizitatorilor acestora. În același timp, turiștii sunt informați despre ce pot face pentru a rezolva problemele globale.

Parcul Național "Lahemaa" din Estonia.



Parcul Național "Jasper" din Canada.



Parcul Național "Kruger" din Africa de Sud.





Primul parc național a fost înființat în Statele Unite în 1872. Este vorba de cunoscutul **Parc Național Yellowstone**.



Cel mai lung traseu pietonal se află în alt parc național american - **Great Smoky Mountains**.



Marea Barieră de Corali, datorită căreia există numeroase organisme vii, și care suferă din cauza schimbărilor climatice, este protejată ca parte a Parcurilor Marine ale Australiei. De asemenea, MBC este inclusă în lista UNESCO a Locurilor din Patrimoniul Mondial, fiind recunoscută drept una dintre cele șapte minuni naturale ale lumii. Este unica structură vie de pe planetă care poate fi văzută din cosmos.



Parcul Național **Namib-Naukluft** din Namibia este cunoscut datorită dunelor sale de nisip de culoare portocalie - cele mai înalte din lume. În unele locuri acestea ating 300 m înălțime. Pe teritoriul parcului se întâlnesc variate specii de plante și animale.

Parcul Național "Yugyd Va" din Republica Komi, Federația Rusă.



În Republica Moldova există doar un singur parc național, care a fost fondat în anul 2013 – Parcul Național Orhei. Parcul se află în zona centrală a Republicii Moldova, pe o suprafață de 33,8 mii ha, în limitele raioanelor Orhei, Strășeni, Călărași și Criuleni, cuprinzând total sau parțial 18 localități: Ghetlova, Morozeni, Neculăeuca, Ivancea, Peresecina, Donici, Teleșeu, Pohorniceni, Puținței, Trebujeni, Seliște, Vatici, Codreanca, Românești, Țigănești, Bravicea, Săseni și Mașcăuți. Nucleele principale ale parcului sunt Rezervația cultural-naturală „Orheiul Vechi”, Rezervația peisagistică Trebujeni, segmentul de pădure Curchi împreună cu mănăstirea omonimă și Rezervația peisagistică Țigănești cu Mănăstirea Țigănești. Astfel, prin statutul de Parc Național, resurselor naturale, culturale, istorice și de agrement din aceste localități, li s-a oferit protecție specială. Parcul ar fi instituția publică care trebuie să se ocupe de menținerea și utilizarea rațională a diversității biologice din aria protejată. La fel, acesta ar trebui să contribuie la utilizarea eficientă a resurselor recreative și economice din zonă, minimizând impactul activității umane asupra bunurilor și ariilor protejate. Terenurile au fost selectate să devină parte componentă a Parcului pentru că aici găsim ecosisteme naturale (forestiere, de stepă, de luncă, acvatice și palustre, petrofite) cu o diversitate floristică și faunistică foarte bogată și, mai ales, rară!

Rezervația biosferică Belovezhskaya Pushcha (Belarus, Polonia).



Parcul Național Everglades (SUA).



Rezervația naturală este o arie în care întregul cadru natural sau anumite exemplare floristice, faunistice sau geologice sunt ocrotite de lege. Sunt protejate, pentru conservarea lor, ecosisteme, specii de plante sau de animale, elemente geologice etc. de interes științific sau peisagistic.



Toate rezervațiile biosferei participă la programul internațional UNESCO "Omul și Biosfera". Pe astfel de teritorii, oamenii de știință efectuează studii permanente despre mediul înconjurător. În prezent, în multe rezervații din Rusia se studiază efectele climatului asupra florei și faunei. De exemplu, în rezervația biosferei Caucaziene, oamenii de știință au ajuns la concluzia că pădurea de pe versanții munților se înalță treptat.

Dintre speciile de plante reprezentative întâlnite în acest parc menționăm sofrănelul, laleaua pestriță, crinul de pădure etc.

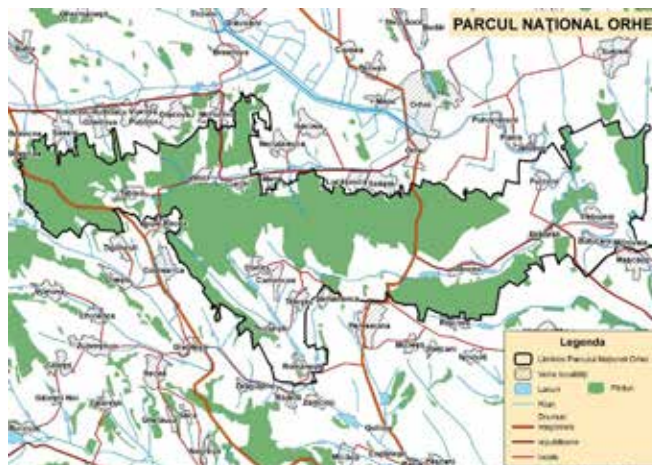
Mamifere care ne amintesc despre cât este de diversă lumea în care existăm: pisica sălbatică – felina a cărei corp atinge lungimea de 110 cm, iar greutatea 8 kg - specie inclusă în Cartea Roșie. Popândăul – o specie de rozătoare tare drăguță, care, săpând galerii afânează solul – un fel de agregat agricol natural. Ciocănitorele negre – sanitari ai arborilor, care curăță scoarța de insecte dăunătoare. Acvila mică – răpitorul care are sarcina de a echilibra prezența diferitelor specii de animale în comunitățile terestre, un alt agent sanitar care curăță ecosistemele de organisme moarte și infectate. Fluturele ochi de păun mare – harnica insectă care se ocupă de polenizarea florilor. Monumente ale naturii – 7 arbori seculari, reciful amplasat pe o suprafața de 3 ha și Stânca Mâgla din satul Piatra, Defileul Orhei (100 ha), rezervații peisagistice (Țigănești și Trebujeni). Toate acestea completează de valori culturale precum situri arheologice, mănăstiri și vechi biserici parohiale, conace boierești, muzee și meșteri populari, creează potențialul Parcului Național Orhei, un veritabil tezaur natural și cultural.

Rezervațiile științifice: natura fără om

În rezervațiile științifice (categoria I, IUCN) activează oameni de știință, care monitorizează schimbările în natură și le înregistrează. Aici se interzice colectarea fructelor de pădure, a ciupercilor și pescuitul. În rezervațiile naturale, sunt recuperate speciile de animale pe cale de dispariție, care sunt apoi eliberate în natură.

Uniunea internațională pentru conservarea naturii (IUCN) este o organizație internațională fondată în octombrie 1948 dedicată conservării resurselor naturale. IUCN își are sediul în Elveția, în localitatea Gland de pe malul lacului Geneva. Organizația reunește 83 de state, 108 agenții guvernamentale, 766 organizații non-guvernamentale și circa 10.000 de experți și oameni de știință din țările întregii lumi. Misiunea IUCN este să influențeze, să încurajeze și să asiste societățile din întreaga lume pentru a conserva integritatea și biodiversitatea naturii și să asigure ca orice utilizare a resurselor naturale să fie echitabilă și sustenabilă din punct de vedere ecologic.

În Republica Moldova există 5 rezervații științifice: "Codri", "Pădurea Domnească", "Plaiul Fagului", "Prutul de Jos", "Iagorlâc". De exemplu, rezervația naturală "Plaiul Fagului", amplasată în partea de nord-vest al Podișului Codrilor, se caracterizează prin anumite particularități specifice, redresarea ecologică și studierea celor mai reprezentative ecosisteme și elaborarea bazelor științifice de protecție și restabilire a populațiilor de plante și animale rare.



În locurile în care natura se confruntă nesemnificativ cu activitatea umană, se creează rezervații ale biosferei. Acestea reprezintă zone (terestre, marine costiere) care au ca scop conservarea și protecția integrală a ecosistemelor specifice diferitelor regiuni naturale, precum și exploatarea durabilă a resurselor din teritoriul respectiv. De regulă, acestea protejează ecosistemele tipice pentru o anumită zonă, precum și speciile rare și comunitățile naturale. În zona naturală de păduri de conifere - pădurile de conifere, în zona naturală tropicală este pădurea tropicală. Păstrarea naturii a acestor zone este importantă pentru întreaga planetă.

Rezervații ale biosferei se găsesc pe toate continentele. Cu siguranță ați văzut filme despre zonele protejate din Africa. Anume datorită unor astfel de rezervații protejate putem și astăzi vedea lumea diversă a naturii acestui continent. Una din cele mai frumoase și reprezentative rezervații ale biosferei este "Delta Dunării", creată în România și care reprezintă cea mai extinsă și mai puțin afectată zonă umedă a Europei (ocupând o suprafață de peste 580 mii ha), fiind decretată rezervație a biosferei începând cu anul 1990.

Toate rezervațiile biosferei participă în programul internațional UNESCO "Omul și Biosfera". Pe aceste teritorii oamenii de știință efectuează studii permanente asupra mediului înconjurător. În prezent, în multe rezervații se studiază influența climatului asupra florei și faunei. De exemplu, în Rezervația Biosferei Caucaz, oamenii de știință au ajuns la concluzia, că pădurea urcă treptat pe versanții munților.

În ce mod arile protejate contribuie la combaterea efectelor schimbărilor climatice

Ce contribuție poate avea un parc național (și orice altă zonă protejată) la soluționarea problemei schimbărilor climatice? Cea mai importantă contribuție este reducerea emisiilor de dioxid de carbon. Unele parcuri, de exemplu, propun turiștilor să nu se deplaseze cu autoturismele personale, ci cu transportul public care funcționează pe baza unui combustibil alternativ. Angajații parcului utilizează, de asemenea, tipul de transport care are un impact minim asupra mediului. În locurile în care vizitatorii sunt deserviți, energia este obținută de la vânt, Soare sau izvoarele termale. Iluminatul natural, LED-urile sunt utilizate la maxim, iar panourile solare oferă energie pentru clădirile de birouri. Turiștilor li se oferă suveniruri din materiale reciclate, iar în cafenea puteți comanda mâncăruri din produsele locale: nu trebuie aduse de departe, sunt obținute într-un mod nedăunător pentru mediu. Apa din toalete este economisită datorita instalațiilor special amenajate. Turiștii se familiarizează cu regulile unui comportament sănătos din punct de vedere ecologic și sigur, datorită numeroaselor panouri informative.

Ecoturismul: armonia omului și a naturii

Vă place să călătoriți în grupuri și să vă odihniți în natură? Dacă da, probabil că, peste câțiva ani, împreună cu prietenii, veți putea deveni adevărați turiști, poate chiar ecoturști.

Care este diferența dintre turiști și ecoturști? În primul rând, atitudinea față de natură. Ecoturismul a apărut cu puțin timp în urmă și anume atunci când oamenii au început să-și dea seama de valoarea naturii. Odihna în natură se poate face în diverse moduri. De exemplu, puteți să mergeți cu mașina în pădure sau pe malul lacului, să dați muzica la maxim, să aprindeți focul unde vă place, să mâncați gustos și să lăsați o mulțime de deșeuri în urmă. Însă, există, printre turiști, persoane care sunt gata să urce pe vârfurile munților numai pentru a admira un animal sălbatic, pentru a găsi o plantă rară, pentru a asculta cântecul păsărilor, pentru a se bucura de apusul Soarelui și de liniște. Scopul lor principal este de a vedea și a auzi natura, ceea ce omului modern îi lipsește



atât de mult. Ei nu lăsa după sine gunoi, ci dimpotrivă îl adună după alții și respectă toate regulile care se cer. Numărul ecoturiştilor crește tot mai mult de la un an la altul!

Ecoturismul este o oportunitate de a vedea natura sălbatică neatinsă, de a înțelege cât de diversă este, cât de mult depinde de om și de a-ți pune întrebarea: "Ce pot face pentru planeta mea?". Participanții la călătoriile ecologice studiază legile naturii, participă la activități care ajută la susținerea și la protejarea ei, încearcă să reducă impactul lor asupra mediului la un nivel minim, iar firmele de ecoturism dau o parte din veniturile lor pentru protecția și studierea mediului.

Multe zone naturale sunt situate în locuri îndepărtate, în zonele rurale, unde oamenii nu sunt bogați, sau în locurile în care trăiesc încă populații indigene, de exemplu, în junglele Americii de Sud sau în zonele montane din nordul Thailandei. Prin urmare, ecoturistii fac cunoștință nu doar cu natura, ci și cu cultura diferitelor țări. Datorită ecoturismului, populația acestor regiuni beneficiază de locuri de muncă și mijloace financiare suplimentare.

Astfel, ecoturismul permite oamenilor să vadă frumusețea și unicitatea naturii, să înțeleagă cum este conectat totul în lumea înconjurătoare, câte specii de animale și plante trăiesc pe planeta noastră și cât de mult starea mediului depinde de acțiunile fiecărui om, atât de un adult, precum și de un adolescent și chiar de un copil.



Ecotel în Costa Rica.

Ecoturismul și schimbările climatice

La prima vedere, se pare că ecoturismul și schimbările climatice nu au nici o legătură. Însă nu este așa! Multe companii de turism acordă o atenție deosebită acestei probleme. Ce este o călătorie? Aceasta este, mai întâi de toate, o deplasare - cu avionul sau cu un vas de linie, cu trenul, cu mașina sau cu autobuzul. Dar toate aceste tipuri de mijloace folosesc combustibil și poluează mediul. Ecoturismului i se potrivește mai mult ciclismul, mersul pe jos, călăria și plutitul pe râu. Se poate stabili traseul astfel încât să se utilizeze vehiculul cât mai rar posibil și să se aleagă mijloace de transport mai ecologice. Astfel, reducem emisiile de gaze cu efect de seră și substanțe nocive în atmosferă.

Mulți oameni, obosiți de zgomot, de transport și alte "farmece" ale orașului, devin ecoturști și merg în mediul rural, învață să crească legume și fructe locale și să mănânce alimente ecologice. De obicei, proprietarii unor astfel de mini-ferme utilizează surse alternative de energie, refuză îngrășămintele chimice și substanțele de protecție ale plantelor și fac compost din deșeuri organice. Astfel de ferme ecologice există în multe țări, dar sunt deosebit de populare în Europa, Australia, Noua Zeelandă, SUA și Canada.

Ce reprezintă Cartea Roșie și la ce servește?

Cartea Roșie este o listă de specii rare, pe cale de dispariție, de animale, plante și ciuperci. Culoarea sa amintește de pericolul și necesitatea protejării și salvării acestor specii.

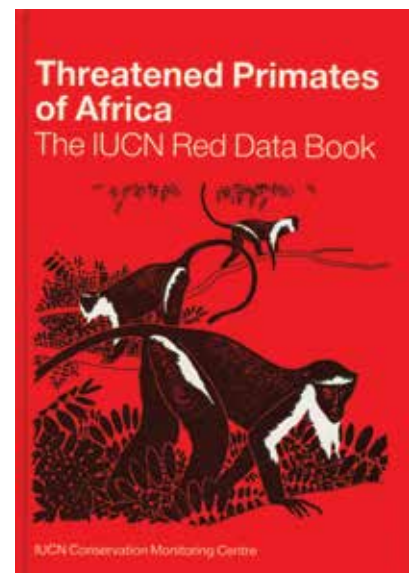
Organismele vii din întreaga lume, care trebuie protejate, sunt enumerate în Cartea Roșie Internațională. Exemplarul principal este păstrat în orașul elvețian Morges, fiind publicat datorită Uniunii Internaționale pentru Conservarea Naturii (IUCN). Prima ediție a fost publicată în 1963. După formă, această carte neobișnuită se aseamănă mai degrabă cu un calendar de birou, decât cu o carte cunoscută. De ce? Deoarece, de-a lungul timpului, apar noi informații despre anumite specii, se adaugă în carte liste cu nume de plante noi, animale și ciuperci. Cartea Roșie se schimbă în mod constant și este completată mereu.

Pentru fiecare specie, Cartea Roșie oferă informații despre răspândirea geografică, numărul, caracteristicile habitatului, măsurile necesare pentru salvarea și protejarea speciilor, și multe altele. Paginile din Cartea Roșie sunt vopsite în culori diferite. Pe negru sunt înscrise numele unor specii dispărute. Acestea includ, de exemplu, vaca de mare, porumbeii pasageri, pasărea dodo. Paginile roșii sunt dedicate animalelor pe cale de dispariție și deosebit de rare (leopardul de Amur, tigru de Amur, leopardul zăpezilor, zimbrul). Animalele, ale căror număr scade într-un ritm rapid, sunt înscrise pe paginile galbene (urs polar, pescăruș roz, gazela jeiran). Animalele și plantele, care în general sunt puține în natură, sunt înscrise pe paginile albe. Există animale care încă nu sunt studiate îndeajuns, deoarece locuiesc în locuri greu accesibile. Lista acestora poate fi găsită pe paginile de culoare gri. Și, în sfârșit, cele mai încurajatoare – paginile verzi sunt dedicate unor specii pe care oamenii au reușit să le salveze de la dispariție (de exemplu castorul și elanul).

Fiecare țară, fiecare regiune își creează, de asemenea, propriile liste de specii rare și protejate. În Republica Moldova, Cartea Roșie a apărut în 1978. Nu a fost doar o listă, ci un document oficial pentru identificarea și protecția speciilor rare și pe cale de dispariție a plantelor și animalelor și cuprindea 26 de specii de plante și 29 de specii de animale periclitare și critic periclitare. În a doua ediție a Cărții Roșii a Republicii Moldova apărută în anul 2001 au fost incluse 126 de specii de plante și ciuperci, 116 specii de animale pe cale de dispariție. Cea de-a treia ediție a Cărții Roșii a Republicii Moldova a apărut în anul 2015. Indicatorii de raritate a speciilor de plante, ciuperci și animale din ultima ediție au fost stabiliți conform Listei Roșii a Uniunii Internaționale de Conservare a Naturii. În această ediție au fost incluse 208 specii de plante și ciuperci și 219 specii de animale, dintre acestea 171 sunt specii silvice. Pe parcursul a doar 14 ani se constată aproape o dublare a florei și faunei aflate în pericol. Unele specii de pe teritoriul Republicii Moldova – papucul-doamnei, cornaciul-natant, sita-zânelor, vipera-de-stepă, rața-roșie – au o importanță internațională, fiind incluse în Cartea Roșie a Europei.

Înainte de a introduce o specie în Cartea Roșie, oamenii de știință îndeplinesc o muncă îndelungată studiind flora, fauna, ciupercile dintr-o anumită zonă, găsesc motivele care amenință existența speciilor, descriu habitatele lor și decid exact cum să le salveze. Pe paginile Cărții Roșii ajung nu doar speciile rare și endemice (găsite numai pe acest teritoriu), dar și multe plante care înfloresc frumos sau sunt comestibile, precum și cele medicinale.

Motivele pentru care animalele și plantele trebuie protejate sunt împărțite în două grupe: directe și indirecte. Cele directe sunt atunci când omul distruge animalele și plantele prin acțiunile sale: vânătoare, colectarea plantelor medicinale, pescuitul și alte organisme acvatice. Indirecte sunt schimbarea habitatelor, inclusiv din cauza schimbărilor climatice globale. La acestea se referă și aclimatizarea animalelor, introducerea plantelor (atunci când speciile invazive, din anumite motive, înlocuiesc speciile indigene), distrugerea plantelor care reprezintă hrană pentru animale, etc.



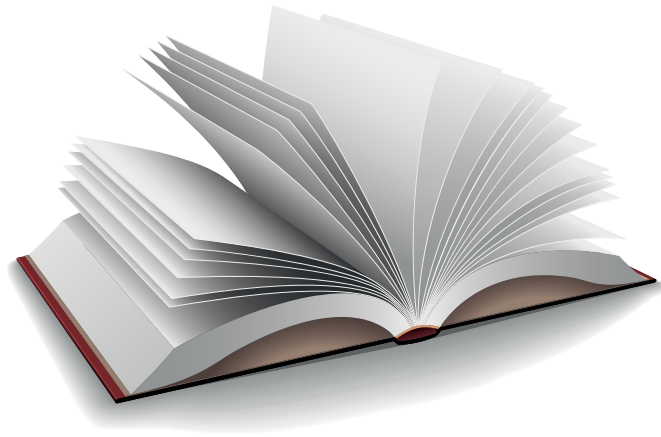
Întrebări:

1. Care este cel mai bogat ecosistem de pe Pământ din punct de vedere al biodiversității?
2. Care sunt cauzele directe și indirecte ale dispariției organismelor vii? Oferiți exemple.
3. În ce mod ați începe, împreună cu prietenii, discuția despre importanța păstrării biodiversității? Ce argumente sunt cele mai convingătoare pentru elevi și care sunt pentru adulți?
4. De ce Cartea Roșie are anume această culoare a copertei? Ce plante, animale, ciuperci sau pești cunoașteți, din cei incluși în Cartea Roșie? De ce dispar aceste specii? Suntem noi în stare să le salvăm? Ce culori au paginile din Cartea Roșie? Din ce cauză au culori diverse? Din ce cauză, cu fiecare ediție nouă, Cartea Roșie devine tot mai groasă?
5. Cum influențează încălzirea climatică asupra renilor?
6. Cine se poate considera ecoturist?



Sarcină:

Împreună cu toată clasa, creați propria voastră Carte Roșie. Fiecare dintre voi va desena un animal, o plantă sau o ciupercă, care necesită protecție pe o pagină de o anumită culoare și-și va explica alegerea.



2.3. | Cum schimbările climatice afectează ... pădurile

Ce este o pădure?

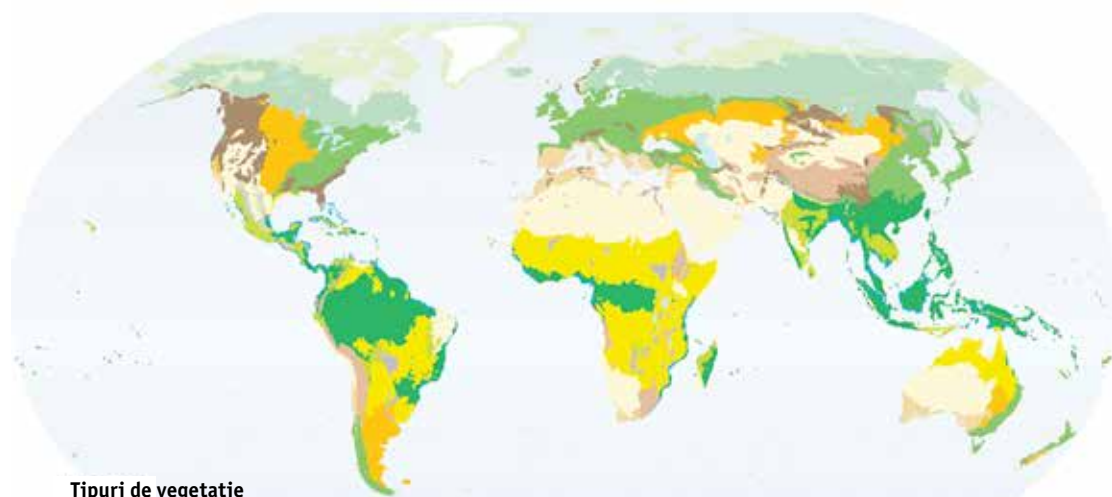
Fiecare dintre noi își imaginează clar ce este o pădure. Cu toate acestea, s-a dovedit a fi dificil să se dea o definiție neechivocă acestei noțiuni. În lume există mai mult de 800 de definiții pentru pădure! Cea mai răspândită abordare, utilizată de Organizația Națiunilor Unite (ONU) include indicatori precum: 1) înălțimea copacului - cel puțin 5 m, 2) acoperirea coronamentului arborilor (proportia terenului din umbra copacilor) - cel puțin 10% și 3) suprafața minimă - 0,5 ha. Conform acestei definiții, mai puțin de 4 mldr. de ha sau aproximativ 30% din suprafața totală a uscatului este împădurită. Aproape jumătate din pădurile lumii sunt situate în trei țări: Rusia, Canada și Brazilia.

Tipuri de păduri

Pădurile sunt, de obicei, clasificate ca: păduri veșnic verzi și păduri de foioase, sau din punct de vedere al speciilor predominante de arbori (foioase, conifere sau mixte). Principalele tipuri de păduri includ (Fig. 2.3.1.):

- Pădurile boreale (taiga) - pădurile nordice de conifere sempervirente.
- Păduri cu frunza lată, conifere și mixte specifice zonei temperate.
- Pădurile mediteraneene, care sunt alcătuite, de obicei, din specii de pădure cu frunza lată, din conifere și sclerofite veșnic verzi. Din limba greacă, "sclerofit" înseamnă "plantă cu frunza aspră". Astfel de arbori și arbuști au frunze întunecate mici, acoperite cu un strat exterior ceros, capabil de a reține umezeala în timpul lunilor aride de vară.
- Păduri de foioase și de conifere, tropicale și subtropicale, veșnic verzi, permanent umede sau periodic umede.

Fig. 2.3.1. Harta tipurilor de vegetație predominante.



Tipuri de vegetație

Păduri tropicale și subtropicale umede și veșnic verzi	Savane tropicale și subtropicale, arbuști
Păduri tropicale și subtropicale de foioase, periodic umede	Stepă
Păduri tropicale și subtropicale de conifere	Stepe de munte, pajiști și arbuști
Păduri cu frunza lată și mixte din zona temperată	Savane și comunități de plante inundate
Păduri de conifere din zona temperată	Păduri de mangrove
Taigaua (păduri boreale)	Deșert
Tundră	Ghețari
Păduri și arbuști mediteraneene de conifere și cu frunza lată	

Cum depind pădurile de climă?

Viața pădurilor și distribuția lor geografică depind de condițiile climatice, în special de temperatura aerului și de cantitatea de precipitații. Clima nu permite pădurilor să crească chiar oriunde. Limita nordică de distribuție a pădurilor depinde de temperatura aerului. Acolo unde este prea rece, pădurile sunt înlocuite de tundră. Totuși, condițiile de temperatură, în special în regiunile de câmpie, nu se schimbă brusc, ci treptat. Prin urmare, la granița dintre pădure și tundră, se formează o zonă de tranziție, în care se întâlnesc și sectoare de tundră și de pădure. Această zonă de tranziție se numește silvotundră (Fig. 2.3.2.).

Poziția limitei sudice a răspândirii pădurilor, unde pădurea trece în stepă, este determinată de cantitatea de precipitații. La temperaturi mari, plantele pierd în permanență apă prin evapotranspirație pentru a reduce temperatura. Dacă vara se înregistrează puține precipitații, se acumulează puțină umiditate în sol, iar copacii suportă dificultăți în ceea ce privește transportarea apei la înălțimea coroanei. Prin urmare, în condiții calde și cu precipitații reduse, sunt avantajate plantele erbacee. Astfel iau naștere stepele.

Pe lângă climă, suprafața împădurită este influențată și de alți factori, precum: relieful, rocile, bazinele acvatice și activitatea umană.

Fig. 2.3.2. Silvotundra.



Pădurile zonelor climatice temperată și subarctică

Pădurile nordice, în care predomină coniferele (pin, molid, zadă, brad, cedru), sunt numite taiga (păduri boreale). Este interesant faptul că în taigaua europeană și în cea din Siberia de Vest predomină pinul și molidul, iar în Siberia Centrală și cea de Est, predomină zăda (laricea). Acest lucru se datorează prezenței permafrostului pe teritoriile imense siberiene, de la Est de fluviul Enisei. Această zonă este cea mai favorabilă pentru creșterea zădei.

Diferențele în condițiile de temperatură, de exemplu, temperaturile medii ale lunilor de vară, momentul dispariției și depunerii stratului de zăpadă, au condus la împărțirea zonei taiga în taigaua nordică, centrală și sudică.

În taigaua de nord, înălțimea copacilor adulți este mică, de doar 10-20 m. În taigaua de sud, arborii pot ajunge la înălțimea de 50 m (Fig. 2.3.3.). Taigaua centrală, ocupă un loc intermediar între taigaua de nord și cea de sud, nu numai prin amplasarea geografică, dar și prin înălțimea medie a copacilor, de 20-25 m.

La sud de taiga se găsește zona pădurilor cu frunza lată (Fig. 2.3.4.). Aici predomină diferite specii de stejar, fag, carpen, frasin și arțar. În silvicultură, aceste specii de arbori sunt considerate specii cu lemn tare. Mai la sud de pădurile cu frunza lată din Europa de Est și Asia Centrală, se întind stepele, iar zona de tranziție se numește silvostepă.

Atrageți atenție faptului că în Siberia de Vest și în regiunile centrale ale Americii de Nord (Fig. 2.3.1) nu există o zonă a pădurilor cu frunza lată, iar taigaua trece direct în stepă. În aceste regiuni, din cauza climatului continental, cantitatea de precipitații este destul de mică, climatul este foarte uscat, de aceea păduri de foioase, iubitoare de umiditate, nu se formează.

Conform datelor Cadastrului funciar, în Republica Moldova la data 01.01.2010 suprafața totală acoperită cu vegetație forestieră este egală cu 462,7 mii ha sau 13,7% din teritoriul țării, fondul forestier - 410,2 mii ha (12,1%); suprafața acoperită cu păduri - 365,9 mii ha (10,8%); vegetația forestieră din afara fondului forestier - 52,5 mii ha (30,9 mii ha perdele forestiere de protecție a terenurilor agricole, a drumurilor, râurilor și lacurilor etc., și 21,6 mii ha plantații de arbori și arbuști).

În compoziția pădurilor Republicii Moldova predomină specii de foioase (97,8%), inclusiv: stejărete - 39,6%, frâsinete - 4,6%, cărpinete - 2,6%, salcâmete - 36,1%, plopișuri - 1,6% etc., rășinoasele fiind prezentate doar în proporție de 2,2%.

Fig. 2.3.3. Taiga sudică.



Fig. 2.3.4. Pădure de foioase.

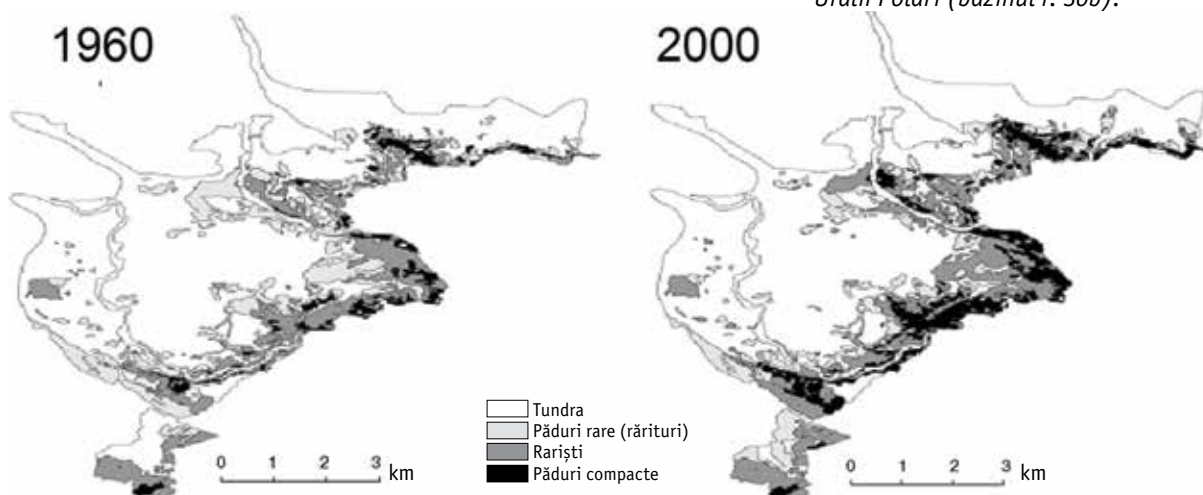


Influența schimbărilor climatice contemporane asupra pădurilor

Reacționează oare învelișul silvic la încălzirea climatică contemporană? Răspunsul este, cu siguranță, da!

Modificări evidente legate de încălzirea climatică sunt deosebit de pronunțate la granița nordică de răspândire a pădurilor. În Uralii Polari se observă că limita superioară de răspândire a arborilor și arbuștilor urcă tot mai sus pe versanții montani, ocupând treptat etajul tundrei montane (Fig. 2.3.5.). Astfel, în ultimii 80-90 de ani, limita superioară a răspândirii pădurilor de foioase a urcat în medie cu 35-40 m (iar în unele regiuni, 50-80 m). O mișcare similară a etajului arbuștilor pe versant cu 50 m și mai mult se înregistrează în munții Hibini, pe Peninsula Kola (regiunea Murmansk, Rusia). Creșterea activă a arbuștilor, în special sălcii, este observată în tundra Est-Europeană și din peninsula Scandinavă.

Fig. 2.3.5. Modificările vegetației în Uralii Polari (bazinul r. Sob).



Copacii din munții Americii de Sud "fug" de căldură

Arborii și arbuștii din regiunile muntoase ale Americii de Sud "fug" de căldura insuportabilă, în sus pe versanții munților, într-acolo unde aerul este încă rece și unde încă se mai poate supraviețui. În munții Anzi, pădurile urcă pe versanți, cu o viteză medie de 2,5-3,5 m pe an. Pentru plantele, care în general sunt capabile de a "merge" doar prin înmulțire, este un salt serios. Chiar și așa, din cauza schimbărilor climatice globale, iar viteza de încălzire în Anzi este foarte mare, încât pădurile ar trebui să se deplaseze vertical mai mult de 6 m pe an, pentru a rămâne într-o zonă de temperatură confortabilă.



Dintre cele 38 de specii de plante, urmărite de oamenii de știință, Schefflera migrează cel mai rapid. Aceasta urcă cu aproximativ 30 de metri pe an. În schimb viteza de urcare a etajului cu Ficus, nu depășește 1,5 m pe an, ceea ce îl pune în mare dificultate.

Modelele climatice sugerează că, până în 2100, mai mult de 50% din speciile tropicale pot dispărea, dacă temperatura pe planetă ar crește cu 4 ° C.

După materialele "National Geographic"

Limita sudică a pădurii de asemenea se schimbă. În zonele de silvostepă și stepă din partea europeană a Rusiei are loc o dispariție treptată a pădurilor de stejar, în special din cauza secetelor pe timp de vară. În regiunea Baikal, dimpotrivă, pădurile de pin atacă ecosistemele de stepă, ceea ce se explică prin creșterea cantității de precipitații. Astfel, limita sudică a pădurii nu se schimbă atât din cauza creșterii temperaturii, cât mai degrabă din cauza schimbării regimului de umiditate.

În pădurile Rusiei din ultimul deceniu, zonele ocupate de anumite specii de copaci s-au schimbat, iar oamenii de știință cred că acest lucru se datorează în mare parte încălzirii climatice. De exemplu, pădurile de stejar se reduc în regiunile sudice și, dimpotrivă, cresc spre nord, la granița pădurilor de foioase și taigaua de nord.

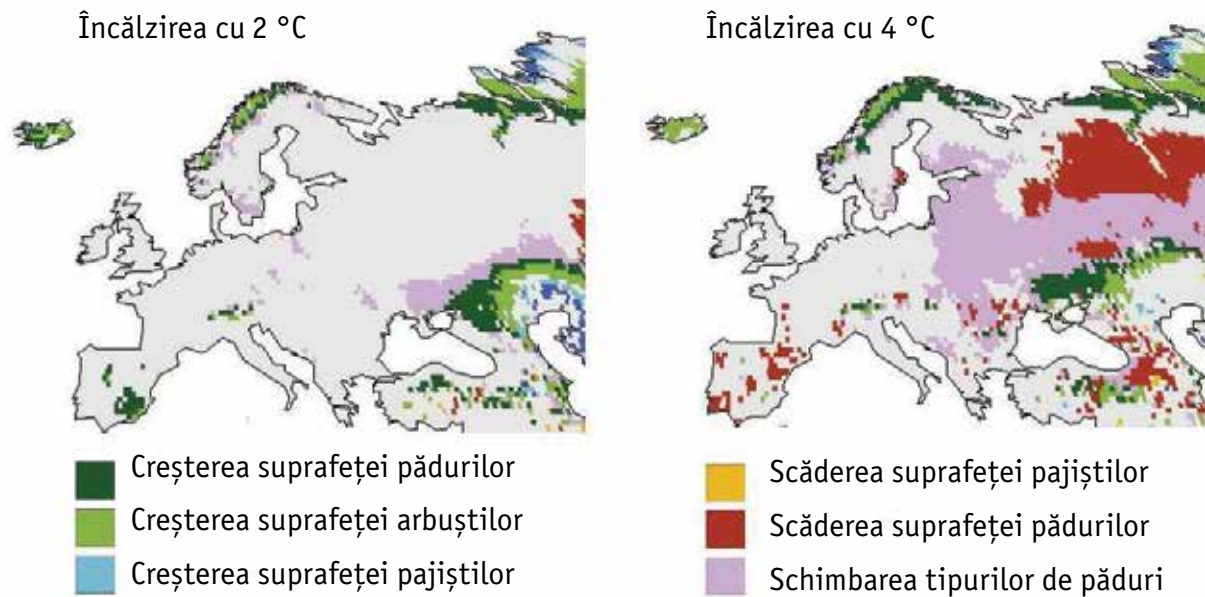
Aproape în toată Rusia se reduce suprafața pădurilor de molid. Molidul are rădăcinile superficiale, din acest motiv se dovedește a fi foarte sensibil la creșterea frecvenței și duratei secetelor, în timp ce în multe regiuni ale Rusiei crește suprafața pădurilor de mesteacăn. Acest fenomen este bine cunoscut de silvicultori. Ideea este că după un incendiu sau tăierea copacilor de conifere, în locul lor crește mesteacănul și alți copaci cu frunze mici și doar mai târziu apar noi arbori de conifere, care treptat încep să substituie mesteacănul, plopul tremurător și arinul cu frunze mici. Cu toate acestea, în ultimele decenii, acest lucru nu se întâmplă. Cel mai probabil, copacii de conifere nu reușesc să înlocuiască pădurile de mesteacăn.

Fig. 2.3.6. Pădure de molid.



În Republica Moldova, în primăvara-vara anului 2007 a fost semnalată o secetă catastrofală, care a afectat peste 80% din teritoriul țării. Acest fenomen a prejudiciat considerabil pădurile pe o suprafață de peste 18,8 mii ha sau 5,5% din suprafața fondului forestier, în special din sudul și centrul țării. Seceta a provocat slăbirea fiziologică a plantelor, iar din această cauză în arborete a fost semnalată defolierea prematură la sfârșitul lunii iulie - începutul lunii august. Seceta din 2007 a afectat circa 20 specii forestiere, atât autohtone, cât și alohtone printre care: stejarul pedunculat, gorunul, stejarul pufos, frasinul, paltinul de câmp, paltinul de munte, salcâmul etc.

Fig. 2.3.7. Modificările anticipate ale pădurilor în Europa până în 2100, la încălzirea cu 2 și 4 ° C.



Cele mai afectate sunt salcâmetele, arboretele degradate constituind 71,3% (sau 13 mii ha) din suprafața totală a pădurilor vătămate. Seceta din 2007 are urmări de lungă durată, consecințele ei fiind vizibile pe parcursul mai multor ani.

Moartea pădurilor din cauza incendiilor, invaziilor dăunătorilor și a vremii extreme

O altă problemă majoră pentru pădurile legate de schimbările climatice sunt incendiile la scară largă și invazia dăunătorilor din cauza vremii mai calde din timpul verii. Căldura și alte fenomene meteorologice extreme devin adesea cauza imediată a morții pădurilor.

Incendiile forestiere apar în principal ca urmare a manipulării nepăsătoare a focului. Cu toate acestea, incendiile necesită anumite condiții meteorologice, și anume o combinație de vreme caldă și uscată pentru mai multe zile sau săptămâni. În aceste condiții, litiera, formată din frunze moarte, ace și ramuri căzute, mușchi, licheni și iarbă, care cresc sub coronamentul pădurii, se uscă. Resturile vegetale iau foc rapid și focul se întinde pe suprafețe mari în timp scurt.

Când focul se răspândește în pădurile de conifere, el se îndreaptă adesea spre coroanele arborilor. Acele și ramurile mici ale molidului și pinului conțin o cantitate mare de substanțe rășinoase, iar ca urmare, acestea se aprind repede și întrețin foarte bine focul. Acest tip de incendii (Fig. 2.3.8.), sunt cele mai periculoase și distructive, ducând la distrugerea completă a pădurii.

Incendiile provoacă daune enorme pădurii: mulți copaci mor, creșterea celor care supraviețuiesc se reduce considerabil, compoziția de specii a pădurilor se alterează și se răspândesc insectele dăunătoare și bolile. Odată cu schimbările climatice, probabilitatea manifestării unor situații meteorologice favorabile declanșării incendiilor crește, odată cu creșterea temperaturii, ceea ce duce la uscarea mai rapidă a materialelor combustibile din pădure. Astfel, sezonul cald al anului, în care pot apărea incendii, devine mai lung.

Vara neobișnuit de caldă din 2010, în partea centrală a Federației Ruse europene, a slăbit copacii de conifere, adaptați la condiții complet diferite. Arborii slăbiți sunt o pradă ușoară pentru multe specii de insecte dăunătoare, care trăiesc sub coaja copacilor. În anii cu o temperatură și umiditate normală, numărul acestor insecte este controlat de alte specii de insecte și păsările de pradă. Dacă există prea mulți gândaci (cărăbuși) de scoarță, pădurile dispar de pe suprafețe întinse. Arborii uscați rămân, în primul rând, fără ace, iar apoi fără scoarță. Multe

Fig. 2.3.8. Incendii.



ciuperci care descompun lemnul, își continuă munca invizibilă, motiv pentru care rădăcinile nu mai pot menține greutatea copacilor. La un vânt puternic, aceștia cad unul după altul (Fig. 2.3.9.). Veverițele, împreună cu păsările, părăsesc pădurea distrusă din cauza că nu există recolta normală de conuri care în această situație e imposibilă. Dacă în pădure anterior trăia jderul, acesta la fel va pleca în căutarea unor locuri de vânatoare mai bogate. Covorul verde de lăcrămioare și măcriș, anterior protejate de lumina directă a soarelui, este înlocuit de tufișurile de trestioară, zmeură și urzici. Pe scurt, se schimbă tot ansamblul de specii!

Cu toate acestea, se poate încă reveni la situația anterioară. La fel ca după incendii, peste o sută ani, pădurea de molid se va recupera aproape complet, dar numai cu condiția că au rămas undeva păduri neatinse, cu tot ansamblul de locuitori și că în anii următori nu se vor înregistra aceleași fluctuații neobișnuite de temperatură.

Din cauza temperaturilor crescute din British Columbia (Canada), insectele care distrug coniferele se întind spre pădurile boreale, din Nord. Cercetătorii canadieni au descoperit că gândacii de pin distrug pădurile din Munții Stâncoși și aduc astfel mari pagube ecosistemelor. Specialiștii susțin că întregul comportament al insectelor a fost modificat din cauza schimbărilor climatice. Studiul oamenilor de știință canadieni, publicat în revista "Nature", subliniază că insecteleucid coniferele atât de repede, încât efectul distrugător este aproape echivalent cu un incendiu. În mod obișnuit, o pădure e un "depozit de carbon", deoarece colectează dioxidul de carbon din atmosferă și eliberează oxigen. Numai că, gândacii de scoarțăucid copacii și reduc capacitatea pădurii de a absorbi dioxid de carbon. În plus, copacii "omorâți" de insecte emană metan în atmosferă, în timpul procesului de putrefacție, ceea ce accentuează și mai mult efectul de seră.

Actuala stare de sănătate a pădurilor din Republica Moldova reflectă gradul de instabilitate a ecosistemelor forestiere, determinat de numeroși factori naturali, dar și de modul de gospodărire a pădurilor, care a favorizat în mare măsură acțiunea perturbatoare a acestora. Principalele cauze, care au afectat sănătatea arboretelor, au fost factorii patologici, evoluția cărora se află în corelație cu variația condițiilor de climă. Focarele de dăunători defoliatori nu sunt simple după compoziția lor, ele fiind reprezentate prin complexe de insecte fitofage, în care predomină efectiv reprezentanții uneia sau a două specii, periodic schimbându-se cele dominante. Cele mai răspândite specii de dăunători defoliatori din pădurile noastre sunt: omida păroasă a stejarului, molia verde a stejarului, cotarul brun, cotarul verde, trombarul frunzelor de frasin etc.

Fig. 2.3.9. Molid căzut după seceta din 2010.



Ninsorile abundente din aprilie 2017 au început la data de 20 aprilie 2017, continuând și în ziua următoare (21 aprilie), și au provocat prăbușirea a zeci de mii de arbori și arbuști. Intemperiiile au avut loc în centrul și sudul Republicii Moldova. Pagubele în municipiul Chișinău au fost evaluate la 50-70 milioane lei, inclusiv: peste 10.000 de arbori doborâți sau cu crengile rupte. În urma ninsorilor abundente au fost afectați circa 80% din arborii și arbuștii decorativi care fac parte din colecțiile și expozițiile Grădinii botanice, fapt care a determinat închiderea Grădinii pe o anumită perioadă.

Fig. 2.3.10. Arbori afectați de zăpada căzută la 20-21 aprilie 2017 în Republica Moldova (<http://www.allmoldova.com>).



Pe lângă secete, distrugerea pădurilor este cauzată și de alte fenomene meteorologice extreme: uraganele și furtunile care determină doborârea de copaci (Fig. 2.3.10.), ploile torențiale care fie spală anumite zone de pădure, fie duc la moartea copacilor în perioadele inundațiilor îndelungate. Distrugerii masive de arbori pot fi cauzate și de căderea excesivă de zăpadă sau de chiciură. În timpul unei grindine puternice se deteriorează coaja ramurilor tinere, ceea ce poate provoca o slăbire vizibilă a copacilor și uscarea parțială a acestora.

Istoria glaciațiunilor, dovezile de astăzi și previziunile științifice arată că pădurile și alte ecosisteme naturale se pot adapta la o varietate mare de condiții climatice. Însă, această adaptare are loc, în principiu, datorită migrațiilor, adică modificării limitelor zonelor naturale și a tipurilor de vegetație. În timpul glaciațiunilor, pădurile s-au păstrat în areale relativ mici, iar marile teritorii ale Eurasiei au fost ocupate de tundră și tundra-stepă. Odată cu încălzirea postglaciară, pădurea și-a recăpătat statutul de tip dominant de vegetație. Totuși, încălzirea actuală are loc foarte repede. În aceste condiții, sunt probabile nu schimbările treptate, ci cele catastrofale ale tipurilor de acoperire a vegetației, adică uscarea pe scară largă a pădurilor însoțită de incendii forestiere.

Prin urmare, este mai bine să nu aducem încălzirea globală la extreme, dar să asigurăm stabilizarea treptată a situației climatice de pe planetă!

Influența pădurilor asupra schimbărilor climatice

Am aflat anterior că clima și schimbările climatice afectează pădurile, însă se pare că și pădurea influențează clima!

De exemplu, o pădure verde reflectă lumina solară de la suprafața pământului, afectând astfel cantitatea de căldură absorbită de suprafața terestră. Diferența de temperatură între o pădure și o zonă fără copaci este vizibilă în timpul iernii. Razele soarelui sunt bine reflectate de terenurile fără copaci, acoperite de zăpadă și, într-o mai mică măsură, de spațiile mai întunecate acoperite de vegetație lemnoasă.

Pădurea contribuie la reținerea umidității în sol și împiedică evaporarea, făcând astfel climatul

regiunii mai blând și mai umed.

În pădure, stratul de zăpadă se menține un timp mai îndelungat, astfel netezindu-se variațiile bruște ale temperaturii primăvara, reducându-se și riscul inundațiilor.

Pe lângă toate acestea, cea mai importantă proprietate a pădurilor în raport cu clima, este participarea acestora în circuitul carbonului. Pădurea absoarbe dioxidul de carbon din atmosferă și păstrează carbonul legat sub forma diferiților compuși organici. Anume dioxidul de carbon care ajunge în atmosferă din cauza arderii combustibililor fosili, este motivul principal care duce la încălzirea climatică globală.

Se știe, că plantele verzi absorb dioxidul de carbon și produc oxigen. Acest proces se numește fotosinteză și are loc datorită energiei solare. Deoarece în pădure sunt o mulțime de plante: arbori, arbuști, ierburi, se crede că pădurile îmbogățesc atmosfera planetei cu oxigen. În mass-media, termenul "plămâni verzi ai planetei" este adesea folosit în legătură cu pădurile. Absorbția oxigenului și eliberarea dioxidului de carbon sunt două fețe ale unui singur proces de fotosinteză, astfel încât s-ar putea crede că pădurile vor elimina cu siguranță dioxidul de carbon din atmosferă. Însă această părere nu este întocmai corectă!

Pentru a înțelege schimbul de dioxid de carbon între pădure și atmosferă, mai întâi, trebuie să înțelegem în ce mod pădurea stochează carbonul, un element care, în combinație cu oxigenul, formează dioxidul de carbon. Carbonul este componenta obligatorie a materiei organice. De exemplu, aproximativ jumătate din masa lemnului uscat, este reprezentată de carbon.

Ce este un depozit de carbon?

Orice component al ecosistemului, care conține cantități semnificative de materie organică este un depozit de carbon. Oamenii de știință numesc aceste depozite (din eng. "pool" înseamnă piscină, bazin, strand). În ecosistemul forestier există 4 depozite principale de carbon: 1) fitomasa (masa plantelor vii); 2) masa lemnoasă moartă; 3) litiera (frunze căzute, ramuri); 4) materia organică din sol.

Depozitul de fitomasă constă din plantele vii: trunchiuri, ramuri, rădăcini, frunze și ace de copaci și arbuști, frunze și rădăcini de ierburi, mușchi (Fig. 2.3.11). De regulă, cea mai mare contribuție la fitomasă o au trunchiurile de copaci, însă, în taigaua nordică sau pădurile de pin înmlăștinite mușchii verzi au o pondere importantă.

Depozitul format din masa lemnoasă moartă este format din arbori și rădăcini moarte. Moartea naturală a arborilor se produce ca urmare a concurenței copacilor în creștere pentru lumina soarelui. Copacii mai mici sunt umbriți de cei mai mari, nu primesc suficientă lumină pentru fotosinteză și se usucă treptat. Din acest motiv, pădurea tânără este mult mai densă decât cea bătrână. Pierderea copacilor poate avea loc și în diferite situații adverse: incendii forestiere, secetă, înmulțirea

dăunătorilor de pădure și poluarea cauzată de om. În astfel de păduri, depozitul de carbon a

Fig. 2.3.11. Trunchiurile de copaci au cea mai mare contribuție în depozitele de carbon ale fitomasei.



lemnului mort poate depăși depozitul de carbon al lemnului viu.

Litiera este reprezentată de fragmente relativ mici de materie organică de la suprafața solului (Fig. 2.3.13). În primul rând, este vorba de frunzele și acele uscate, crengi mici uscate, petale de flori, conuri și alte fragmente care cad de pe plantele vii. În pădurile de foioase, completarea depozitului litierei se face mai intens în timpul căderii frunzelor toamna. În taiga, acele de pin sunt distribuite mai uniform pe anotimpuri

Rezervele semnificative de carbon se găsesc în **depozitul de materie organică din sol**. Solul este alcătuit din minerale și substanțe organice, în primul rând așa-numitul humus - o substanță de culoare închisă, care este rezultatul unei transformări pe termen lung a reziduurilor vegetale (litieră, lemn și rădăcini moarte). Proporția de carbon din humus este de 58%, adică mai mare în comparație cu ponderea în fitomasă. Cu cât solul este mai întunecat, cu atât mai mult carbon conține (Fig.2.3.14.).

În păduri, depozitul de fitomasă conține 19-38% din rezerva de carbon, depozitul de lemn mort - 1-4%, litiera - 0,4-3%, solul - 60-80%. Anume carbonul din sol domină în păduri.

În același timp se poate observa o variație a raportului pentru diferite tipuri de păduri, astfel, în pădurile tropicale materia organică vie și moartă reprezintă 50% din rezervele de carbon.

De unde o astfel de diferență? În pădurile boreale, marea majoritate a plantelor moarte sunt descompuse de către ciuperci și bacterii, iar rata acestei descompuneri este destul de mică. Trunchiurile de copaci morți se descompun de-a lungul deceniilor! Rata scăzută de descompunere duce la acumularea în păduri a unor depozite semnificative de materie organică moartă - lemn mort, litieră și humus în sol. În pădurile tropicale, o parte semnificativă a litierei și a lemnului mort este consumată de animale, în special de termite. Aceasta duce la creșterea vitezei de descompunere și reduce contribuția depozitelor de materii organice moarte la carbonul ecosistemului.

Bugetul carbonului

Acum, când știm totul despre depozitele de carbon dintr-un ecosistem forestier, să vedem cum sunt legate aceste depozite între ele și cu atmosfera (Fig. 2.3.15). Oamenii de știință numesc un astfel de sistem – buget al carbonului, prin analogie cu o economie în care bugetul este constituit din veniturile și cheltuielile de resurse financiare ale unei întreprinderi sau ale unei familii.

Fig. 2.3.12. Copacii morți intră în depozitul de carbon al masei lemnoase moarte.



Fig. 2.3.13. În timpul căderii frunzelor, depozitul de carbon al litierei crește semnificativ.



Fig. 2.3.14. Cu cât solul este mai întunecat, cu atât mai mult carbon conține.



Singurul element bugetar de carbon "profitabil" din ecosistemul forestier este fotosinteza. Materia organică este produsă în procesul de fotosinteză - fotosinteza brută. Primii consumatori ai materiei organice sunt înșiși plantele. Aproape jumătate din substanța creată în timpul fotosintezei se descompune în timpul respirației plantelor, iar carbonul acestei substanțe se reîntoarce în atmosferă. Restul materiei organice, fotosinteza netă, completează depozitul de fitomasă.

Numeroasele organisme vii care populează pădurea, consumă materia organică produsă de plante. Printre acestea sunt omizile de fluturi și alte insecte care se hrănesc cu frunzișul copacilor, păsările și rozătoarele care adună fructe și semințe, erbivorele copitate, care se hrănesc cu iarbă și lăstari.

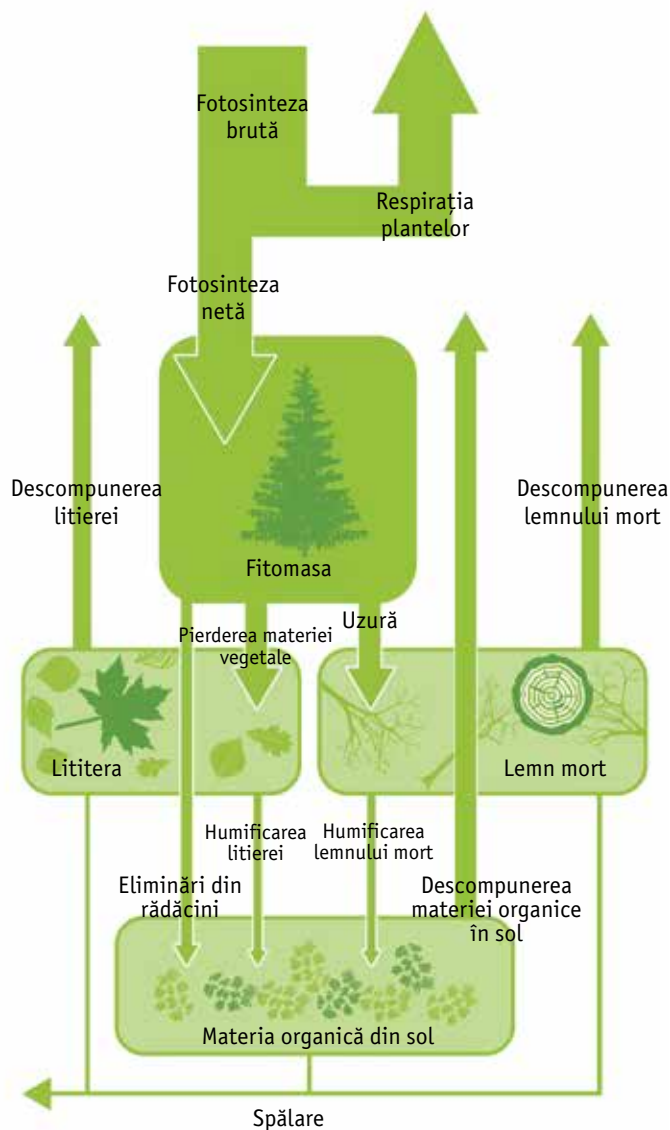
În pădurile din zona temperată, o parte semnificativă a fitomasei lemnoase moare, iar aceste resturi vegetale devin prada ciupercilor și bacteriilor (Fig. 2.3.16.). O plantă moartă (de exemplu, uscarea unui copac) completează depozitul de masă lemnoasă moartă, iar părțile moarte ale unor plante (de exemplu, frunzele toamna) devin parte a litierei.

În timpul respirației ciupercilor și a bacteriilor, carbonul din materia organică se leagă cu oxigenul și se reîntoarce în atmosferă sub formă de dioxid de carbon. Rezultatul procesului este descompunerea lemnului mort și a litierei. O mică parte din substanța acestor depozite se transformă în humus și completează depozitul de carbon din sol (acest proces se numește humificare). Carbonul ajunge în sol și datorită plantelor vii, sub formă de substanțe organice secretate de rădăcini.

Materia organică a solului este, de asemenea, descompusă de ciuperci și bacterii, rezultând în emisia dioxidului de carbon în atmosferă. Unele cantități de carbon sunt eliminate din ecosisteme prin apele subterane și apele de suprafață; cu siguranță ați văzut frunze căzute toamna, care pluteau la suprafața apei pâraiașelor din pădure.

Pădurile, formate din mulți arbori maturi și bătrâni absorb din atmosferă o cantitate de dioxid de carbon egală cu cea pe care o emit în aer. Depozitele de carbon într-o astfel de pădure rămân constante de-a lungul timpului. Depozitele de carbon ale unei păduri mature sunt umplute aproape complet. Totuși, aceasta nu înseamnă că astfel de păduri nu joacă nici un rol în reglarea compoziției gazului din atmosferă. Doar că, perioada activă de absorbție a carbonului în aceste păduri a rămas în trecut, iar acum ele sunt protectorii carbonului "conservat", adică cel care nu

Fig. 2.3.15. Schema bugetului de carbon al ecosistemului forestier.



mai poate cauza efectul de seră.

Pădurile tinere în creștere, se deosebesc, din punct de vedere a "bugetului" de carbon, de pădurile bătrâne. Pădurile tinere acumulează rezerve de carbon, eliminând-l din atmosferă. Acest carbon se acumulează în depozite. Prin urmare, tocmai pădurile tinere pot fi considerate pe deplin "plămâni verzi" ai planetei!

Diversitatea efectelor pădurii asupra atmosferei

Am constatat diferența dintre pădurile tinere și cele bătrâne; pădurile tinere aflate în creștere absorb dioxidul de carbon din atmosferă și, prin urmare, pot compensa parțial emisiile acestui gaz din arderea cărbunelui, gazelor și petrolului.

Pădurile mature păstrează o cantitate mare de carbon într-o formă legată, împiedicând formarea dioxidului de carbon și participarea sa la efectul de seră. Prin urmare, dacă vrem să folosim pădurile pentru a preveni schimbările climatice, trebuie: 1) să plantăm păduri tinere acolo unde nu au mai existat păduri înainte; 2) să păstrăm pădurile existente.

În țările dezvoltate (SUA, Canada, țările Uniunii Europene și altele) există suprafețe mari de păduri tinere care absorb dioxidul de carbon din atmosferă. În aceste țări, economia se găsește la o fază avansată de dezvoltare, astfel că reducerea rapidă a suprafeței împădurite nu se mai produce. Multe dintre aceste țări (de exemplu, SUA, Canada, Suedia, Italia), în ultimele decenii, au încurajat, de asemenea, proprietarii de terenuri să planteze păduri noi!

Fiindcă pădurile boreale cresc și absorb carbonul zeci sau chiar sute de ani, în acele locuri în care au avut loc perturbări ale suprafeței împădurite în sec. XX, acum pădurile sunt reînnoite și are loc acumularea carbonului. Un exemplu bun este recuperarea pădurii de conifere din apropierea coastei pacifice a Canadei (Fig. 2.3.17.). La începutul sec. al XX-lea, acest teritoriu era acoperit de păduri de conifere gigantice: brad Douglas și cedru roșu, care atingeau o înălțime a arborilor de 80-90 m. Până la mijlocul sec. al XX-lea, aceste păduri au fost defrișate complet. Până în prezent, pe locul fostelor păduri defrișate pot fi văzute trunchiuri cu diametrul mai mare de 2 m.

Ulterior, în Canada au fost adoptate legi stricte de protecție a mediului, care au contribuit la restabilirea pădurilor defrișate anterior.

Situația este destul de diferită în țările în curs de dezvoltare, în special în America de Sud, Asia de Sud-Est și Oceania. Populația și economiile acestor țări se dezvoltă rapid, de aceea sunt necesare noi teritorii pentru crearea de terenuri agricole, localizarea fabricilor și a uzinelor, construirea orașelor, localităților și drumurilor. Aceste teritorii suplimentare se formează în principal prin distrugerea pădurilor tropicale. Zonele defrișate sunt rapid transformate în terenuri agricole, astfel încât nu se produce recuperarea pădurilor și absorbția ulterioară a dioxidului de carbon. Fotografia făcută în partea tropicală a Argentinei (Fig. 2.3.18.) arată

Fig. 2.3.16. Ciuperca-iască descompune lemnul mort și returnează carbonul în atmosferă.



Fig. 2.3.17. Trunchiul gigantic dintr-o pădure din vestul Canadei (provincia Columbia Britanică) este o dovadă a defrișărilor forestiere intense din prima jumătate a sec. al XX-lea.



începutul distrugerii pădurii. Pădurile au aparținut anterior armatei, dar la începutul anilor 2000 au fost transferate administrației municipale. Municipalitatea a emis o decizie privind dezvoltarea agricolă a acestor terenuri și astfel au început defrișările.

Defrișarea pădurilor în unele regiuni tropicale are loc cu viteze de neimaginat. În 30 de ani (din 1972 până în 2002) în Papua-Noua Guinee, au fost defrișate aproximativ 15% din suprafețele de pădure tropicală (Fig. 2.3.18.). Alte 9% din suprafața junglei din Noua Guinee se găsesc în plin proces de degradare. Prin urmare, emisiile de gaze cu efect de seră rezultate din despăduririle din Noua Guinee s-au dublat în acești 30 de ani.

În prezent, circa 10% din cantitatea de dioxid de carbon emisă în atmosferă de oameni se datorează defrișărilor pădurilor tropicale. Un sistem global de reducere a emisiilor de gaze cu efect de seră, provenite din defrișări în țările în curs de dezvoltare, este discutat în cadrul Organizației Națiunilor Unite. Există proiecte internaționale bilaterale pentru conservarea pădurilor tropicale (de exemplu, un acord între Australia și Indonezia). Unele țări în curs de dezvoltare, cum ar fi China, India sau Costa Rica, au programe proprii de extindere a suprafeței pădurilor. Însă, în general, situația cu privire la păstrarea rezervelor de carbon din pădurile tropicale este încă foarte gravă.

Cum să gestionăm echilibrul carbonului forestier

Echilibrul carbonului într-o pădure depinde de mulți factori, dintre care cei mai importanți sunt: impactul antropic, hazardurile naturale (incendii forestiere, înmulțirea rapidă a dăunătorilor, etc.), precum și schimbările climatice. Se pare că bilanțul carbonului în păduri poate fi controlat! Dacă reducem foarte mult volumul de exploatare forestiere, pădurile vor absorbi mai mult carbon din atmosferă.

Fig. 2.3.18. Pierderea învelișului silvic în insula Bougainville (Papua - Noua Guinee), 1972-2002

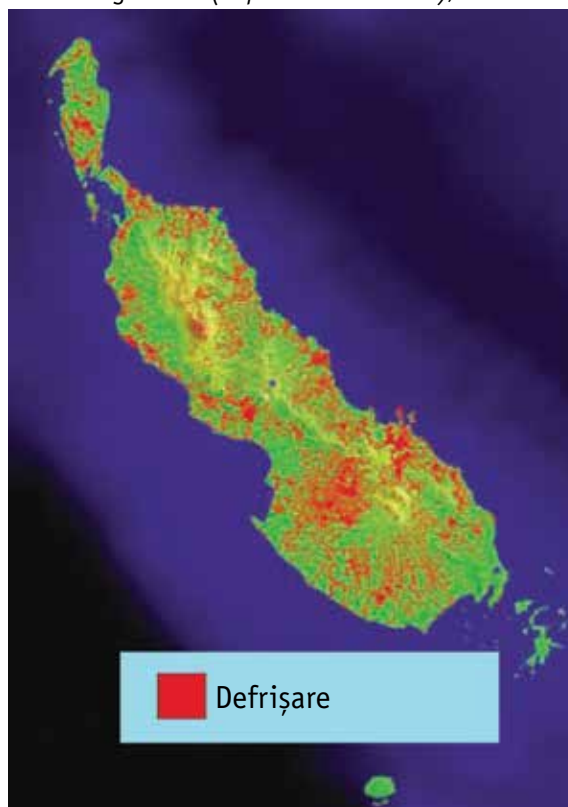


Fig. 2.3.19. Fost areal silvic în Argentina (Provincia Iguazu).



Dispariția pădurilor tropicale

Pădurile tropicale sunt printre cele mai importante ecosisteme de pe planetă. Ecosistemul lor este cel mai bogat din lume în ceea ce privește diversitatea speciilor. Pădurile tropicale sunt o sursă de cherestea, alimente și materii prime pentru medicamente. De asemenea, acestea joacă un rol foarte important în reglarea climei Pământului. Dispariția pădurilor tropicale duce la pierderea stratului de sol fertil, pierderea biodiversității și întreruperea echilibrului ecologic pe suprafețele mari ale planetei.

În ciuda tuturor eforturilor depuse până acum, pădurile tropicale continuă să dispară foarte rapid, în special în America de Sud și Africa. Pierderile din 2005 până în 2010 au fost de aproximativ 3,6 milioane de hectare în America de Sud și 3,4 milioane de hectare în Africa.

În prezent, pădurile tropicale acoperă doar 5% din suprafața Pământului, comparativ cu 12% acum o sută de ani. În fiecare an, o suprafață de pădure mai mare decât întreaga Anglie (130.000 km²) este tăiată sau arsă.

Una dintre principalele cauze ale defrișărilor este transformarea pădurilor în teren agricol pentru a alimenta o populație mondială în creștere. Pădurile tropicale sunt adesea înlocuite cu plantații de arbori de cafea, palmieri de cocos sau arbori de cauciuc. Operațiunile miniere necontrolate reprezintă altă amenințare pentru pădurile tropicale din America de Sud.

O astfel de distrugere majoră a pădurii poate fi ireversibilă. Dacă tăierea copacilor este limitată la o suprafață mică, atunci pădurea se va întoarce în acea zonă după câțiva ani, dar dacă o suprafață mare de pădure este tăiată, ar putea să nu repara niciodată: ploile abundente vor spăla nutrienții esențiali din sol și soarele fierbinte va arde stratul superior al solului, astfel încât acolo să poată crește numai buruieni.

Ce se poate face pentru salvarea pădurilor? În primul rând, țările sărace cu suprafețe mari de pădure tropicală (în principal Peru, Ecuador și Indonezia) trebuie încurajate să continue alte activități economice, care nu implică distrugerea pădurii. În caz contrar, distrugerea copacilor va continua de dragul mineritului și al producției alimentare.

Ecuador a cerut recent altor țări prin intermediul Națiunilor Unite să ofere 3,6 miliarde de dolari SUA pentru conservarea a 4000 km² de pădure tropicală, dar nu a primit niciun răspuns clar. Guvernul a lăsat apoi pădurea să fie distrusă, astfel încât terenul să poată fi folosit pentru producerea de petrol ...



Unul dintre aceste proiecte este realizat de Fondul Mondial pentru Natură (WWF) în Orientul Îndepărtat din Federația Rusă. Ideea proiectului este de a renunța la exploatarea pădurilor de foioase în amestec cu cedru, din bazinul râului Bikin, permițându-se doar colectarea lemnului de foc de către populația locală (Fig. 2.3.20.). În același timp, proiectul propune localnicilor să dezvolte forme tradiționale de utilizare a pădurilor: colectarea nucilor de cedru, a fructelor de pădure, ciupercilor, ferigilor, plantelor medicinale.

De asemenea, este important să se reducă daunele provocate de incendiile forestiere. Marea majoritate a incendiilor izbucnesc din cauza omului. Este vorba de focurile nestinse de la picnicuri, mucerile de țigară aruncate pe litiera uscată sau pe licheni, arderea ierbii uscate (Fig. 2.3.21.) și alte situații legate de utilizarea neatentă a focului în natură. Un apel obișnuit cum ar fi "Protejați pădurea de foc!", în condițiile schimbărilor climatice sună tot mai actual. Dacă reușiți să convingeți prietenii voștri să renunțe la a arde iarba uscată sau puful de plop, să stingă focul după o ieșire cu familia în pădure, puteți fi siguri, că ați contribuit personal la prevenirea schimbărilor climatice!

Fig. 2.3.20. Pădure de cedru în bazinul râului Bikin



Fig. 2.3.21. Iarba uscată cuprinsă de foc pus de om.



Întrebări:

1. Care păduri se numesc de foioase?
2. Care specii de arbori sunt dominante în pădurile Republicii Moldova și de ce?
3. Cum s-a schimbat granița dintre pădure și tundră în ultimele decenii și de ce?
4. Să presupunem că până la sfârșitul acestui secol, temperatura va crește cu 4 °C. În ce mod acest lucru va afecta pădurile?
5. Cum activitatea umană acționează asupra pădurilor?
6. Care sunt principalele depozite de carbon din ecosistemul forestier?
7. Sunt plantele capabile să respire?
8. Ce organisme participă la descompunerea resturilor moarte de plante?
9. Sunt oare pădurile seculare capabile să elimine surplusul de dioxid de carbon din atmosferă?
10. De ce pădurile tropicale pierd rezervele de carbon?



Sarcini:

Sarcina 1. Experiment

Obiectiv: de a afla care specii de arbori și arbuști sunt cele mai sensibile la încălzirea globală.

Materiale: ramuri neînverzite, recipiente cu apă.

Derularea experimentului. Experimentul se desfășoară cu câteva săptămâni înainte de perioadele tipice de topire a zăpezii din regiune (1-2-a săptămână din martie). De afară, se taie câteva crenguțe de diferite specii de arbori și arbuști (mesteacăn, salcie, plop, stejar, tei, arțar, ulm). Ramurile sunt puse în recipientele cu apă și se urmăresc. În timp, se observă o creștere a dimensiunilor mugurilor. În momentul în care mugurii se desfac, apar frunzulițele. Măsurarea dimensiunii mugurilor se face și pentru lăstarii de pe arborii din natură. După înverzirea copacilor de afară, se construiesc grafice ale creșterii mugurilor și frunzelor în interior și afară. În concluzia experimentului, putem observa care specii de arbori sunt mai sensibile la încălzire (reacționează mai rapid la căldură).

Sarcina 2 Experiment

Obiectiv: de a stabili lemnul cărei specii de arbori conține mai mult carbon.

Materiale: scândurele de lemn de diferite specii (pin, mesteacăn, salcie, plop, stejar, tei, arțar, ulm), riglă, cântar.

Derularea experimentului. Măsurăm dimensiunile fiecărei bare de lemn, calculăm volumul (înmulțim lungimea cu lățimea și înălțimea bucății de lemn) și o cântărim. Împărțim greutatea bucății la volumul acesteia, astfel aflăm câte grame are 1 cm³ de lemn. Împărțim valoarea rezultată la 2. Obținem, astfel, greutatea carbonului. Discutăm rezultatul obținut și tragem concluzii cu privire la speciile de arbori în care depozitul de carbon este mai mare, ceea ce înseamnă că este preferabil să se planteze anume astfel de păduri, pentru a reduce efectul de seră.

Sarcina 3 Experiment

Obiectiv: de a compara cantitatea de oxigen și dioxid de carbon, emis de plante la lumină și la întuneric.

Materiale: două recipiente mari de sticlă, cu capac etanș și apă (aproximativ o treime din volum), butași de plante cu frunze mari, surcele, chibrituri.

Derularea experimentului. Butași de plante se plasează în interiorul fiecărui recipient transparent, care apoi se închid ermetic. Un recipient se plasează într-un loc cald și luminos, celălalt se acoperă cu o cuvertură întunecată. După 1-2 zile, cu ajutorul unei surcele aprinse, se verifică în care dintre recipiente flacăra arde mai activ: rezultatul este evaluat imediat după îndepărtarea capacului, până când gazul nu s-a volatilizat. Se urmărește flacăra vioaie din recipientul "luminos" imediat după deschiderea capacului. În recipientul "întunecat", din contra, flacăra se va domoli puțin. Tragem astfel concluzia că, la lumină plantele elimină mai mult oxigen, decât dioxid de carbon, iar la întuneric, invers.



2.4. | Impactul schimbărilor climatice asupra ... resurselor de apă

Apa în natură

Printre numeroșii compuși chimici întâlniți pe planeta noastră, un loc special îl ocupă apa, aceea apă care curge din robinetele, instalate în casele noastre, care se fierbe în ceainic și care umple



râurile, lacurile, mările și oceanele.

Apa poate fi în diferite stări: în stare solidă, lichidă și gazoasă. În timpul iernii, când temperatura aerului este mai joasă de 0 °C, adesea putem vedea apa înghețată, sub formă de gheață. Din robinet curge apa sub formă lichidă, iar aburii care ies din ceainic când apa începe să fiarbă, este starea gazoasă a apei. În nori, apa se găsește adesea simultan în trei stări și tocmai acesta este unul dintre motivele existenței diferitelor tipuri de nori!

Fig. 2.4.1. Nori noctilucenti pe cerul Suediei.

Una dintre cele mai frumoase formațiuni atmosferice sunt norii noctilucenti (nori argintii sau nori mezosferici polari). Aceștia se formează la o altitudine de 76-85 km deasupra solului și sunt compuși exclusiv din cristale de gheață, a căror temperatură determină aspectul lor fantastic. Norii noctilucenti pot fi văzuți doar noaptea în latitudinile polare, când sunt iluminați de soarele, care a trecut deja după linia orizontului.



Știința care se ocupă cu studierea apelor se numește **hidrologie**. Se consideră, că primele studii hidrologice au fost realizate încă acum 5000 de ani de către vechii egipteni pe râul Nil, care, urmărind variația nivelului apei în râu în timpul inundațiilor, au făcut însemnări pe pereții construcțiilor, pe stânci sau pe scările de pe malul fluviului.

Dacă pe planeta noastră nu ar exista apă, atunci nu ar exista nici viață, în sensul său actual: multe specii de plante și animale sunt alcătuite parțial din apă și ponderea ei poate fi destul de mare. De exemplu, organismul uman este alcătuit în proporție de 60% din apă. Acest indicator depinde de vârstă; corpul nou-născuților este format din 86% apă, iar a vârstnicilor, doar din 50%. Prin urmare, consumul de apă este foarte important, deoarece, este bine știut, o persoană poate trăi timp de o lună fără hrană și doar de la 3 la 10 zile fără apă.

Toată apa de pe Pământ, care este utilizată sau poate fi utilizată de om, reprezintă resursele de apă. Acestea includ toate apele: râurilor, lacurilor, canalelor, lacurilor de acumulare, mărilor și oceanelor, apele subterane, umezeala din sol, ghețarii montani, ghețarii polari și chiar apa din atmosferă.

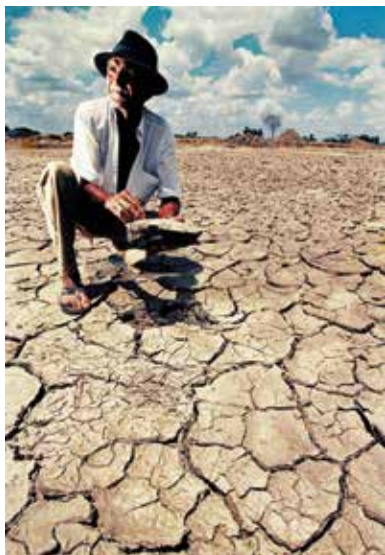
Mai mult de 97% din toată apa de pe planetă se află în oceane și mări. Se știe că apa din ocean este sărată și nu este potrivită pentru băut. Râurile, lacurile, pârâiașele și alte surse de apă dulce, precum și apele subterane, reprezintă mai puțin de 1% din volumul total de apă de pe planetă! Se pare că este destul de puțin, dar mai există, de asemenea, și o altă cantitate importantă de apă dulce. Este vorba despre ghețarii montani și calotele glaciare din Antarctida și Groenlanda. Ghețarii reprezintă 2% din toată apa de pe Pământ, aproape de 8 ori mai mult decât apa din râuri și lacuri luate împreună!



Astfel, una dintre principalele sarcini ecologice constă în protecția rezervelor cu apă potabilă, deoarece omul nu ar putea exista fără ea!

Problema penuriei de apă potabilă se agravează din cauza schimbărilor climatice globale, precum și din cauza creșterii necesității de alimente și produse de igienă pentru populația în creștere a Pământului. De la începutul sec. al XX-lea, populația planetei a crescut de la 1,6 la 7,7 mlrd. persoane, adică de 4,7 ori! În majoritatea țărilor, utilizarea apei a crescut în ultimele decenii datorită creșterii populației, schimbării stilului de viață și dezvoltării producției agricole. Aproximativ 70% din toată apa potabilă folosită de om este utilizată pentru irigații. Potrivit experților ONU, până în 2050 aproape 90% din resursele de apă dulce din lume vor fi necesare pentru producția de alimente.

Experții ONU menționează, de asemenea, că apa potabilă este distribuită inegal pe toate continentele: 60% din populația lumii trăiește în Asia, dar are acces doar la o treime din



resursele de apă. Potrivit Organizației Mondiale a Sănătății, aproape 800 de milioane de oameni din întreaga lume (40% dintre aceștia trăiesc în Africa), nu au acces la apă potabilă curată.

În 2015, ONU a adoptat "Obiectivele de dezvoltare durabilă", dintre care unul este de a asigura accesul universal la apă curată și salubritate până în 2030.

În ce mod schimbările climatice influențează resursele de apă?

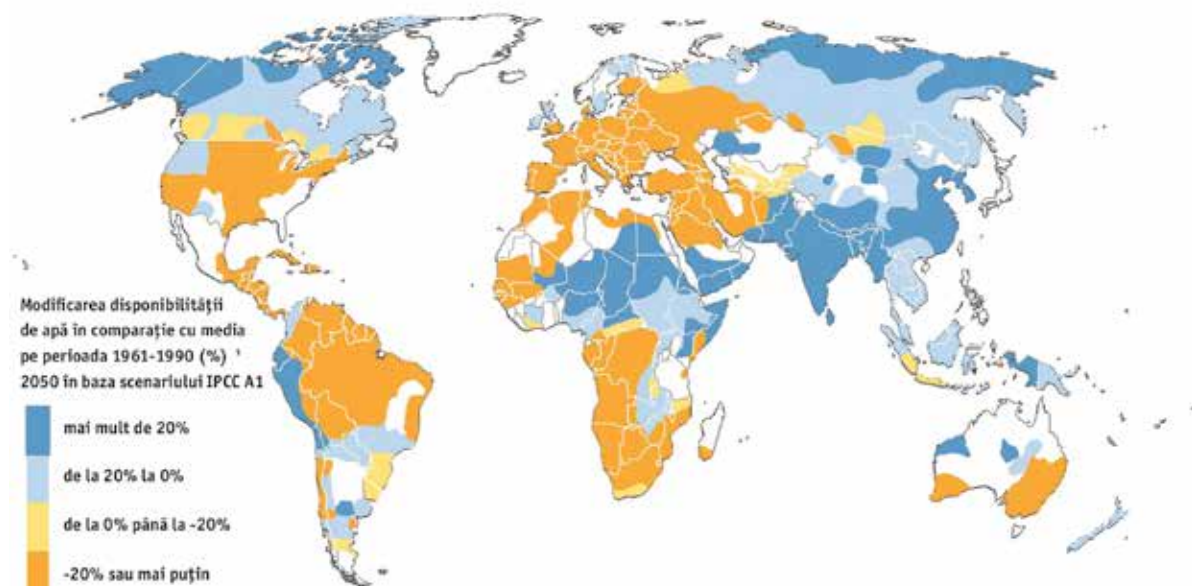
Toate sursele de apă dulce de pe Pământ (râurile, lacurile, mlaștinile, stratul de zăpadă, ghețarii, apele subterane) sunt strâns legate de climă. Într-o anumită măsură, toate sunt produse ale climei, deși depind cu siguranță și de alte componente ale naturii.

Știm deja că, din cauza încălzirii climatice, în multe părți ale planetei, crește frecvența precipitațiilor sub formă de averse, ceea ce duce la inundații catastrofale. În alte părți, dimpotrivă, se prezice o scădere a cantității de precipitații, ceea ce va duce la creșterea frecvenței secetelor extreme. Astfel, regiunile care deja suferă din cauza excesului de umiditate, vor deveni și mai umede, iar regiunile aride, în special părțile centrale ale continentelor, vor avea de luptat din ce în ce mai mult cu efectele secetei.

Grupul interguvernamental de experți în evoluția climei (IPCC) menționează că vor suferi, din cauza lipsei de apă, determinate de schimbările climatice, regiunile aride ale lumii - în special țările mediteraneene, vestul SUA, sudul Africii, nord-estul Braziliei etc.

Schimbările climatice vor afecta de asemenea ghețarii și stratul de zăpadă. Sateliții meteorologi arată că în ultimii 40 de ani, suprafețele ocupate de zăpadă au scăzut considerabil în întreaga emisferă nordică. Cu alte cuvinte, acum este imposibil să găsim zăpadă în acele locuri unde în anii '70 se putea juca cu zăpadă toamna târziu sau primăvara devreme. Cea mai remarcabilă reducere a suprafețelor înzăpezite montane, mai ales la altitudini joase, este înregistrată în

Fig. 2.4.2. Prognoza privind asigurarea țărilor cu apă dulce în 2050 în comparație cu media pentru perioada 1961-1990.



vestul Americii de Nord și în Alpii Elvețieni.

Fluctuațiile în cantitatea și regimul precipitațiilor, topirea ghețarilor montani și creșterea generală a temperaturii pe planetă - toate aceste fenomene climatice conduc la o schimbare graduală a scurgerii râurilor (cantitatea de apă pe care un râu o transportă). De obicei, scurgerea

Fig. 2.4.3. Satelit meteorologic.

Satelit meteorologic - un satelit artificial al planetei noastre, creat pentru a obține date meteorologice despre Pământ din spațiu, folosit pentru prognoze meteorologice sau pentru monitorizarea climei. Alte tipuri de sateliți artificiali fac posibilă transmiterea semnalului canalelor de televiziune, funcționarea sistemelor de navigare, etc.



râurilor variază de la un sezon la altul, supunându-se totuși unor legități multianuale. Se pare că, din cauza schimbărilor climatice, activitatea obișnuită a râurilor este dezechilibrată. Ca urmare, pot avea loc inundații mari, care vor afecta localitățile riverane sau dimpotrivă, râul poate seca. La latitudini temperate, râurile au început să înghețe mai târziu decât de obicei și să se dezghețe mai devreme. Toate aceste schimbări trebuie luate în considerare la planificarea activităților economice, deoarece râurile, după cum se știe, joacă un rol important în economie. Ele servesc drept căi de transport de mărfuri și pasageri, reprezintă o sursă de energie pentru centralele hidroelectrice, precum și drept sursă de apă potabilă pentru oameni și pentru irigații. Țările care au cele mai mari rezerve de apă potabilă pe Pământ sunt: Brazilia (pe teritoriul



Bazinul de acumulare (suprafață de drenaj, bazin hidrografic) este suprafața de uscat de pe care își colectează apele un curs de apă principal (fluviu sau râu) și afluenții săi, respectiv, un lac sau o mare închisă.

Fig. 2.4.4. Cel mai mare bazin hidrografic îl are fluviul Amazon din America de Sud - suprafața sa este de 7 mln. km².

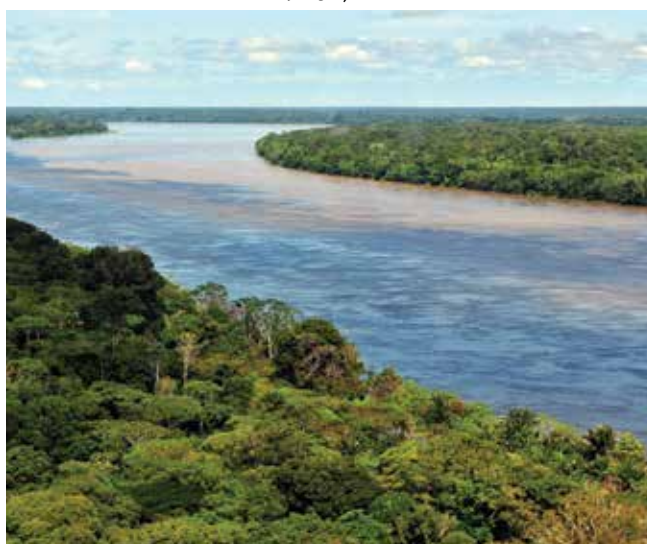




Fig. 2.4.5. Nilul este cel mai lung fluviu de pe Terra.



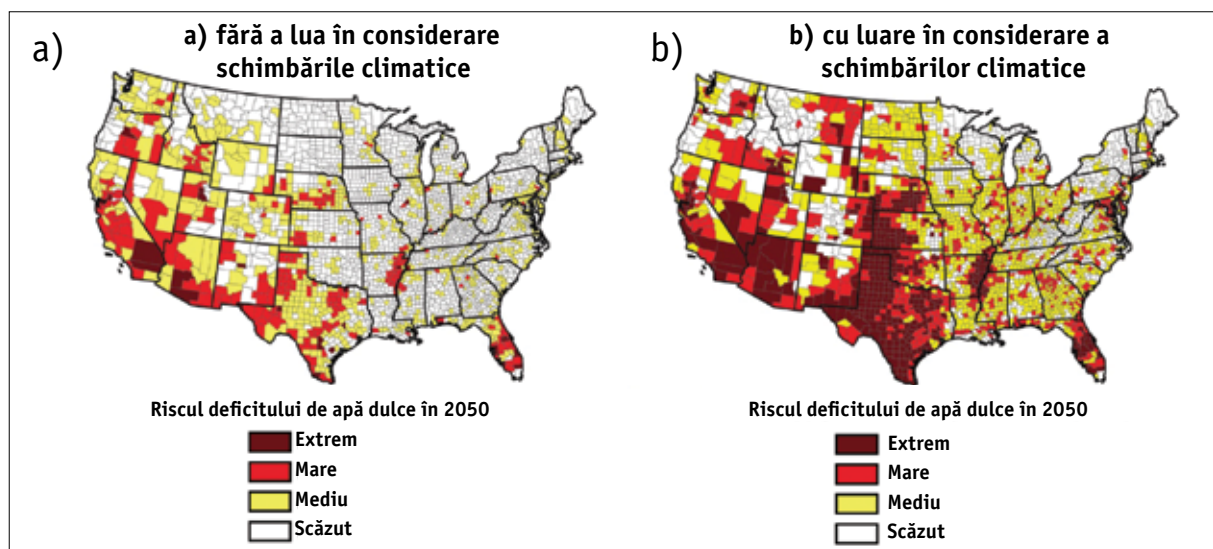
Fig. 2.4.6. Baikalul este cel mai adânc lac de apă dulce de pe Pământ.

său curge este cel mai abundent fluviu din lume - Amazonul), Federația Rusă și Canada.

Cu toate acestea, apa dulce este distribuită în întreaga lume extrem de inegal. Aproximativ 700 de mln. de oameni din 43 de țări suferă deja de secetă și de lipsa de apă. Chiar și în țările asigurate cu resurse de apă, cum ar fi Brazilia sau Rusia, există zone aride cu resurse insuficiente de apă dulce (Fig. 2.4.8.). Schimbările climatice agravează această "nedreptate" naturală: regiunile sărace în apă vor deveni și mai aride și vor resimți în mod constant penuria de apă (Fig. 2.4.2. și 2.4.7.).



Fig. 2.4.7. Reducerea estimată a resurselor de apă din SUA: a) fără a lua în considerare schimbările climatice și b) cu luare în considerare a riscurilor climatice.



Schimbarea climei va accelera topirea ghețarilor, va modifica regimul și cantitatea precipitațiilor și va altera scurgerea sezonier al râurilor. În rezultat, 1,8 miliarde de oameni vor viețui în condiții de lipsă de apă către anul 2080.

Raportul de Dezvoltare Umană al PNUD 2006

Fig. 2.4.8. Locuitorii regiunilor din sudul Rusiei și Asia Centrală s-au confruntat deja cu problema deficitului de apă.



Cum putem reduce riscurile?

Până de curând, conducătorii responsabili de gestionarea apei nu credeau că, din cauza schimbărilor climatice, va trebui să revizuiască întregul sistem de gestionare a apei. Doar că acest aspect nu mai poate fi neglijat. Dacă măsurile de precauție nu sunt luate din timp, daunele provocate de secetele grave neașteptate, de inundații sau de reducerea aprovizionării cu apă potabilă, pot fi enorme.

În primul rând, este necesar să se îmbunătățească constant prognozele meteorologice. Ele ajută la prezicerea probabilității de manifestare a unor fenomene meteorologice periculoase, fie că este vorba de ploi abundente sau de secete extreme.

În al doilea rând, există multe soluții ingineresti care reduc riscurile pentru oameni și infrastructură. Este vorba despre construcția de noi baraje și lacuri de acumulare pe râuri, pentru a facilita reglarea scurgerii, sau despre amenajarea digurilor de protecție de-a lungul malurilor râurilor, care să protejeze localitățile de inundații grave.

În al treilea rând, este necesar să se reducă consumul de apă. De exemplu, se poate utiliza apa de ploaie sau apa poate fi reutilizată. Există deja instalații speciale pentru desalinizarea apei de mare (Fig. 2.4.9.) și desigur, trebuie să ne amintim că apa ar trebui să fie consumată cu economie!

Fig. 2.4.9. Stație de desalinizare a apei de mare, Emiratele Arabe Unite.



Cum s-a adaptat la schimbările climatice populația antică a Americii Latine

Principala sursă de existență pentru popoarele indigene din America Centrală și de Sud au fost culturile pe care le cultivau în jurul așezărilor lor. În zonele muntoase, unde s-au născut multe civilizații amerindiene străvechi, producția a fost limitată din cauza distribuirii inegale a resurselor de apă. În timpul sezonului ploios nu se ducea lipsă de apă. Dar ce se întâmpla în sezonul uscat?

În timpul sezonului uscat, principala sursă de apă au fost râurile provenite din topirea ghețarilor montani. Cu toate acestea, râurile aprovizionau cu apă doar așezările din lungul văilor râurilor. Pentru a avea acces constant la apă, triburile de indieni au fost forțate să inventeze diferite tehnologii și dispozitive.

Civilizațiile indiene antice au reușit să colecteze, să filtreze și să păstreze apa de ploaie, să construiască canale de irigare și conducte subterane, dispozitive pentru măsurarea cantității de apă păstrată. Au reușit chiar să conecteze bazinele hidrografice tributare oceanului Pacific și cele ale oceanului Atlantic. Au dezvoltat un sistem de prognoze meteo. Ei puteau determina când începe sezonul ploios și când - sezonul uscat, pentru a organiza mai bine semănatul și recoltarea.

Capacitățile ingineresti ale popoarelor indigene din America au făcut posibilă rectificarea albiilor râurilor și construirea podurilor suspendate sau cu suporturi montate pe fundul râului. Vechii amerindieni, de asemenea, foloseau apă curentă pentru petrecerea timpului liber și ceremoniile religioase. De exemplu, preoții culturii Chavín lăseau apa curentă prin țevi în interiorul templelor, pentru a obține un sunet asemănător răgetului jaguarului (jaguarul era una dintre zeitățile lor).

Apa a fost de asemenea folosită pentru tăierea blocurilor de piatră utilizate în construcții. Apa se strecura în crăpăturile făcute intenționat și îngheța pe timp de noapte la temperaturi sub zero grade, făcând treptat crăpături drepte în piatră.

Deci, indienii din America Centrală și de Sud, care au trăit pe un teritoriu vast, din Mexicul de astăzi la nord până în Chile și Argentina în Sud, au fost primii utilizatori ai diferitelor tehnologii pentru a se adapta condițiilor climatice nefavorabile.

Astăzi, în condițiile unor schimbări climatice și ale unor stări de vreme capricioasă, ar fi extrem de util să ne reamintim și, luând în considerație cunoștințele științifice moderne, să actualizăm măsurile antice de adaptare.

Fig. 2.4.10. Sistemul de colectare al apei în regiunea Nazca (coasta de sud a Peru) pentru apeducte subterane și distribuire a apei subterane.



După B. C. Bates și al.

„Schimbări climatice și apă”, Document Tehnic al Grupul interguvernamental privind schimbările climatice, Geneva, 2008.

Întrebări:

1. Care este numele științei care se ocupă cu studierea apelor?
2. Ce țară dispune de cele mai mari rezerve de apă?
3. Ce regiuni ale lumii, potrivit oamenilor de știință, pot suferi cel mai mult din cauza insuficienței de apă potabilă și de ce?
4. În ce bazin hidrografic se găsește localitatea ta natală?



Sarcină:

Localizați fluviul Amazon pe harta fizico-geografică a lumii. Estimați lungimea acestuia, suprafața bazinul hidrografic și comparați-l cu cel mai mare râu din țara noastră.



2.5. | Impactul schimbărilor climatice asupra ... agriculturii

La prima vedere, încălzirea globală ar trebui să contribuie la dezvoltarea agriculturii în țările nordice. Însă, nu este atât de simplu. Încălzirea în zonele unde anterior a fost prea rece pentru cultura grâului, va fi neapărat combinată cu încălzirea în zonele în care anterior era o climă ideală pentru agricultură. În acestea va deveni considerabil de cald, iar în unele zone chiar mult mai uscat! Cultivarea aceluiași culturi de legume și fructe în zonele în care acestea au fost cultivate timp de secole și unde s-au dezvoltat anumite tradiții agricole, va deveni mult mai



dificilă (sau chiar imposibilă).

Astfel, în unele regiuni agricultura va deveni mai profitabilă, iar în altele, dimpotrivă. Pentru a prezice rezultatul final al unei astfel de "restructurări agricole globale", pentru diferite state, cu siguranță este încă foarte dificil.

Trebuie de ținut cont de faptul că, pe lângă climă, agricultura este afectată și de alți factori naturali.

De exemplu, în SUA, Europa și Rusia, una dintre principalele culturi de cereale este grâul de toamnă. În cazul încălzirii climatice, arealul cu condiții ideale pentru cultivarea sa, se va deplasa spre nord, însă solurile din aceste regiuni noi, nu sunt și ele la fel de potrivite pentru creșterea grâului, precum solurile de cernoziom pe care se cultivă în prezent! Pentru a îmbunătăți calitatea solului, vor fi necesare lucrări la scară largă pentru sporirea fertilității acestora, iar acest lucru este destul de costisitor.



Grâul de toamnă este semănat nu primăvara, ca de obicei, ci la sfârșitul verii sau începutul toamnei. Înainte de frigurile de iarnă, plantulele de grâu încep să germineze și să se înrădăcineze, iar odată cu căldurile de primăvară continuă să crească și să se coacă oarecum mai devreme decât culturile de primăvară.



Schimbările climatice afectează, de asemenea, producția de fructe și legume. Fructele sâmburoase, în special cireșele și vișinele, au nevoie de zile cu temperaturi oarecum scăzute pentru coacere. Câteva zile prea calde la rând, și probabilitatea de polenizare și, prin urmare, de formare și coacere a fructului, se reduce semnificativ. Înghețurile târzii pot cauza chiar și mai multe pagube. De exemplu, în statul american Michigan, înghețurile târzii din 2012 au distrus 90% din cultura de cireșe.

Sfârșitul lunii aprilie și începutul lunii mai este o perioadă foarte capricioasă din punct de vedere climatic în Republica Moldova, mai ales în ultimii ani când schimbările climatice sunt mai pronunțate, când zilele, nopțile și chiar orele cu variații mari ale temperaturii și umezelii fiind foarte frecvente, imprevizibile, adesea au efecte dezastruoase pentru producția de legume și fructe a anului respectiv. Chiar dacă astfel de fenomene nu pot fi prevăzute și nu pot fi combătute în totalitate, legumicultorul și pomicultorul trebuie să acționeze pentru reducerea efectelor negative. Cele mai afectate specii sunt caisul, migdalul, cireșul și piersicul, care înfloresc mai timpuriu, dar și nucii, vița-de-vie, plantele de câmp cum ar fi floarea-soarelui, sfecla de zahăr, plantele legumicole și cartoful.

Țările situate în zone climatice temperate și în zonele climatice mai severe, cum ar fi Rusia și Canada, se pot confrunta cu o altă problemă, cum ar fi o concurență sporită între silvicultură și agricultură. Datorită schimbărilor climatice, va fi posibilă conversia terenurilor forestiere, în terenuri agricole. Ca urmare, poate crește gradul de despădurire. Chiar și în acele zone în care agricultura se dezvoltă la extreme (extremitatea nordică a zonei agricole), productivitatea unui hectar de teren agricol este mult mai mare decât cea a unui hectar de pădure. Prin urmare, este necesară planificarea atentă a dezvoltării agricole pe teritorii noi.

În întreaga lume, agricultura este nevoită să se adapteze la noile condiții climatice. Experții Organizației Internaționale pentru Alimentație au ajuns la concluzia că, după anul 2030, în multe regiuni ale planetei, producția agricolă va scădea din cauza schimbărilor climatice. Prognozele arată că cele mai grave consecințe sunt posibile în regiunile tropicale, unde probabilitatea de scădere a precipitațiilor este mai mare.

În țările din Africa tropicală, una dintre principalele probleme în deceniile următoare va fi asigurarea cu alimente a populației, din cauza intensificării secetelor, a inundațiilor și a reducerii cantității de precipitații. Potrivit experților Băncii Mondiale, atunci când temperatura medie globală va crește cu 1,5-2 °C, iar cantitatea de precipitații se va reduce, suprafața confortabilă pentru cultivarea porumbului, meiului și sorgului se va reduce cu 40-80%, fapt ce se va realiza către anii 2030-2040.



Cerealele - o grupă de plante din familia Gramineae care cuprinde: grâul, secara, triticale, orzul, ovăzul, porumbul, sorgul, meiul și orezul. Tot în această grupă este inclusă și hrișca datorită compoziției chimice și a utilizărilor asemănătoare cu a celorlalte specii, deși hrișca este din altă familie botanică - Polygonaceae. Este cel mai important grup de culturi agricole care asigură industria alimentară și industria ușoară cu materii prime, fiind printre cele mai importante alimente și surse de hrană pentru animalele de la ferme.



În Mexic, din cauza secetelor, scade suprafața terenurilor potrivite pentru cultivarea porumbului. Porumbul reprezintă cultura principală în această țară.

Orezul este principala cultură cerealieră din Asia de Sud-Est. Este cultivat, în special, în deltele râurilor mari. Odată cu creșterea nivelului apei din ocean, părțile joase ale văilor râurilor sunt inundate cu apă sărată, ceea ce poate duce la distrugerea culturilor. Din cauza creșterii nivelului apei din ocean,



suferă o parte din teritoriul Vietnamului, în delta fluviului Mekong, unul dintre principalele centre mondiale de cultivare a orezului. O creștere a nivelului mării de doar 30 cm, poate duce la o reducere cu 11% a producției acestei culturi.

Deci, cele mai importante efecte ale schimbărilor, cum ar fi creșterea temperaturilor, schimbarea



Securitatea alimentară constă în faptul că toți oamenii au acces în orice moment la produse alimentare sigure, hrănitoare, gustoase și comune (tradiționale), necesare pentru menținerea unui stil de viață activ și sănătos.

regimului spațio-temporal al precipitațiilor, creșterea nivelului oceanului (pentru zonele joase de coastă), secetele și inundațiile frecvente, în special în zonele predispuse la dezastre naturale, vor exercita o înrăurire maximă asupra agriculturii. Aceste schimbări afectează agricultura, iar, în consecință, problema securității alimentare devine din ce în ce mai gravă.

Nu trebuie să uităm că agricultura este o sursă de venit pentru 1/3 din populația Pământului. În unele țări din Asia și Africa, mai mult de jumătate din populație este angajată în agricultură! Schimbările climatice nu numai că reduc producția de alimente, dar afectează și veniturile populației implicate în



agricultură! Acest lanț poate fi continuat; dacă din cauza căldurii și a secetei, alimentele deficitare sunt gătite în vase neigienice, cu mâini murdare și hrana nu poate fi păstrată corespunzător, atunci ea devine periculoasă pentru sănătatea oamenilor.

Așadar, schimbările climatice nu vor aduce beneficii pentru agricultură nici chiar în țările nordice și este puțin probabil să putem cultiva în viitorul apropiat ananași în grădină. Prin urmare, este necesar să se planifice cu atenție schimbările din agricultură pentru a evita pierderile mari și, dacă există o astfel de oportunitate, să se obțină beneficii din încălzirea climatică.

Schimbările climatice au afectat cultivatorii de cafea

Declarația, potrivit căreia încălzirea globală afectează afacerile cu cafea, a fost făcută de Organizația Internațională a Cafelei, care reunește 77 de țări. Creșterea temperaturii la nivel global cu 1 °C în ultimii 100 de ani, s-a dovedit a fi critică pentru plantațiile de cafea.

Cafeaua aduce venituri substanțiale țărilor producătoare, precum: Brazilia, Indonezia și Costa Rica, dar și principalilor consumatori: SUA, Germania, Franța, Japonia și Italia. Numai în Brazilia sunt cultivate anual peste 2 milioane de tone de boabe de cafea! Cu toate acestea, creșterea temperaturii, secetele mai frecvente, speciile de dăunători care apar în zonele în care este crescută cafeaua, reduc atât cantitatea, cât și calitatea boabelor recoltate.

Găsirea unor zone mai răcoroase pentru creșterea cafelei nu este atât de ușoară; în țările tropicale, trebuie de mers în zonele muntoase și de ales suprafețe potrivite creșterii cafelei. Așa cum aceste terenuri sunt puține, sunt și mai costisitoare decât terenurile din câmpie, dar și dezvoltarea noilor plantații necesită, de asemenea, investiții semnificative.

Astfel, o ceașcă de cafea în viitorul apropiat poate deveni un lux real pentru iubitorii acestei băuturi aromate.



Întrebări:

1. Prin ce se deosebește grâul de toamnă de grâul de primăvară? Care este mai potrivit pentru regiunea voastră? De ce?
2. Ce culturi cerealiere se cultivă în regiunea voastră? Sunt schimbările climatice o amenințare pentru ele?
3. De ce creșterea nivelului mării este periculos pentru producția de orez în Asia de Sud-Est?
4. Ce este securitatea alimentară? Explicați printr-un exemplu.
5. Ce parte din populația mondială este implicată în agricultură?



Sarcină:

Împreună cu profesorul de geografie, elaborați o listă a principalelor culturi agricole care cresc în regiunea voastră.

Utilizând diverse surse, găsiți informații despre roada la hectar a culturilor agricole din regiunea voastră în ultimii ani. Crește aceasta sau scade? Au existat în ultimul timp pierderi de roadă și din care cauze?

Analizați modul în care schimbările climatice pot afecta productivitatea culturilor agricole din regiunea voastră. Noile condiții climatice pot permite creșterea altor culturi?



2.6. | Impactul schimbărilor climatice asupra ... regiunilor de litoral



Mai mult de 50% din populația Terrei locuiește în zonele de litoral, aici obținându-se peste 70% din totalul producției mondiale. Tot aici sunt situate cele mai multe dintre orașele mari, porturi, zone turistice și se desfășoară o activitate economică intensă.

În plus, zonele de coastă sunt strâns legate economic de zonele din interiorul continentelor. Prin urmare, orice impact asupra zonelor de coastă afectează grav economia și condițiile de viață, chiar și departe de țărm.

Regiunile de litoral sunt puternic expuse schimbărilor climatice. Principalele amenințări o reprezintă creșterea nivelului oceanului, creșterea intensității furtunilor, care provoacă inundații și eroziunea la țărm, precum și creșterea numărului de fenomene meteorologice periculoase.

Creșterea nivelului Oceanului Planetar

Nivelul Oceanului Planetar a crescut constant timp de mai bine de 100 de ani. Pe parcursul secolului XX a crescut cu 17 cm. Nu pare prea mult, însă pentru țările situate aproape de nivelul mării (sau chiar sub nivelul mării), acest lucru poate fi extrem de periculos! Una dintre cauzele principale ale acestui proces sunt schimbările climatice globale.

Grupul interguvernamental de experți în evoluția climei observă că, creșterea nivelului Oceanului Planetar începând de la mijlocul sec. al XIX-lea a fost mult mai rapidă decât media pe parcursul celor două milenii anterioare. În ultimul secol, nivelul oceanului crește din ce în ce mai rapid.

Să raționăm: De la cel puțin începutul secolului al XX-lea, nivelul mediu al oceanului a crescut. Între 1900 și 2016, nivelul mării a crescut cu 16-21 cm. Datele mai precise obținute din măsurătorile radar prin satelit arată o creștere accelerată de 7,5 cm între 1993 și 2017, ceea ce reprezintă o tendință de aproximativ 30 cm pe secol.

Există două cauze ale creșterii nivelului oceanului:

- 1) Topirea ghețarilor din Groenlanda și Antarctida, iar apa rezultată contribuie la creșterea volumului de apă din Oceanul Planetar;
- 2) Dilatarea termică a apei. Atunci când temperatura crește, se mărește și volumul apei, iar aceasta ocupă un loc mai mare în spațiu.

Între 1993 și 2018, expansiunea termică a oceanelor a contribuit cu 42% la creșterea nivelului; topirea ghețarilor din regiunile temperate - cu 21%; Groenlanda - cu 15%; Antarctida - cu 8%. Oamenii de știință se așteaptă ca rata de creștere a nivelului să accelereze în continuare pe parcursul secolului XXI.

Pentru prognozarea schimbărilor climatice, oamenii de știință folosesc modele matematice complexe, care i-au în considerație diverși factori, ce pot contribui la schimbările climatice. Desigur, aceste modele nu pot prezice exact cu câți centimetri va crește nivelul mării în 30, 50 sau 100 de ani, însă se poate determina intervalul de creștere.

În cel de-al cincilea raport de evaluare, Grupul interguvernamental de experți în evoluția climei, scrie că, în orice situație, nivelul Oceanului Planetar va crește cu 17-38 cm până în 2050 și cu 26-82 cm până în 2100. În medie, creșterea nivelului oceanului până la sfârșitul acestui secol va fi de la 40 la 63 de cm, ceea ce reprezintă deja o amenințare gravă pentru zonele de litoral. Acest lucru este valabil mai ales pentru insulele de corali din Oceanul Pacific și de pe litoralul Asiei de Sud-Est. Așa cum creșterea nivelului oceanului va fi inegală, se estimează o creștere mai mare de nivel la latitudinile tropicale. O creștere de 1-3 m este posibilă în sec. al XXII-lea, iar o creștere de 5-10 m față de nivelul actual, este posibilă în următoarele secole.

Vor ajunge regiunile de litoral sub apă?

Din cauza creșterii nivelului oceanului, vor fi inundate șesurile litorale, țărmurile vor fi acoperite treptat de apele mării, iar aprovizionarea cu apă a regiunilor litorale poate fi întreruptă. Acestea

Locuitorii Țărilor de Jos se pregătesc de lovitură

Țările de Jos sunt situate pe o câmpie joasă. Cea mai mare parte a teritoriului acestei mici, dar extrem de industrializate țări, a fost câștigată prin secarea zonelor de litoral.

Tehnologiile de pompare a apei se perfecționează de la un secol la altul. Inginerii olandezi, anticipând parcă ridicarea nivelului mării, îmbunătățesc constant construcțiile hidrotehnice, capabile să oprească presiunea tot mai mare a maselor de apă.

Morile de vânt se foloseau pentru pomparea apei din lacuri.



Afsluitdijk este cel mai mare baraj din Europa.



reprezintă amenințări grave pentru țările de coastă dens populate, cum ar fi Bangladesh, Nigeria sau Indonezia. La fel vor suferi din cauza creșterii nivelului oceanului și unele orașe mari, inclusiv Shanghai, Bangkok, Mumbai, Jakarta, Buenos Aires, Rio de Janeiro, Miami, New Orleans.

La creșterea nivelului oceanului cu 1 m, până la 15% din terenurile arabile ale Egiptului și 14% din suprafața cultivabilă a Bangladeshului vor fi inundate, ceea ce va determina emigrarea a milioane de oameni! Apa sărată din mare va ajunge în apele subterane, care, în multe regiuni ale globului pământesc, reprezintă principala sursă de apă potabilă.

Conform pronosticurilor, chiar și o creștere a nivelului mării cu 0,5 m, va duce la inundarea a aproximativ 40 mii km² de câmpii fertile în China. Cele mai vulnerabile vor fi câmpiile joase din cursurile inferioare ale fluviilor: Huanghe, Yangtze (Chang Jiang) și altele, unde densitatea medie a populației ajunge chiar și la 800 de locuitori/km².

Fig. 2.6.1. Teritoriile inundate pe diferite continente la o creștere a nivelului Oceanului Planetar cu 5 m.



Astăzi pe planetă există 41 de state insulare mici. Teritoriul multora dintre ele se înalță la doar câteva zeci de centimetri deasupra nivelului mării. La o creștere a nivelului Oceanului Planetar, aceste insule se vor scufunda complet sub apele oceanice, iar populația lor va fi forțată să se refugieze în alte țări.

Avertizare de furtună

În ultima vreme, furtunile din regiunile litorale sau din largul mării au devenit tot mai frecvente.

Vânturile extreme, atât în apropierea coastei, cât și în largul mării, provoacă marea ciclonice; astfel este numită creșterea bruscă a nivelului apei în acvatoriile semi-deschise (golfuri, estuare). Când ating coastele, marea ciclonice sunt adesea însoțite de precipitații abundente și de inundații. Acestea perturbază navigația maritimă, lucrul pe platformele petroliere și gazeifere, cauzează eroziunea costieră și dau peste cap turismul balnear (Fig. 2.6.2.).



Tragedia din Filipine

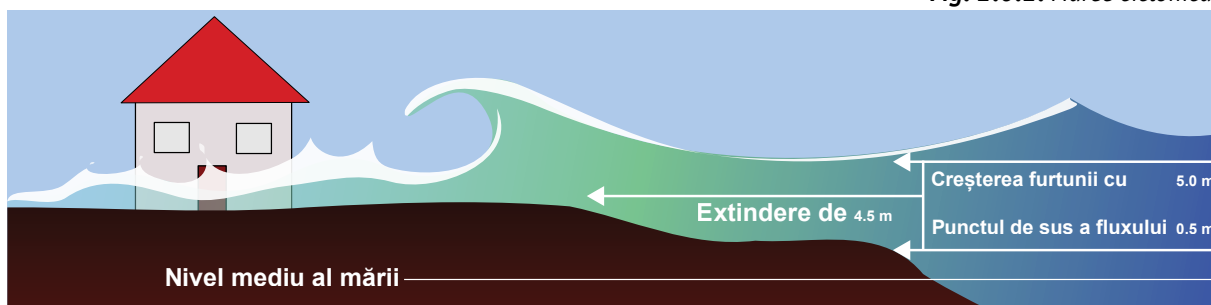
În noiembrie 2013, în Filipine s-a produs un cataclism natural de amploare. Această țară, situată pe un arhipelag cu relief muntos, este afectată adesea de taifunurile formate deasupra Oceanului Pacific, punându-se în drumul acestora spre continentul asiatic. Așa s-a întâmplat și de această dată.

Mai întâi, arhipelagul a fost atins de taifunul "Haiyan" (cunoscut în Filipine ca Supertaifunul "Yolanda"), care a luat viața a 1,8 mii de oameni, apoi țara a fost lovită de furtuna tropicală „Podul” (în Filipine - depresiunea tropicală "Zoraida"). Potrivit autorităților filipineze, 6,94 milioane de filipinezi au avut de suferit de pe urma suprataifunului, iar peste 580 de mii de oameni și-au pierdut locuințele, deoarece stihia a distrus complet 21,2 mii de case și aproape 20 de mii au fost avariate.



Dar cel mai groaznic a fost faptul că insulele Filipine au fost lovite de marea ciclonică, care, în unele zone, a atins și 5 m înălțime, iar țara nu a fost pregătită pentru un astfel de fenomen.

Fig. 2.6.2. Marea ciclonică.



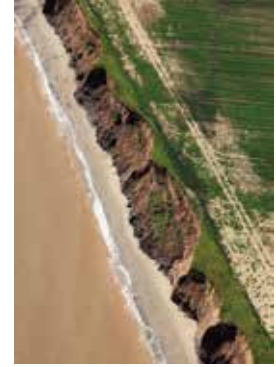
Eroziunea costieră

O altă consecință a creșterii nivelului mării este eroziunea și distrugerea de către valuri a malurilor (Fig. 2.6.3.-2.6.5.). Țărmurile arctice au fost afectate într-o măsură considerabilă. Altădată, țărmurile erau foarte bine protejate de gheață, acum însă, din cauza încălzirii, s-au dezghețat, s-au intensificat furtunile și distrugerea țărmurilor s-a accelerat brusc. Sunt zone în care țărmurile cedează 10-25 de metri sau mai mult pe an!

Fig. 2.6.3. Exemple de distrugere a țărmului în zona arctică.



Imaginile satelitare furnizează acum date fiabile, la scară globală, privind eroziunea și acumularea pe țărm. O evaluare globală, bazată pe o analiză complet automatizată a 33 de ani de imagini satelitare, care acoperă perioada 1984-2016, a fost efectuată recent, iar rezultatele - publicate în revista "Nature". Cercetătorii au identificat mai întâi plajele nisipoase (și de pietriș) din întreaga lume. Apoi, au analizat mai mult de 1,9 milioane de imagini pentru a cuantifica ratele eroziunii de plajă. Pentru această perioadă, 24% din plajele de nisip și pietriș din lume au fost erodate mai mult de 0,5 m/an, în timp ce alte 27% au suportat acreție. Rezultatele lor pentru Europa arată că 28% din țărmurile de nisip și pietriș din Europa se erodează.



Există deja exemple când clădirile, farurile de navigație sau secțiunile de drumuri trebuiau pur și simplu abandonate din cauza eroziunii, fiind imposibil de salvat. Mai mult decât atât, este imposibil de salvat chiar și unele localități!

Fig. 2.6.4. Exemple de linii ale țărmului determinate după imagini satelitare pentru patru cazuri selectate de eroziune și acreție la țărm datorate intervenției umane (Luijendijk și al., 2018).

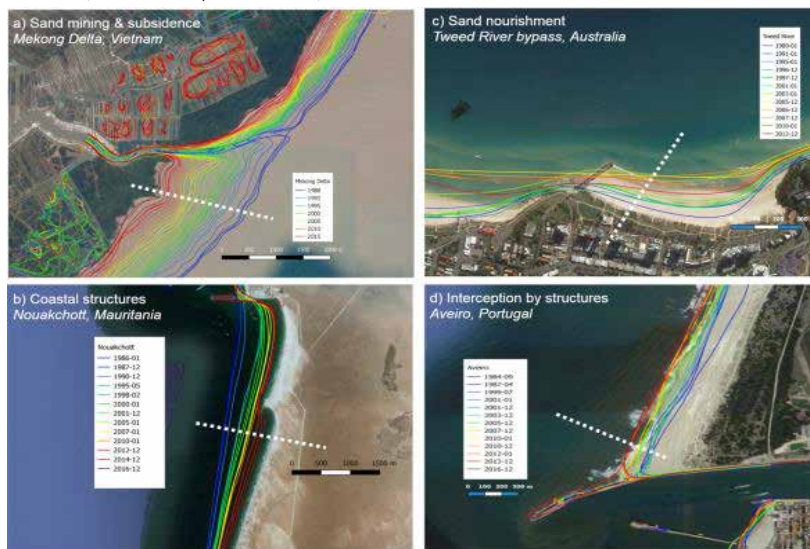
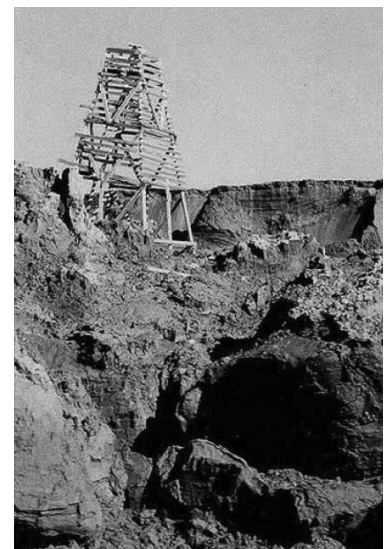


Fig. 2.6.5. Farul de navigație "Vankin" nu mai există. Insula Marea Liahovski, Marea Siberiei de Est.



De exemplu, în Alaska, întregul sătuc Kivaluna, situat pe o fâșie îngustă de pe țărmul Oceanului Arctic, a trebuit abandonat, iar cei 400 de locuitori au fost strămutați mai departe de țărm. Costul unui astfel de proiect a fost de peste 200 mln. de dolari, deși localitatea a fost mică, doar aproximativ 70 de case.

Ecosistemele costiere în pericol

Creșterea nivelului mării afectează nu numai oamenii și activitățile lor economice, dar și ecosistemele de coastă, de pe uscat și marine.

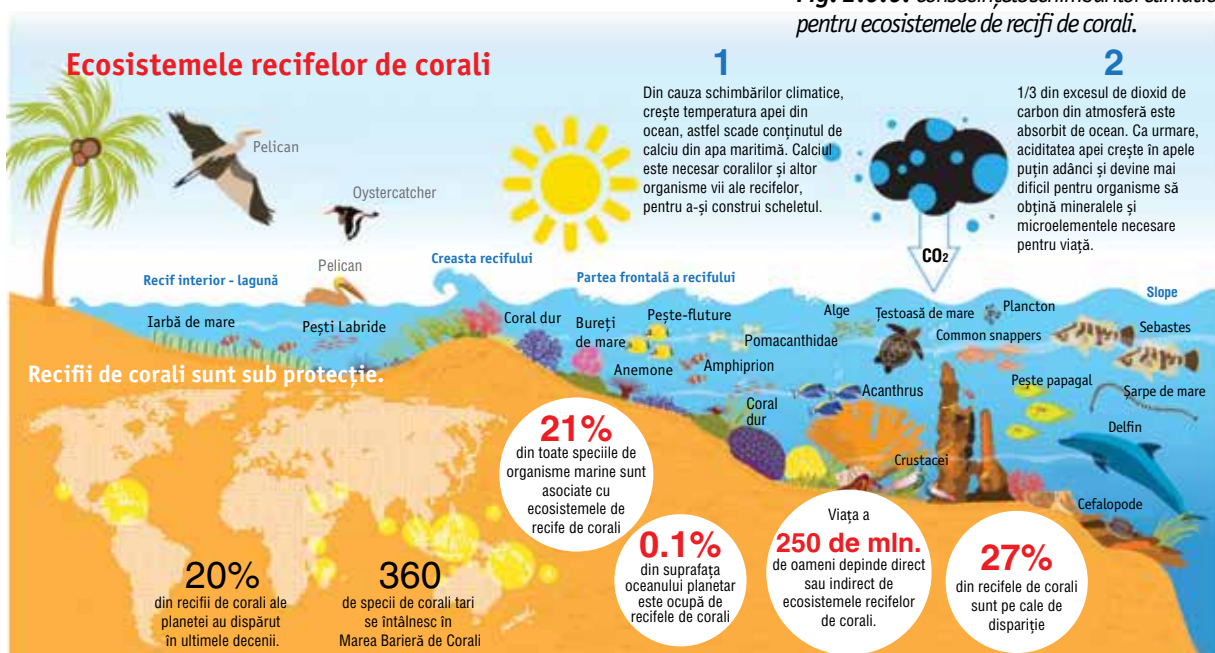
Ecosistemele șesurilor litorale sunt deosebit de vulnerabile. De regulă, ele se găsesc la doar câțiva centimetri deasupra nivelului mării. Aceste șesuri sunt habitatul multor specii de animale și plante, care joacă un rol-cheie în acumularea nutrienților. Astfel de ecosisteme includ ecosistemele de mlaștini sărate (marșe) din zonele de depresiune ale litoralului, inundate cu apele sărate de mare în timpul mareelor. Desigurile de mangrove - răspândite, de asemenea, în sectoarele joase de litoral, în regiunile cu climat tropical umed, la fel vor suferi din cauza creșterii nivelului oceanului.

Încălzirea oceanului reprezintă o amenințare semnificativă pentru recifii de corali. Creșterea temperaturii



apei peste un anumit nivel duce la moartea algelor microscopice care trăiesc în simbioză cu corali și le furnizează energie pentru creștere și reproducere. Fără sprijinul algelor, corali sunt stresați și se decolorează. O creștere prelungită a temperaturii apei, poate duce la degradarea întregului ecosistem de recif de corali, care servește drept habitat pentru multe organisme vii (Fig. 2.6.6.).

Fig. 2.6.6. Consecințele schimbărilor climatice pentru ecosistemele de recif de corali.



Schimbările climatice și pescuitul

Oamenii de știință și pescarii sunt preocupați de creșterea temperaturii și a acidității apei oceanice. Odată cu creșterea concentrației de CO₂ în atmosferă, crește și absorbția sa de către ocean, precum și creșterea acidității (pH) apei de mare. Deocamdată, modificările pH-ului și ale temperaturii apelor din ocean nu sunt atât de mari, dar sunt suficiente pentru albirea coralilor. Până la mijlocul acestui secol, aciditatea poate crește cu 0,06-0,34 unități de pH, ceea ce este de 100 de ori mai rapid decât modificările din trecut, cel puțin din ultimii 20 de mln. de ani.

Cu astfel de schimbări rapide, multe organisme marine se vor adapta foarte greu la noile condiții. Modificarea proprietăților apei oceanice duce, deja, la o migrare masivă a speciilor de pești marini și de apă dulce și nu este vorba despre o deplasare haotică, ci mai degrabă una intenționată. Peștii termofili se deplasează spre latitudinile mai mari și mai reci. Ca urmare, se schimbă arealele de răspândire ale acestor specii de pești. Motivul migrației nu este atât creșterea temperaturii apei, cât scăderea cantității de fitoplancton - principala hrană pentru peștii oceanici. Se remarcă faptul că, populațiile de: cod de Atlantic (*Gadus morhua*) de la țărmul Groenlandei, hering norvegian (*Clupea harengus*), sardinele japoneze (*Sardinops melanostictus*) și sardine adriatice (*Sardina pilchardus*) cresc numeric în timpul perioadelor de încălzire a climei și se reduc puternic în timpul răcirii.

Fig. 2.6.7. Proгноzele privind modificarea acidității apei la suprafața oceanului până la sfârșitul sec. al XXI-lea, în condițiile celor mai favorabile (stânga) și cele mai puțin favorabile (dreapta) scenarii de impact uman asupra sistemului climatic.

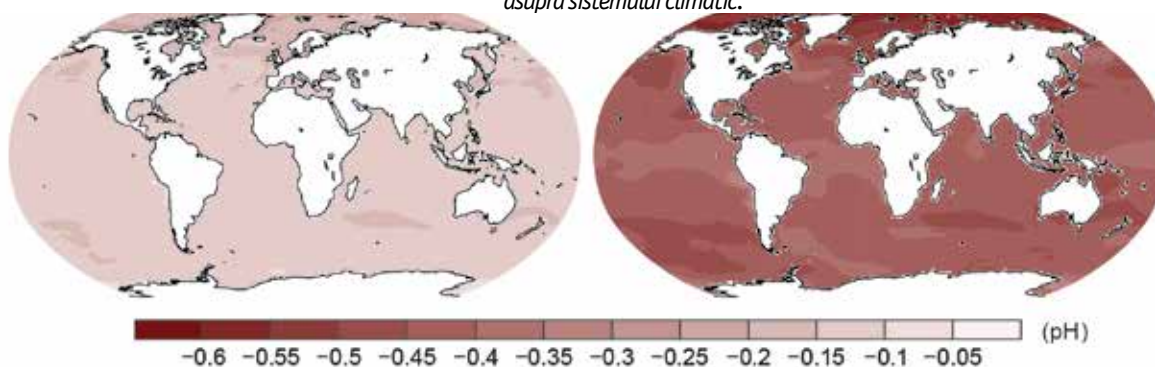
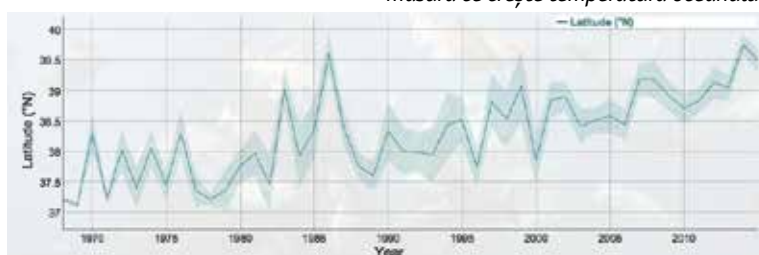


Fig. 2.6.8. Peștele *Sebastes melanops* se deplasează spre nord, pe măsură ce crește temperatura oceanului.



Specialiștii Administrației Naționale a Oceanelor și Atmosferei a SUA (NOAA) și ai Universității Rutgers a Statului New Jersey, au dezvoltat un program interactiv OCEANADAPT, pentru a urmări mișcarea peștilor și a nevertebratelor ca rezultat a schimbărilor climatice și a încălzirii oceanului. Programul oferă tuturor accesul la informații privind schimbarea arealelor de răspândire a aproximativ 650 de specii marine, în ultimii 40-50 de ani. Această resursă este utilă în special pentru pescari și reprezentanții industriei piscicole, care își pot adapta activitățile, ținând cont de schimbările observate.

Problema constă în faptul că, în prezent, multe specii de pești sunt pescuite până la limita capacității lor de reproducere. Acest lucru provoacă îngrijorare, deoarece nu se știe dacă aceste populații se vor putea adapta și vor supraviețui.

Pierderea habitatelor de coastă, inclusiv recifii de corali și desișurile de mangrove, de asemenea prezintă

un factor semnificativ, ce afectează productivitatea peștelui.

Organizația pentru Alimentație și Agricultură a Națiunilor Unite (FAO) menționează că peștele reprezintă 15% din norma proteică, pentru mai bine de 2,9 mlrd. de oameni. În țările insulare mici și în unele țări în curs de dezvoltare, precum Bangladesh, Cambodgia, Guineea Ecuatorială, Guyana Franceză, Gambia, Ghana, Indonezia și Sierra Leone, peștii constituie cel puțin 50% din proteinele de origine animală consumate. Pentru populația acestor țări, dependente de pescuit, orice reducere a resurselor piscicole locale reprezintă o problemă serioasă.



Întrebări:

2. Care dintre următoarele țări va suferi mai mult dacă nivelul mării va crește mai sus de 0,5 metri - Elveția sau Țările de Jos?
3. De ce procesele de eroziune costieră au devenit tot mai intense?
4. Dați exemple de impact al schimbărilor climatice asupra ecosistemelor de litoral.
5. De ce peștii "pleacă" la latitudini mai mari?



Sarcini:

Sarcina 1. Localizați pe harta fizică a lumii Republica Maldive și statul Tuvalu. Determinați înălțimea teritoriului acestora deasupra nivelului mării și explicați cât de periculoasă este pentru aceste țări creșterea nivelului mării. Identificați, state insulare și maritime, de pe diferite continente, care sunt expuse riscului de a fi complet sau parțial inundate în următorii 50-100 de ani. Sugerați soluții pentru această problemă.

Sarcina 2. Arătați pe harta-contur modul în care se va schimba forma continentului Eurasia, dacă nivelul Oceanului Planetar se va înălța cu 100 m. Folosind creioane colorate, colorați suprafețele de teren, care vor fi inundate. Inventați denumiri geografice pentru aceste suprafețe. Ce se va întâmpla cu animalele și plantele locale, vor dispărea? Scrieți presupunerile voastre în caiete.

Sarcina 3. Pentru cei care vorbesc limba engleză puteți utiliza programul OCEANADAPT, accesând <http://oceanadapt.rutgers.edu/>. Puteți determina cât de mult s-au schimbat, în ultimii 40-50 ani, arealele de răspândire a diferitelor specii de pești și animale marine. Ce specii și-au mutat arealele mai spre nord și din ce cauză?



2.7. | Impactul schimbărilor climatice asupra ... regiunilor montane

Ce sunt munții?

„Muntele este înaltul și adâncul și adaosul de oboseală proaspătă. Muntele este așadar această priveliște în care intru tot mai adânc și care, la rândul ei, intră și ea în mine.” Această expresie aparține lui Lucian Blaga, filozof, poet, dramaturg, traducător, jurnalist, profesor universitar, academician și diplomat român. Într-adevăr, munții reprezintă una dintre cele mai mărețe creații ale naturii. Puține lucruri se compară cu senzația ce-ți taie respirația, atunci când te afli pe vârful muntelui, și deasupra capului este doar cerul albastru, iar jos se întinde o lume care pare atât de mică de sus și norii albi... În acele momente simți frumosul și puterea naturii și în același timp fragilitatea ei.

Din punct de vedere științific, munții reprezintă o formă de relief, care se extinde deasupra câmpiilor înconjurătoare. Munții, dacă nu sunt vulcani, rar se găsesc solitari și, cel mai adesea, formează lanțuri și cordiliere muntoase. Lanțurile muntoase, la rândul lor, se unesc în țări montane sau în sisteme montane.

Munții se clasifică în munți înalți (peste 3000 m altitudine), medii (1000-3000 m) și joși (sub 1000 m). Munții joși au, de obicei, vârfurile rotunjite și pantele line. Munții înalți, dimpotrivă, se disting prin versanți abrupti, creste semețe și vârfuri ascuțite.



Munții și climatul

Munții joacă un rol important în formarea climei. Ei servesc drept bariere în calea maselor de aer, cărora le este dificil să depășească vârfurile înalte. Din acest motiv, versanții muntoși cu orientare diferită au adesea condiții climatice diferite; pe de o parte cad mai multe precipitații, pe de altă parte - mai puține; de asemenea, diferită este și temperatura medie a aerului, dar și caracterul peisajelor.

O altă caracteristică unică a munților este zonalitatea verticală (etajarea). Se manifestă astfel: pe măsură ce crește altitudinea, are loc alternarea climatelor și etajelor de vegetație (Fig. 2.7.1).

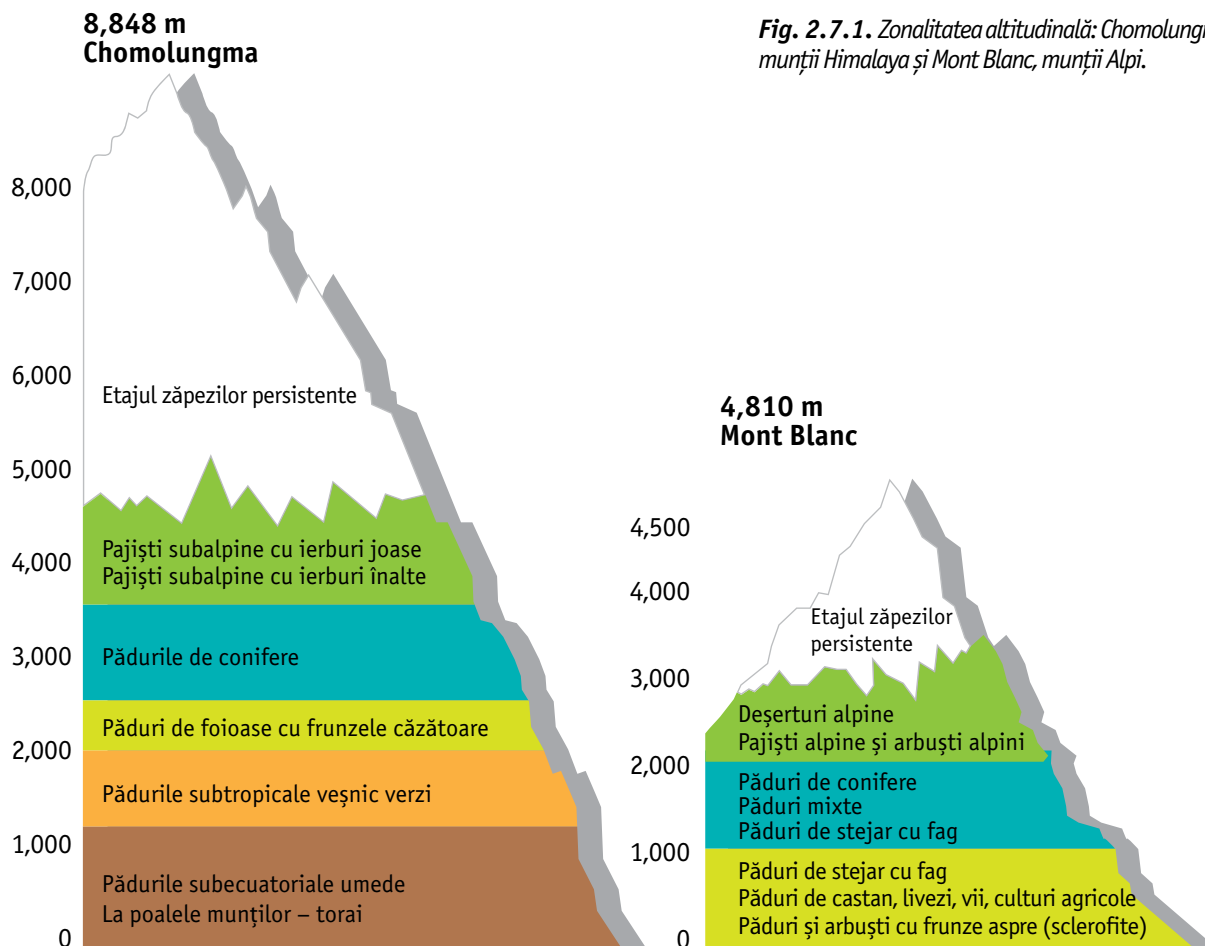


Fig. 2.7.1. Zonalitatea altitudinală: Chomolungma, munții Himalaya și Mont Blanc, munții Alpi.



Cei mai înalți munți de pe Pământ

Denumirea celui mai înalt sistem muntos de pe Pământ - Himalaya, în traducere din sanscrită, înseamnă "casa zăpezii". Zece din cele douăsprezece vârfuri mai înalte de 8000 m se găsesc aici. Cel mai înalt punct de pe Terra este vârful Everest, cunoscut și ca Chomolungma (în Tibet) sau Sagarmatha (în Nepal). Înălțimea muntelui atinge 8848 m!

Muntele Everest (Chomolungma)



Cel mai lung sistem muntos de pe uscat sunt munții Anzi. Acest lanț muntos gigantic din America de Sud se întinde de-a lungul întregii coaste a Oceanului Pacific. Cel mai înalt vârf al Anzilor, și totodată din emisferele de vest și de sud ale Pământului, este muntele Aconcagua (6960 m).

Alpii sunt principalul lanț muntos din Europa. Aceștia se întind pe teritoriul a opt state: Austria, Germania, Italia, Liechtenstein, Monaco, Slovenia, Franța și Elveția. Cel mai înalt punct al Alpilor și, de asemenea, al Europei Occidentale este muntele Mont Blanc (4807 m), situat la hotarul dintre Franța și Italia.

Cordilierii nord-americani sunt alcătuiți din mai multe lanțuri de munți, dintre care, cei mai înalți sunt munții Alaskăi și munții Stâncoși. Cel mai înalt vârf din America de Nord și din Statele Unite este vârful Denali sau, până în 2015, - McKinley (6193 m) din Alaska.

Vârful Moldoveanu.

Cel mai înalt munte din Africa este vulcanul Kilimanjaro (5895 m). Cel mai înalt vârf din Australia este muntele Kosciuszko (2228 m).



Cel mai înalt vârf al întregului lanț Carpatic este vârful Gerlachovský (2655 m) în Munții Tatra din Slovacia. În Polonia, cel mai înalt vârf carpatic este vârful Rysy (2499 m), în Ungaria, cea mai înaltă altitudine se înregistrează în vârful Kékes (1014 m), în Ucraina cel mai înalt este vârful Hovârla (2061 m), iar în România este vârful Moldoveanu (2544 m), situat în Munții Făgăraș din Carpații Meridionali.

Probabil v-ați întrebat, de ce vârfurile munților sunt acoperite adesea de zăpadă, chiar și în latitudinile tropicale. Primii cuceritori ai munților au observat că la urcare în munți, temperatura aerului scade semnificativ și devine tot mai dificil de respirat. Aerul se încălzește de la suprafața pământului. Încălzit, el se mișcă ascendent, dilatându-se și pierzând treptat căldura acumulată. Adică, odată cu creșterea înălțimii, scade presiunea atmosferică, dar și temperatura aerului.

Se cunoaște că, la fiecare kilometru de altitudine, temperatura aerului scade cu 6 °C. Adică, dacă la poalele muntelui cu înălțimea de 4000 m temperatura este +24 °C, atunci în vârful acestuia temperatura va fi de aproximativ 0 °C! Astfel, chiar dacă temperatura medie anuală a aerului în latitudinile tropicale nu scade niciodată sub zero, la altitudini mari, zăpada se poate păstra de la un an la altul.

Munții, nu doar influențează asupra climei, dar și depind foarte mult de ea. Regiunile montane printre primele reacționează la schimbarea condițiilor climatice! Principalul "indicator" al schimbărilor climatice în munți sunt ghețarii, care, în funcție de încălzire sau răcire, își reduc sau dimpotrivă, își măresc volumul.

O minunăție care se topește

Ghețarii montani se formează atunci când zăpada acumulată în munții înalți se transformă în gheață. Pentru formarea unui ghețar, este necesar un climat rece și umed, în care de-a lungul anului cade mai multă zăpadă decât reușește să se topească. De îndată ce temperatura crește și cantitatea de precipitații din munți scade, ghețarul nu mai crește, dar începe să se topească.

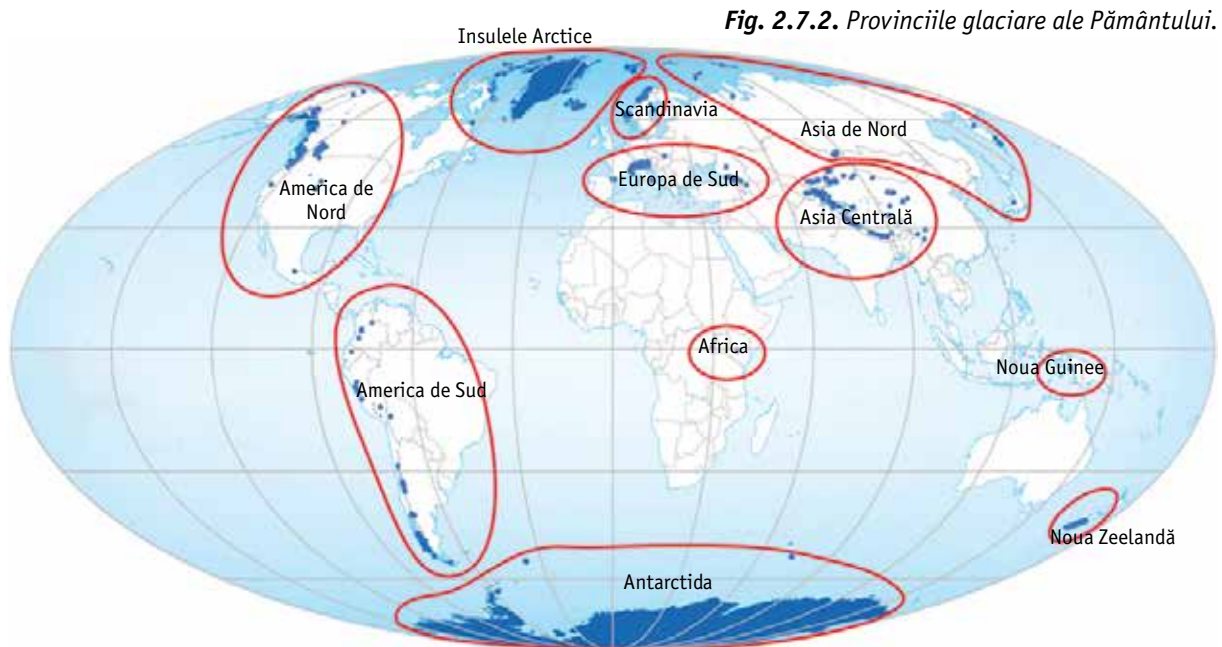


Fig. 2.7.2. Provinciile glaciare ale Pământului.

Ghețarii montani din întreaga lume au început să se topească sau, așa cum se spune, să se retragă, încă acum 15 mii de ani, când o nouă epocă a încălzirii globale a înlocuit era de gheață. Periodic, topirea lor este înlocuită de o ofensivă temporară. Din istorie, se cunoaște că, în secolele V-VII, multe pasuri montane, care sunt în prezent ocupate de ghețari, au servit drept trasee pentru caravane. Apoi clima se răcește, ghețarii încep să crească, iar din secolele XVII-XVIII aceste treceri devin inaccesibile. Un astfel de exemplu este faimoasa trecătoare Saint-Gothard din Alpi, care a fost o perioadă lungă de timp punctul cel mai important de legătură dintre regiunea Alpilor de Nord și de Sud.

Fig. 2.7.3. W. Rothe. Traversarea pasului St. Gotthard 1790.



Totuși, în ultimii 40 de ani, ghețarii din întreaga lume se retrag foarte repede (Fig. 2.7.4.). Oamenii de știință bat alarma, deoarece topirea rapidă a ghețarilor în munți, martorii căreia suntem, nu se încadrează în ciclurile naturale! Cel mai periculos lucru este că o reducere a volumului ghețarilor din munți, poate duce la consecințe dezastruoase pentru natura și economia regiunilor muntoase, precum și a câmpiilor premontane, unde locuiește nici mai mult, nici mai puțin, 1/6 din populația Pământului!

Fig. 2.7.4. Variația masei ghețarilor montani din întreaga lume, 1945-2005.

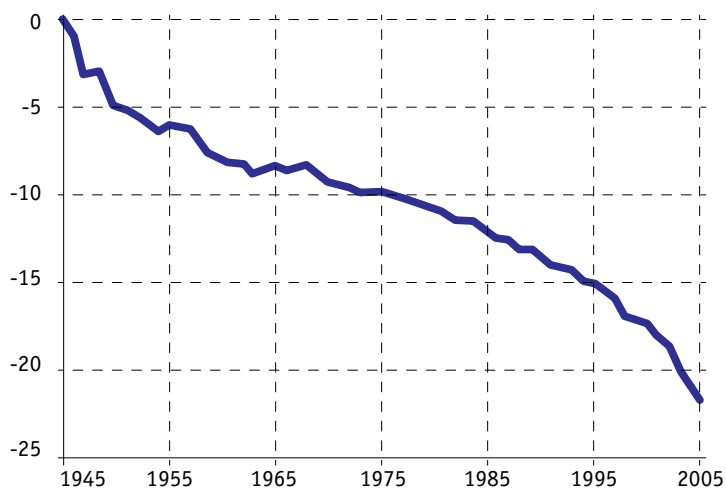


Fig. 2.7.5. Astfel oamenii de știință studiază ghețarii.



Fig. 2.7.6. Ghețarul Gangotri.

Ghețarii montani în retragere

Ghețarii din Himalaya se retrag în medie cu 10-15 m pe an. Foarte rapid se topește ghețarul Gangotri, din care își ia începutul fluviul Gange. În fiecare an acesta se retrage cu 30 m. Gangotri este una dintre cele mai importante surse de apă pentru cele 500 de milioane de oameni care trăiesc în valea Gangelui.

Extrem de rapid se retrag **ghețarii din Peru**. În ultimii 30 de ani, suprafața acestora s-a micșorat cu o treime, conform celor mai modeste estimări.

O catastrofă este ceea ce se întâmplă cu vulcanul Kilimanjaro din Africa. Faimoasa-i cunună albă, slăvită altădată de scriitorul american Ernest Hemingway în povestirea "Zăpezile de pe Kilimanjaro", aproape că s-a topit!

Parcul Național "Glacier" (din eng. - ghețar), situat la granița dintre Statele Unite și Canada, a fost numit

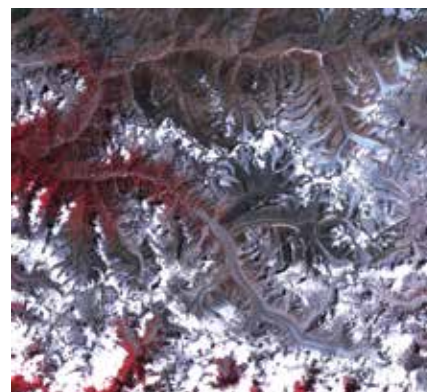


Fig. 2.7.7. Cununa de zăpadă a vulcanului Kilimanjaro practic s-a topit.



astfel de către primii exploratori în cinstea numeroșilor ghețari pe care i-au descoperit în munții Stâncoși. Din cei 150 de ghețari care puteau fi văzuți acolo la mijlocul sec. al XIX-lea, la începutul sec. al XXI-lea au mai rămas doar 25! Ar trebui să grăbim călătoria către acest colț frumos al planetei, deoarece, conform previziunilor oamenilor de știință, în deceniile următoare ghețarii parcului pot dispărea complet.

Ghețarii Aiguille d'Argentière și Mont Blanc, la fel ca mulți alți ghețari din Alpi, au început să se reducă

Fig. 2.7.8. Parcul Național "Glacier", august 2013.



Fig. 2.7.9. Topirea ghețarilor muntelui Grinnell din Parcul Național "Glacier".



brusc din 1870. În acest răstimp s-au retras deja cu mai mult de 1 km. Conform unei evaluări a Agenției Europene de Mediu, până în anul 2050 se vor topi 75% din ghețarii din Alpi.

În Noua Zeelandă, volumul ghețarilor a scăzut cu 11% între 1975 și 2005. Printre ghețarii care s-au topit

mai repede se găsesc: Tasman, Classen, Mueller și Maud.

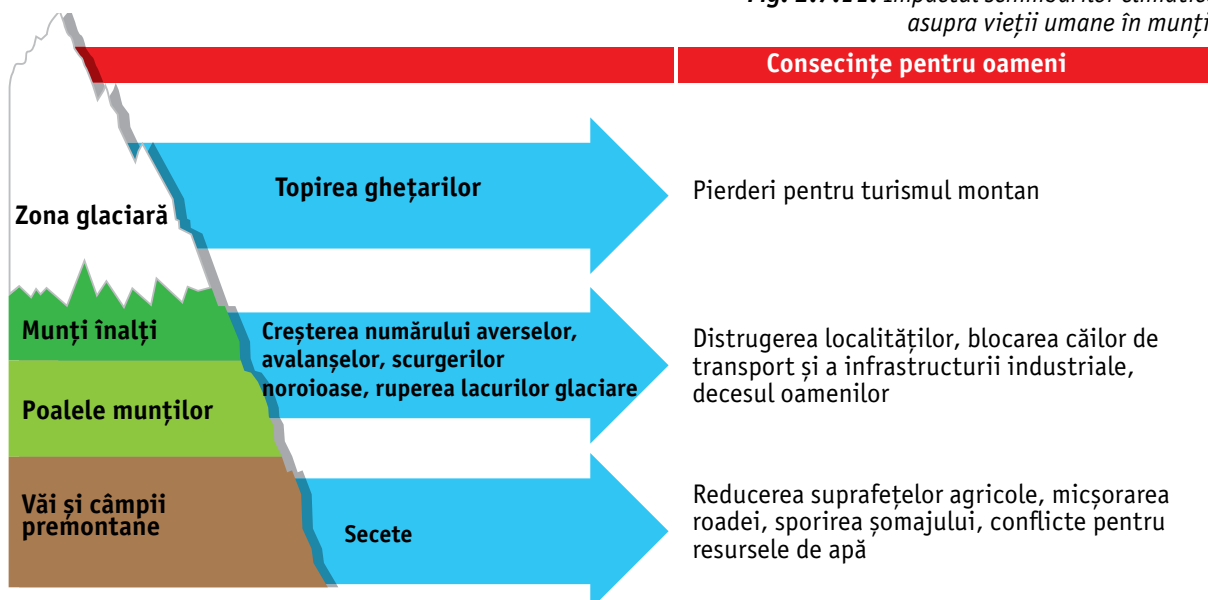
Schimbări semnificative a suferit și ghețarul Azau din Caucaz. La sfârșitul sec. al XIX-lea, în proces de topire, acesta s-a împărțit în două jumătăți, numite Azau Mic și Azau Mare. În prezent ghețarul Azau Mare este deja destul de mic. În perioada 1957-1976, ghețarul s-a retras cu 360 m, iar 1980-1992 cu 260 m. Astăzi, viteza medie de topire a ghețarului Azau Mic este de aproximativ 16 m pe an.

În munții Altai, numărul ghețarilor s-a micșorat cu 7,5%, din 1952 până în 1998. Comparativ cu situația de la mijlocul sec. al XIX-lea, ghețarii s-au retras cu 100-120 m. De exemplu, ghețarul Sofiyskiy, care a fost monitorizat de experți de la Universitatea de Stat Altai, s-a retras cu 1,5-2 km în ultimii 150 de ani. În același timp, ghețarul "urcă" cu o viteză de 20-30 m pe an.

Fig. 2.7.10. Ghețarul Azau Mare din Caucaz. Fotografia este din 1956, iar pe fundal este ceea ce a mai rămas din ghețar în 2007.



Fig. 2.7.11. Impactul schimbărilor climatice asupra vieții umane în munți.



În ce mod schimbările climatice afectează viața omului în munți

Viața omului în munți decurge în condiții severe. Înălțimi mari, relieful accidentat și vremea schimbătoare, sunt în munți mult mai nefavorabile pentru agricultură decât condițiile de la șes.

Din cele mai vechi timpuri oamenii s-au stabilit cu traiul în văile înguste intermontane, separate unele de altele prin lanțuri muntoase înalte, cu versanți abrupti. Din acest motiv, contactele dintre văile învecinate (și națiuni) erau adesea reduse. Până în prezent, în regiunile muntoase, fiecare națiune are propriile obiceiuri unice, cultură și particularități individuale de gospodărit. În același timp, modul de viață a locuitorilor munților și principala lor ocupație - agricultura și turismul - depind în mod direct de condițiile climatice. Chiar și schimbările climatice minore pot afecta negativ bunăstarea regiunilor muntoase.

Decăderea ramurii turismului

Exemplul munților Alpi demonstrează în ce mod schimbările climatice afectează atractivitatea turistică din regiunile montane. Astăzi, una dintre cele mai profitabile industrii este turismul montan și cel al sporturilor de iarnă, care reprezintă până la 20% din veniturile țărilor alpine. Pentru 13 mln. de locuitori ai regiunilor alpine din Austria, Germania, Elveția și Franța, lipsa zăpezii reprezintă un dezastru economic, din cauza că 2/3 dintre turiști vin aici pentru schiat și snowboarding.

Și totuși, prognozele sunt pline de neliniște: până în 2030, în Alpi va înceta să mai ningă la altitudini mai mici de 1000 m, ceea ce va duce la încetarea activității mai multor stațiuni de schi binecunoscute. În Austria, jumătate din toate stațiunile de schi sunt situate la altitudini de până la 1300 m și vor fi forțate să-și înceteze activitatea din cauza lipsei de zăpadă. Prognozele pesimiste încep deja să se realizeze. În iarna 2006-2007, au fost închise 60 de stațiuni alpine din cele 660. Multe dintre cele rămase au activat doar datorită instalațiilor de producere a zăpezii artificiale. Acest lucru a dus la creșterea considerabilă a prețurilor în stațiunile alpine, care sunt și așa cele mai scumpe din Europa, reducând astfel cererea.

Ce ne facem fără zăpadă? Industria sportului se adaptează la încălzirea globală pe măsura posibilităților. Se caută noi tipuri de turism și recreere, mai puțin dependente de zăpadă. Teritoriile destinate practicării schiatului se transformă în parcuri



Podul peste Lacul Trift, Elveția.

Un exemplu semnificativ este lacul Triftsee din cantonul elvețian Berna. În anii 1990, ghețarul de acolo a început să se micșoreze vizibil, apa a început să umple un lac mic și valea glaciară a rămas liberă de gheață. Mai devreme, pentru a ajunge de la un vârf muntos la altul, era suficient să mergi pe suprafața ghețarului. Fără a aștepta ca ghețarul să se topească complet, autoritățile locale au decis să construiască un pod suspendat (Triftbrücke). Imediat după deschidere, podul a devenit cartea de vizită a regiunii. În prezent acest pod este obiectivul turistic local care atrage turiști din întreaga lume!



Ghețarul Pastoruri din Peru se retrage

Ghețarul Pastoruri, care până recent se înălța deasupra Anzilor, a atras în Peru cohorte de turiști și alpiniști profesioniști. Însă, în ultimii 30 de ani, ghețarul s-a micșorat cu un sfert, iar peste câteva decenii, potrivit oamenilor de știință, acesta poate să dispară complet. În schimbul fermecătorului peisaj glacio-nival au ieșit la iveală stânci negre. În același timp, oficialii au interzis urcarea pe munte din cauza instabilității terenului, provocată de topirea ghețarului.

În comparație cu începutul anilor '90, numărul turiștilor care mai veneau să admire ghețarul Pastoruri a scăzut de trei ori. Acest lucru a avut un impact negativ asupra turismului din Peru și asupra veniturilor locuitorilor din regiune. Cu toate acestea, oamenii de afaceri peruani nu au renunțat și au găsit o soluție, cum să folosească această atracție turistică într-un mod neobișnuit. Acum ei prezintă ghețarul drept o consecință deplorabilă a schimbărilor climatice, care, de altfel, atrage în regiune din ce în ce mai mulți ecologiști și turiști curioși. Și chiar dacă oamenii de afaceri au găsit cum să beneficieze de pe urma încălzirii climei, natura însă, prin aceasta, nu poate fi restabilită!

Retragerea ghețarului Pastoruri din Anzii Peruvieni



de distracții și în stațiuni balneare cu regim permanent. Poate că va veni timpul când turiștii se vor avânta în Alpi nu doar pentru sporturile de iarnă, dar și pentru o plimbare pe locurile pitorești, să guste produsele locale și să respire aerul proaspăt de munte.



Avalanșa de zăpadă o masă considerabilă de zăpadă care cade sau alunecă de pe versanții muntoși. Avalanșele de zăpadă pot cauza consecințe dezastruoase. În februarie 1999, o avalanșă de 170 mii tone a distrus complet localitatea Galtür din Austria și a luat viața a 30 de persoane. La începutul lunii martie 2012, o serie de avalanșe, în Afganistan, au distrus case și au luat viața a mai mult de 100 persoane.

Torentul de noroi - o scurgere de noroi și pietre, care se formează brusc în văile râurilor montane. Căuza apariției torenților noroioși sunt, de regulă, aversele de ploaie și topirea rapidă a zăpezii. O altă cauză comună a torenților de noroi este ruperea barajelor lacurilor glaciare. La fel ca și avalanșele, torenții de noroi pot provoca distrugerii considerabile.

Dezastrele naturale în munți

Pierderile din sectorul turistic nu este cel mai grav ce se poate întâmpla, deoarece există amenințări mult mai serioase. Acestea sunt hazardurile naturale, precum: avalanșele, torenții noroioși, inundațiile, care, din cauza schimbărilor climatice, au devenit tot mai frecvente. Iar ca rezultat - pierderi economice mari și riscuri pentru viața oamenilor.

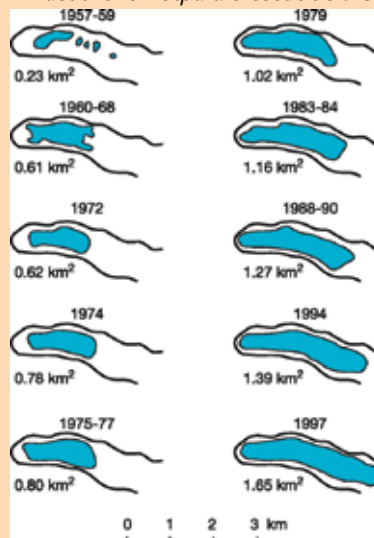
Ghețarul în retragere produce apă lichidă, care se acumulează în depresiunile văii glaciare, creând astfel lacuri glaciare. Când volumul de apă devine excesiv, lacul se poate umple și ieși din maluri, provocând inundații puternice. Conform estimărilor oamenilor de știință, 20 de lacuri glaciare din Nepal și 24 din Bhutan, prezintă un mare pericol pentru locuitorii din văile montane din aval de lacuri. Dacă barajele

Lacul Tsho Rolpa din Nepal s-a format din ape provenite din topirea ghețarilor. În ultimii 50 de ani, lacul a crescut de șapte ori, dat fiind că ghețarii din această regiune se topesc în ritm accelerat. Potrivit studiilor, peste 20 de lacuri glaciare din Nepal și 24 din Bhutan ar putea să se reverse în curând. În cazul în care nu se vor lua măsuri preventive adecvate, acest lucru ar putea avea consecințe dezastruoase pentru viața oamenilor și a economiilor celor două țări.

Fig. 2.7.12. Lacurile glaciare din Himalaya.



Fig. 2.7.13. În ultimii 50 de ani, Lacul Tsho Rolpa a crescut de 7 ori.



acestor lacuri vor ceda, apa se va revărsa în văi, iar acest lucru poate provoca pierderi de vieți omenești sau aceștia pot rămâne fără adăposturi. Astfel de inundații au avut loc de mai multe ori în ultimii ani, inclusiv în văile râurilor Thimphu, Paro Chhu și Punakha-Wangdue din Bhutan. Din studiile realizate de oamenii de știință reiese faptul că, din cauza topirii ghețarilor în Caucazul Mare, se stabilesc tot mai des condiții favorabile pentru ruperea barajelor lacurilor glaciare cu apariția ulterioară a torenților de noroi.

Reducerea rezervelor de apă dulce

Penuria de resurse de apă potabilă este o problemă deosebit de gravă. Este o problemă nu doar a regiunilor montane, dar și a câmpiilor premontane. Ghețarii sunt una dintre sursele principale de apă dulce de pe Pământ, iar multe râuri își au originea în ghețari. Reducerea volumului gheții va duce la o înrăutățire a condițiilor de aprovizionare cu apă a regiunilor de la poalele munților și, prin urmare, va fi imposibilă dezvoltarea în continuare a agriculturii, a industriei miniere și industriei energetice. Deja astăzi lipsa de apă dulce în regiunile premontane devine cauza unor conflicte politice grave.

Munții ascund o mulțime de pericole. Pe măsură ce clima pe Pământ se schimbă, aceste pericole se pot intensifica. Creșterea temperaturii, modificarea cantității de precipitații, topirea ghețarilor montani și dezastrurile naturale tot mai frecvente, duc la consecințe catastrofale pentru natură, populație și economia regiunilor muntoase, precum și a câmpiilor și podișurilor premontane.



Întrebări:

1. La ce înălțime a urcat alpinistul, dacă temperatura în locul în care se afla este $-9\text{ }^{\circ}\text{C}$, iar la poalele muntelui, la nivelul mării, în același moment, temperatura este de $+18\text{ }^{\circ}\text{C}$?
2. Va fi oare vârful muntelui cu o înălțime de 5200 m acoperit de zăpadă pe tot parcursul anului, dacă în cea mai caldă zi de vară, temperatura aerului la poale este de $+30\text{ }^{\circ}\text{C}$?
3. De ce ghețarii montani sunt adesea considerați indicatori ai schimbărilor climatice? Ce se întâmplă cu ei când se schimbă temperatura aerului?
4. De ce regiunile montane se caracterizează adesea printr-o mare diversitate etnică?
5. Care sunt principalele sectoare ale economiei regiunilor montane? Cum influențează schimbările climatice asupra lor?



Sarcini:

Sarcina 1. Marcați pe harta-contur a lumii cele mai înalte vârfuri muntoase de pe fiecare continent. Căror lanțuri muntoase aparțin? Pe teritoriul căror state sunt situate?

Sarcina 2. Frumusețea și inaccesibilitatea vârfurilor muntoase au servit întotdeauna drept sursă de inspirație pentru poeți, scriitori, artiști și compozitori celebri. Numiți opere literare sau de artă vizuală bine cunoscute, care reprezintă lanțuri muntoase sau vârfuri muntoase individuale. Alegeți orice operă doriți și povestiți ce ar trebui să schimbe autorul dacă ar trăi într-o epocă a schimbărilor climatice globale.

Katsushika Hokusai, "Trecătoarea Inum, Kyushu" din seria "Cele treizeci și șase de vederi ale muntelui Fuji", Japonia, 1830.



Sarcina 3. Joc

Participanții jocului se împart în două echipe.

Echipea numărul 1 locuitorii unei așezări montane - Cătunul din Deal, care se află sus în munți, în valea râului Bistrița. În ultimii ani, din cauza topirii ghețarilor din zonele înalte, râul Bistrița s-a revărsat de mai multe ori, inundând așezarea. Drept urmare, locuitorii decid să construiască un baraj pe râu pentru a se proteja de inundații și, în același timp, să producă și energie electrică și să creeze, astfel, noi locuri de muncă. Localitatea de munte nu este bogată, nu există bani pentru construcția barajului, iar locuitorii trăiesc în principal pe contul gospodăriilor proprii. Recent, din cauza creșterii temperaturii în munți, locuitorii din Cătunul din Deal au început să cultive flori și fructe exotice.

Echipea numărul 2 locuitorii satului Lunca - situat pe câmpia de la poale munților, în aval pe cursul râului Bistrița. Satul este prosper, locuitorii săi sunt angajați în agricultură, iar apa din râul Bistrița este folosită pentru irigarea câmpurilor și pentru băut. Locuitorii din Lunca iubesc mâncarea exotă, divertismentul și călătoriile. Bugetul satului Lunca dispune de bani pentru a finanța proiecte noi.

Membrii echipelor trebuie să discute următoarele aspecte (un profesor, sau unul dintre copii, va negocia în calitate de ministru al dezvoltării regionale):

- 1) Care vor fi consecințele pentru satul Lunca în cazul în care locuitorii din Cătunul din Deal vor construi barajul fără ai consulta?
- 2) În ce condiții satul Lunca ar putea fi de acord cu construcția barajului și chiar ar putea aloca bani pentru construcție?
- 3) Poate localitatea Cătunul din Deal să se protejeze într-un alt mod de consecințele schimbărilor climatice?
- 4) Ce proiecte și sectoare noi ale economiei pot dezvolta cele două localități împreună?



2.8. | Impactul schimbărilor climatice asupra ... regiunilor arctice

Arctica este regiunea polară nordică a Pământului, care include Oceanul Arctic și mărilor sale, părțile de nord ale Oceanului Pacific și Atlantic, Arhipelagul Arctic Canadian, Groenlanda, arhipelagurile Svalbard, Franz Josef, Novaia Zemlea, Severnaia Zemlea, Insulele Noua Siberie și insula Vranghel, precum și coasta de nord a continentelor Eurasia și America de Nord.

Granițe general acceptate ale Arcticii nu există. Cel mai adesea, cercul polar este utilizat ca limita sudică a Arcticii ($66^{\circ} 33'$ lat. N). În acest caz, suprafața totală a Arcticii este egală cu 21 mln. km². Cea de-a doua metodă (climatică) de determinare a limitelor Arcticii este de a lua în calcul poziția izotermei lunii iulie. Izoterma este o linie imaginară, dincolo de care temperatura medie în cea mai caldă lună a anului (iulie) nu depășește 10°C . Această limită climatică practic coincide cu limita vegetației lemnoase, la nord de care arborii, în general, nu supraviețuiesc.

În Arctica se localizează țări precum Federația Rusă, Statele Unite ale Americii (Alaska), Canada, Norvegia, Suedia, Finlanda, Islanda, Danemarca (Groenlanda).

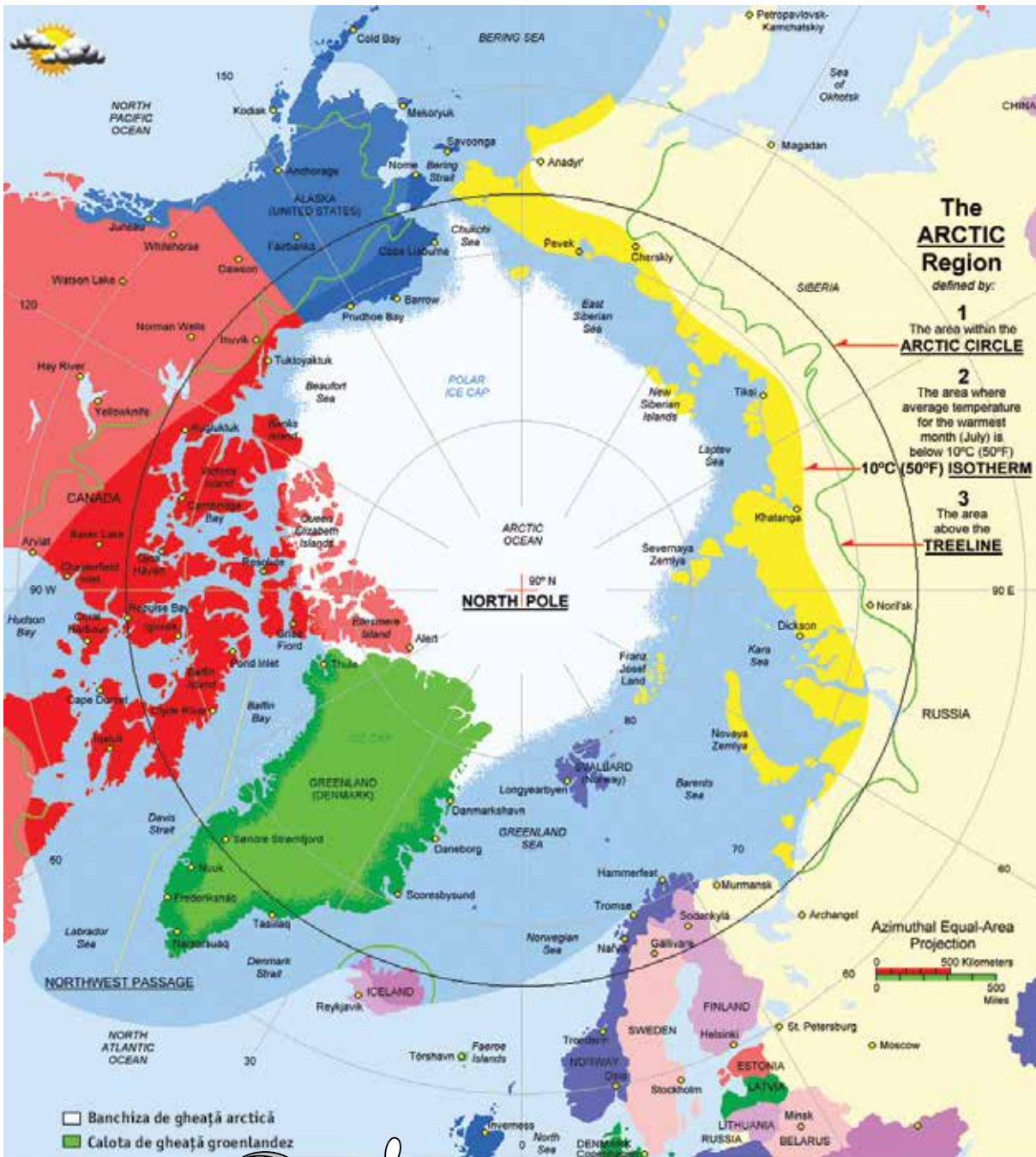


Arctica se încălzește mai repede decât planeta în ansamblu

În regiunea Arcticii, schimbările climatice se resimt mult mai puternic decât în medie pe Pământ. În ultimele decenii, partea eurasiatică a Arcticii s-a încălzit cu $2-3^{\circ}\text{C}$.

Și mai evidente sunt aici variațiile condițiilor meteorologice. Dacă într-un climat temperat, de obicei, "salturile" termice nu sunt mai mari de 10°C - astăzi este cald, mâine este cu 10°C mai rece, iar peste o săptămână se încălzește din nou - atunci în Arctica se ajunge la o amplitudine de 20°C . Adesea, se întâmplă că, într-o regiune arctică, vara este mai caldă cu 5°C față de situația de la mijlocul sec. al XX-lea, iar în regiunea învecinată este mai rece cu 5°C decât în trecut.

Fig. 2.8.1. Definierea hotarelor Arcticii.



Poate să pară că căldura din Arctica este benefică, dar nicidecum nu este așa! Ce este mai bine: un îngheț de $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$ cu vreme clară, fără vânt, sau $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$, dar cu viscol? Desigur, înghețul fără viscol este mai benefic, mai ales că toată lumea s-a adaptat deja. Nu este vorba de temperatura ca atare, deoarece în Arctica nu poate fi arșiță, de care oamenii și animalele să sufere de supraîncălzire.

Viața oamenilor și a ecosistemelor din regiune este influențată și de alți parametri climatici, precum puterea vântului (viscole și furtuni), reducerea gheții de la suprafața mărilor și râurilor, distrugerea puternică a țărmurilor, topirea permafrostului. Mai mult de atât, aceste



*În meteorologie, există conceptul de **indice de răcire** (vezi: indice de confort termic), care reflectă senzațiile personale ale omului, atunci când este expus simultan la ger și vânt. De exemplu, la o temperatură de $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ și o viteză a vântului de 30 km/h , indicele de răcire va fi $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$, adică senzația și reacția corpului la frig, vor corespunde acestei valori, adică unui ger de $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$!*

schimbări nu sunt doar consecințe ale creșterii temperaturii, dar și forțe active care ele însele duc la creșterea temperaturii. Oamenii de știință numesc acest fel de legături "feedback", sau legături inverse, care sunt cel puțin două.

1. Din cauza creșterii temperaturii, se topesc ghețarii și se rup, iar între bucățile de gheață rămâne multă apă, astfel încât aerul începe să se încălzească rapid. Suprafața întunecată a apei, spre deosebire de gheață, nu reflectă, ci absoarbe radiația solară, apa se încălzește, gheața se topește și mai mult și astfel efectul se intensifică.

2. Cu cât este mai mare acvatoriul deschis, fără gheață, cu atât mai mare este evaporarea apei și, corespunzător, nebulozitatea. Amintiți-vă, nopțile înnorate sunt mai calde, iar cele senine - mai reci, deoarece norii rețin căldura. Acest fapt este valabil și în Arctica. Atunci când există suprafețe de apă, fără gheață și cerul este înnorat, temperatura este mai ridicată, mai ales noaptea, ceea ce, iarăși, accelerează topirea ghețarilor.

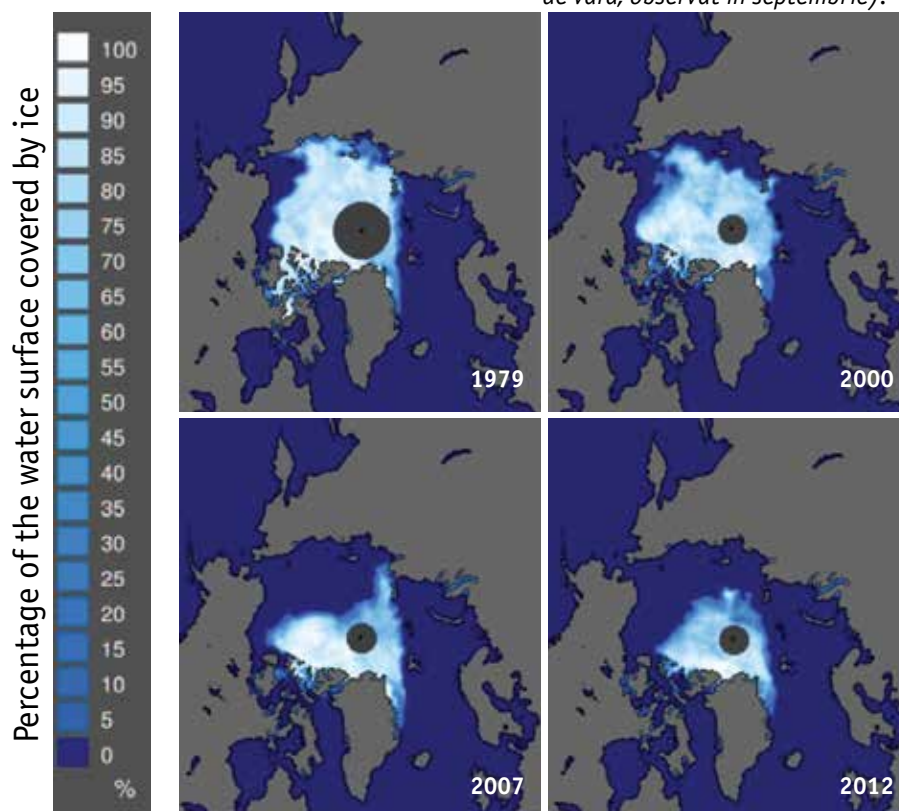
Economia arctică combină două activități diametral opuse. Pe de o parte, este vorba despre activități tradiționale ale populației indigene: vânătoarea, pescuitul și creșterea renilor, pe de altă parte se află industria extractivă: petrol, gaze naturale, minereuri de fier, zinc, aur, diamante, exploatarea forestieră și pescuitul industrial pentru piața globală. Cele mai mari economii din regiunea arctică sunt Federația Rusia și Statele Unite (Alaska), în principal datorită industriei extractive, a petrolului și a gazului. Activitățile tradiționale predomină în regiunile arctice din Canada și Groenlanda.



Dispariția ghețurilor arctice

Începând din 1979, oamenii de știință monitorizează ghețarii din Arctica cu ajutorul sateliților. Datele satelitare arată că, cantitatea de gheață din Arctica a scăzut drastic (Fig. 2.8.2.). În ultimii 35 de ani, suprafața ghețurilor din Oceanul Înghețat și mările sale s-a redus cu 15-20%.

Fig. 2.8.2. Hărțile ghețurilor arctice (minimul de vară, observat în septembrie).

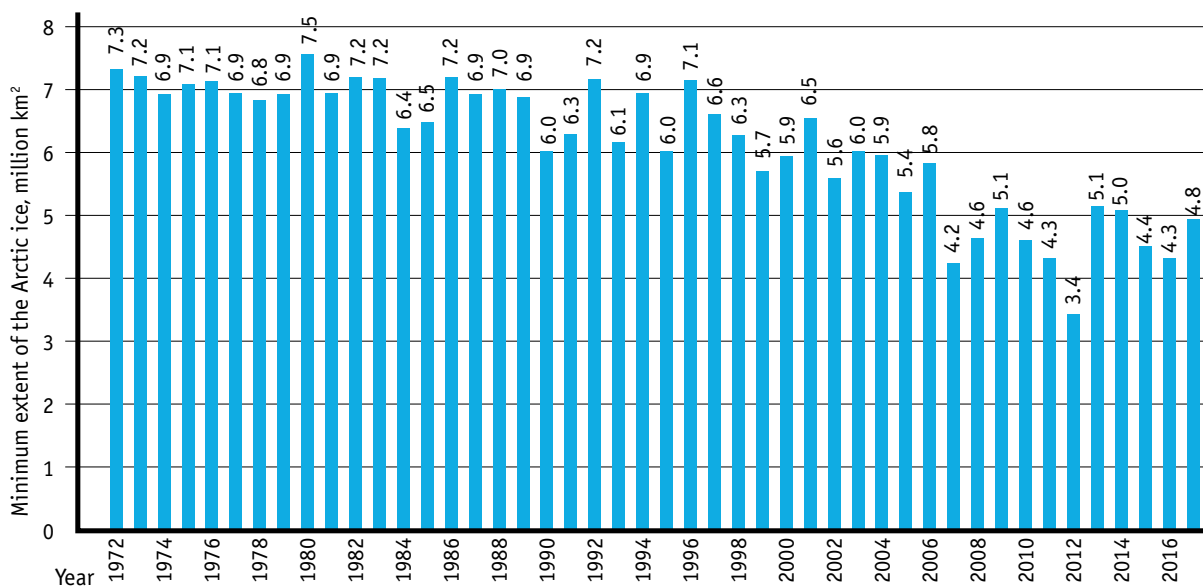


Suprafața ghețurilor se apreciază după cantitatea sa minimă în decursul anului. De obicei, minimul de gheață se stabilește la sfârșitul lunii septembrie. În anul 2012 s-a înregistrat un record absolut, suprafața ghețurilor maritime a scăzând până la 3,41 milioane km² (Fig. 2.8.3.). Potrivit experților ruși de la Institutul de Cercetări Arctice și Antarctice, o reducere a suprafeței și a grosimii ghețurilor maritime va deschide noi oportunități pentru o utilizare mai activă a drumului maritim nordic pentru transportul mărfurilor din Europa în Asia și invers. Acest traseu, de-a lungul mărilor Oceanului Înghețat de Nord este mult mai scurt decât cel obișnuit prin Canalul de Suez. Astfel, se poate reduce semnificativ costul transportului de mărfuri!

Cele mai mari șanse de a traversa apele dezghețate din mările nordice, navele le au în luna septembrie, când suprafața ghețurilor este minimă. Însă, așa cum se poate vedea din Fig. 2.8.2., nici suprafața minimă record a ghețurilor nu garantează că se vor dezgheța toate strâmtoarele, în special strâmtoarea Vilkitsky între peninsula Taimyr și arhipelagul Severnaia Zemlea, locul cel mai îngust de pe întregul traseu nordic. Așa a fost în anul 2007. Sau, dimpotrivă, suprafața de gheață poate fi mult mai mare, iar strâmtoarele - dezghețate. Este încă devreme de a vorbi despre navigația pe mările fără gheață de-a lungul coastei arctice a Eurasiei. Modelele climatice arată că, în timpul verii, Arctica poate să ajungă complet lipsită de gheață de abia începând din 2050.

Nu trebuie de uitat și faptul că atunci când în Arctica se topesc ghețurile, se formează aisberguri, care pot fi periculoase atât pentru navele maritime, cât și pentru platformele petroliere situate pe platourile continentale din largul mării. Companiile de transport maritim și cele petroliere trebuie să asigure în viitor protecție activă împotriva aisbergurilor pentru a evita coliziunile cu acestea.

Fig. 2.8.3. Suprafața minimă a ghețurilor maritime din Arctica în anii 1972-2017.



Amenințări pentru animalele din regiunea arctică

Topirea ghețurilor de la latitudinile polare influențează mult asupra animalelor marine, inclusiv și asupra "stăpânului" Arcticii – ursul polar. Desigur, ursul însuși nu are nevoie de gheață, însă hrana principală a ursului sunt focile, care se țin mereu de marginea banchizei.

În primăvara arctică, granița ghețurilor se retrage spre nord atât de repede, încât urșii nu au timp să reacționeze la acest fapt și sunt separați de prada lor prin suprafețe uriașe de apă fără gheață (Fig. 2.8.4.). Un urs poate înota zeci de kilometri, dar nu și sute. În plus, puii de urs sigur nu pot face acest lucru! Ca urmare, un număr mare de animale rămân pe mal. De multe ori sunt înfometate, pătrund în localități și gunoști, se întâlnesc cu omul, ceea ce este periculos pentru ambele părți.

Există posibilități de a rezolva această problemă. În primul rând, este necesar ca toți adulții să aibă în posesie mijloacele pentru a speria urșii; cel mai bun mijloc este pistolul cu gloanțe de cauciuc. În al doilea rând, este necesar să se adune din localități toate deșeurile alimentare acumulate și, de exemplu, să fie duse la 1-2 km depărtare de localitate, astfel încât urșii să meargă acolo și nu la oameni. În al treilea rând, trebuie să se supravegheze urșii, încât oamenii să fie instruiți și înarmați corespunzător cu echipamente, stații de radio, telefoane prin satelit. În acest mod este posibil să se prevină atât atacurile urșilor asupra oamenilor, cât și braconajul.

În principiu, un urs poate găsi de mâncare și pe

Fig. 2.8.4. Un urs polar, rămas pe uscat la o distanță mai mare de 100 km de marginea ghețurilor și a focilor, din cauza schimbărilor climatice.



țărâm, chiar dacă nu la fel de atractivă și hrănitore ca și carnea de focă, precum păsări moarte, ouă, animale mici. Un urs poate vâna și morse, însă nu poate face față unei morse adulte. Trebuie să-și găsească un animal slab sau rănit ori un pui de morsă. Uneori, urșii reușesc să năvălească peste coloniile de morse și să le sperie încât să se instaureze între ele panica, iar masculii uriași să sfâșie animalele tinere. Mai ales, poate fi de succes o astfel de vânatoare dacă morsele nu stau pe o plajă întinsă, ci pe un versant sau pe stânci. Astfel, căzând pe la înălțimi, animalele mari le zdrobesc pe cele tinere.

Din păcate, morsele aleg să rămână în astfel de locuri incomode din aceeași cauză și anume din lipsă de gheață. Morsele au nevoie nu doar de ghețurile plutitoare pe care să se odihnească în timpul migrației ca să nu-și piardă forța, au nevoie și de gheața de lângă țărm! Altădată, la țărm există banchiza costieră, un fel de gheață groasă, parțial așezată pe țărm și formând o margine de gheață. Acum și aceasta este mult mai mică și furtunile spală mai repede locurile confortabile pentru morse! Animalele sunt forțate să se odihnească în alte locuri, unde sunt amenințate nu doar de urși, ci și de oameni.

Au existat cazuri când mii de morse au apărut în locuri noi, în special, aproape de aerodromuri (Fig. 2.8.5.). La apariția unui avion, se instaura panica și mureau zeci de animale. Soluția s-a dovedit a fi simplă. Înainte de apariția avionului, se emitea un zgomot, astfel încât morsele să intre în mare fără panică. Pentru aceasta trebuie să se monitorizeze cu atenție mișcările morselor, este nevoie de oameni și echipament.

Morsa atlantică din mările Barents și Kara este inclusă în Cartea Roșie. Aceste animale au puține ascunzători și se găsesc nu doar în zone îndepărtate precum arhipelagul Franz Josef, dar și în locuri relativ ușor accesibile. Pe acolo trec rutele de transport maritim, unde se așteaptă intensificarea traficului, se propune a se instala platforme de extracție a petrolului și a gazelor. Este necesar să se monitorizeze cu atenție și să se identifice problemele încă de la început, pentru a se evita dispariția morselor din această parte a Arcticii.



Fig. 2.8.5. O colonie de 35 mii de morse pe țărmul Alaskăi în septembrie 2014. Din cauza topirii gheții de pe mare, morsele au fost nevoite să înoate o distanță mare pentru a găsi un loc potrivit pentru ascunzătoare.



O altă problemă o reprezintă supraviețuirea focilor de Groenlanda din Marea Albă (chiar dacă sunt numite astfel, nu au nici o legătură cu Groenlanda). Spre deosebire de urși și morse, focile nu pot trăi pe țărm, deoarece sunt amenințate de lupi, câini și alți prădători. O perioadă îndelungată, focile de Groenlanda au fost obiect de vânatoare, în mod special se apreciau puii cu vârsta de până la două săptămâni cu blană albă pufoasă. În prezent, vânatul este interzis. De asemenea, multe animale au murit în timpul trecerii vaselor prin locurile unde se adunau coloniile de foci. Acum căpitanii navelor trebuie să le ocolească.

Focile mai au și o altă problemă. Blana albă este foarte călduroasă, dar nu și rezistentă la apă, pătrunderea în apă sau chiar în bălțile care se formează deasupra gheții în timpul topirii, este fatală pentru puii de focă. Ele îngheață, se îmbolnăvesc și adesea mor. Probabil, dacă gheața se va reduce pe viitor, vor fi necesare insule protejate (arii naturale protejate), unde puii vor crește în afara pericolelor.

În trecut focile din Marea Albă erau vâdate pentru blana puilor. Apoi, navele de tranzit prezentau un mare pericol pentru animale. Acum focile au o altă problemă și anume încălzirea climei și reducerea stratului de gheață al Mării Albe, iar fără gheață ele nu se mai pot înmulți.



Nu doar animalele de mare, dar și renii suferă din cauza schimbărilor climatice. Pe peninsula Kola, renii sunt împiedicați de grosimea mică a stratului de gheață pe râuri, astfel la începutul iernii păstorii nu pot conduce turmele în locurile special amenajate. Renii pot traversa râul fie în înot, fie pe podul de gheață. Un râu cu gheață slabă este pentru ei un obstacol insurmontabil. În peninsula Taimîr, dezghețarea mai devreme a râurilor și topirea tundrei împiedică migrațiile renilor și duce adesea la moartea multor animale.

Nu putem opri imediat schimbările climatice, de aceea soluția acestei probleme este în a elimina alte obstacole create de om. De exemplu, este necesar ca gazoductele să nu împiedice migrației renilor. Acum, conductele de gaze din zona permafrostului sunt instalate deasupra solului pe suporturi speciale, iar renii nu se pot nici târî pe sub conducte, nici să sară peste ele. Sunt necesare pasaje speciale în formă de „U”, astfel încât animalele să treacă liber pe sub conducte. În acest mod, animalelor le va fi mai ușor să se adapteze la noile condiții de viață.

Topirea permafrostului

O altă problemă de amploare este topirea permafrostului.

Oamenii au trăit în zona permafrostului arctic de multe mii de ani, dar ei au fost popoare indigene (Ciukci, Neneți, Uakuți, Evenci, Aleuții, Yupik și Inuiții) care nu au construit case, iar existența lor nu a afectat terenul înghețat din zona permafrostului arctic. Când rușii au venit pentru prima dată în zona arctică și au descoperit că pământul îngheață la o adâncime de câțiva metri și că numai vara stratul se topește, au fost foarte surprinși. Liderii coloniștilor au scris că pământul era înghețat, astfel încât era imposibil să semeni grâu. În orașul rus Yakutsk, s-a săpat o fântână pentru a afla cât de adânc a fost solul înghețat: în 1686, a fost săpat la o adâncime de 30 m, dar nu a ajuns la baza permafrostului. După 150 de ani, lucrările la sondă au fost reluate și s-a săpat până la adâncimea de 116 m, dar pământul la acea adâncime era încă înghețat.

Abia la sfârșitul sec. al XIX-lea s-a înțeles ce este permafrostul. S-a dovedit că în unele locuri, permafrostul atinge chiar și 1500 m, însă, de obicei, stratul înghețat cu o temperatură de $-2-7^{\circ}\text{C}$ are grosimea de până la 100 m.

Fig. 2.8.6. Permafrostul în afloriment.
Arhipelagul Spitzbergen (Norvegia).



De reținut, că acolo unde lipsește permafrostul, sub pământ este mereu "cald", temperatura fiind cu câteva grade peste zero, de aceea nu îngheață conductele, izvoarele și râulețele care, în orașe mari, sunt canalizate adesea în subteran. Extinderea permafrostului variază odată cu modificarea climatei: în emisfera nordică astăzi, 24% din suprafața liberă de ghețari, adică echivalentul a 19 milioane de kilometri pătrați, este mai mult sau mai puțin influențată de permafrost. Din această suprafață, ceva mai mult de jumătate este reprezentată de permafrostul continuu, în jur de 20% - de permafrostul discontinuu, și ceva mai puțin de 30% - de permafrostul sporadic. Cea mai mare parte a acestei suprafețe se găsește în Siberia, Canada de Nord, Alaska și Groenlanda. Din Fig. 2.8.12. se poate observa că înghețul persistent acoperă aproximativ 60% din întreg teritoriul Federației Ruse. Stratul superior al solului se dezgheață în timpul verii, doar la o adâncime mică, de la 10 cm în partea de nord și până la 1 metru la limita sudică a permafrostului.

Construcția de clădiri pe suprafața permafrostului este o sarcină dificilă, deoarece adesea pot apărea

probleme cu fundamentul. Este aproape imposibil de săpat în pământul înghețat. Acesta poate fi doar ușor găurit și încălzit ca să fie posibil de a înlătura noroiul rezultat. Roca poate fi forată, tăiată și chiar aruncată în aer, dar toate acestea sunt costisitoare și necesită tehnică specială. Solul înghețat este bogat în gheață, uneori există chiar straturi întregi (Fig. 2.8.7.), astfel încât, atunci când se topește, se formează la suprafață un strat "semi-lichid" de mazăgă, care nu poate ține greutatea clădirilor, nici suporturile podurilor sau ale liniilor de electricitate. Construcțiile trebuie, astfel, să fie sprijinite de piloni, bine adânciți în pământ, astfel ca să stea pe terenul înghețat în adâncime.

Mai mult, dezghețul de vară este neuniform. Suprafața terenului nu este perfect netedă, iar solul poate fi diferit deja la distanță de câțiva metri. Imaginați-vă că, undeva, în sezonul cald, se acumulează mai multă apă, care nu se poate infiltra în subteran, deoarece solul este

Fig. 2.8.8. Porțiuni de cale ferată deteriorată.



Fig. 2.8.7. Secțiune verticală a permafrostului cu straturi de gheață.



Fig. 2.8.9. Clădirea unei unități militare, distrusă din cauza bombării și surpării neuniforme.



Dacă clima se schimbă, iar temperatura crește, atunci pe viitor, în timpul verii, permafrostul se va dezgheța tot mai adânc și mai adânc, iar adâncimea pilonilor instalați anterior poate să nu mai fie suficientă și aceștia vor "pluti", astfel că clădirea va începe să se clatine și se va prăbuși.

înghețat. Când se răcește, apa îngheață sub formă de lentile și straturi de gheață. Gheața este mai voluminoasă (are densitatea mai mică) decât apa lichidă, astfel încât pământul se bombează, formând movile și neregularități care distrug clădirile și drumurile (Fig. 2.8.8., 2.8.9.).

Însă procesul nu se termină aici. Dacă temperatura crește, într-un an deosebit de cald, dezghețarea este mult mai puternică și sloiurile de gheață se topesc astfel încât apa se poate scurge. Atunci în subteran se formează goluri, solul se surpă și se formează gropi, iar în acestea se pot prăbuși cu ușurință suporturile podurilor sau liniilor electrice, chiar și o mică clădire. Acest proces de tasare neuniformă a solului din cauza topirii gheții subterane se numește "termocarst". Este un proces foarte periculos, inclusiv pentru clădirile mari care s-au prăbușit nu o dată din cauza dezvoltării rapide a termocarstului, ceea ce nu s-a prevăzut în trecut când aceste clădiri au fost proiectate și construite (Fig. 2.8.10., 2.8.11.) .

Ce este de făcut? Într-adevăr, nu putem opri imediat schimbările climatice, iar viteza distrugerilor este foarte mare! E necesar de a cheltui sume impunătoare atât pentru înghețarea directă a solurilor, cât și pentru construcțiile mai costisitoare, rezistente în noile condiții.

Fig. 2.8.10. Clădirea s-a prăbușit în satul Cerski (Rusia).



Fig. 2.8.11. Prăbușirea colțului clădirii, centrul orașului Yakutsk (Rusia).



Solurile din Arctica pot fi înghețate folosind dispozitive destul de simple. Uneori este suficient să se construiască conducte de ventilație subterane, apoi, în timpul iernii, aerul rece va răci terenul înghețat până la o temperatură foarte scăzută, iar vara acesta nu va reuși să se dezghețe. Această metodă este deosebit de convenabilă pentru drumurile cu rambleu. În aceste condiții, este suficient să se instaleze țevi cu un diametru de aproximativ 20 cm la fiecare 50 cm care ar trece prin terasament perpendicular direcției drumului.

Adesea, solul este înghețat folosind dispozitive numite termosifoane. Acestea sunt țevi verticale, închise ermetic la ambele capete. Capătul inferior al țevelor este adâncit în pământ, iar cel superior se găsește la 2-3 m deasupra solului (Fig. 2.8.13.). Conducta este umplută parțial cu un agent de răcire (lichid de răcire), amoniac sau dioxid de carbon lichid. În timpul iernii, termosifonul îngheață solul datorită diferenței de temperatură dintre solul relativ cald (câteva grade sub zero) și aer, care este cu 20-40° C mai rece. Este important să fie mai rece în partea de sus și mai cald în partea de jos. În partea inferioară a conductei, agentul de răcire lichid se evaporă la temperatura solului, iar în urma evaporării are loc scăderea temperaturii. Vaporii agentului de răcire urcă spre capătul de sus al conductei, însă acolo fiind foarte frig, vaporii se condensează. Desigur, acest proces are loc cu degajare de căldură, însă aerul se încălzește foarte puțin. Agentul de răcire lichid se prelinge în jos și circuitul se repetă. De fapt, pe timp de iarnă, termosifonul pompează aerul rece în pământ. Temperatura solului scade cu mai multe grade, iar acest lucru este suficient pentru a nu reuși să se topească în timpul verii. Vara termosifonul nu funcționează, deoarece temperatura aerului este mai mare decât a solului, iar lichidul de răcire din interiorul țevii nu circulă. Desigur, pereții metalici ai conductei transmit căldura în subteran, dar acest efect este mai slab decât înghețarea pe timp de iarnă. Astfel este posibilă înghețarea solului sub drumuri și suporturile conductelor de gaz, chiar și sub clădirile mari, însă termosifoanele trebuie să fie plasate la aproximativ un metru distanță unul față de altul (Fig. 2.8.13., Fig. 2.8.14.).

Cu toate acestea, ar fi greșit să credem că în prezența termosifoanelor topirea permafrostului nu mai este periculoasă. Acestea ar trebui să fie instalate foarte des și în ciuda simplității lor constructive, sunt destul de costisitoare. S-a estimat că pentru înghețarea solului de sub suporturile conductelor

Fig. 2.8.12. Topirea prognozată a permafrostului în sec. al XXI-lea. Zonele cu roșu marchează suprafețele unde dezghețarea poate să se producă până în 2050, zonele portocalii - până în 2100, iar zonele cu galben - sectoarele în care permafrostul se va menține până la sfârșitul acestui secol.



de gaze din Federația Rusă, sunt necesari aproximativ 10 mld. dolari SUA! În același timp, termosifoanele sunt doar o măsură temporară, deoarece pot reduce temperatura solului cu numai câteva grade. Odată cu încălzirea tot mai puternică a aerului, ele sunt deja ineficiente.

Fig. 2.8.13. Drum cu termosifoane de înghețare.



Fig. 2.8.14. Drum amenajat pe suporturi speciale îngropate în pământ.



Este necesar ca drumurile să fie "urcate" pe suporturi speciale îngropate în pământ, să se realizeze adevărate estacade pe piloni, ceea ce crește și mai mult prețurile de construcție (Fig. 2.8.14.).

Totuși, nu întotdeauna este posibilă înghețarea solului. De asemenea, este imposibil de a ne proteja de furtuni și eroziunea severă a țărmurilor! Tot mai des se produc situații când nu se mai pot salva anumite obiecte. Este nevoie astfel ca oamenii să migreze în alte teritorii.

Un alt moment important în procesul de topire al ghețurilor veșnice din tundră; din sol sunt eliberate cantități mari de gaze cu efect de seră, care, în exces, ajung în atmosferă, intensificând astfel efectul de seră și accelerând încălzirea globală.

Anomalii meteorologice în Arctica

Acum știți deja că, atunci când se evaluează condițiile meteorologice, este importantă nu doar temperatura, dar și vântul. Vremea geroasă fără vânt este mult mai ușor de suportat comparativ cu un viscol, când este extrem de dificil să te afli în aer liber și când este paralizată circulația mijloacelor de transport. În astfel de condiții este dificil și periculos de muncit. În regiunea Arcticii, în ultima vreme, se observă o intensificare a vânturilor puternice, ceea ce înseamnă că sunt necesare mai multe echipamente speciale, îmbrăcăminte, echipamente de salvare și provizii, în cazul unor viscole îndelungate.

Umiditatea, de asemenea, a crescut, iar alternanța dezghețurilor și înghețurilor a devenit tot mai frecventă. În aceste condiții, drumurile, podurile, liniile electrice sunt adesea acoperite cu un strat de gheață, ceea ce duce la avarii și defecțiuni. Clădirile și structurile se deteriorează mai repede, deoarece sunt acoperite cu microfisuri. Când apa pătrunde în cea mai mică crăpătură și îngheață, extinde crăpătura, apoi se topește, crăpătura se umple cu mai multă apă, îngheață din nou și se extinde și mai mult. Cu cât mai des are loc acest proces, cu atât mai repede are loc deteriorarea.

Pentru zonele joase, de exemplu pentru peninsula Yamal, o problemă serioasă prezintă frecvența inundațiilor de primăvară, când teritorii mari sunt acoperite cu apă de până la un metru sau mai mult. Pe peninsula Yamal a început să ningă tot mai mult, și se topește acum zăpada tot mai repede pe parcursul primăverii arctice. În plus, se observă o pătrundere a apei de mare în apele subterane, ceea ce provoacă coroziunea severă a părților subterane ale structurilor.

În ce mod schimbările climatice influențează populațiile indigene?

Creșterea renilor este o parte importantă a traiului și a modului de viață al nativilor din îndepărtatul Nord. Dezghețurile mai frecvente datorate schimbărilor climatice înseamnă că terenul este adesea acoperit de un strat de gheață, ceea ce face dificil pentru reni să găsească și să mănânce licheni. Topirea permafrostului, schimbările condițiilor de zăpadă și topirea mai devreme și înghețarea ulterioară a gheții de râu perturbă rutele de migrare a renilor între pășunile de iarnă și de vară. Modificări ale rutelor de migrație a renilor și reducerea populațiilor de animale marine, a căror vânătoare face parte din modul de viață al oamenilor din Extremul Nord, obligă oamenii să caute noi surse de hrană și venit.

Fig. 2.8.15. Modul de viață al popoarelor indigene din Arctica.



Ce se poate face pentru a ajuta popoarele indigene din Arctica să se adapteze la condițiile climatice schimbătoare?

- 1) Desfășurați campanii de informare în rândul populației locale cu privire la schimbările climatice și consecințele sale posibile, astfel încât să se poată pregăti pentru a face față provocărilor.
- 2) Dezvoltarea ecoturismului în aceste zone.
- 3) Creșterea disponibilității asistenței medicale în Nordul Îndepărtat, în special în zonele și satele îndepărtate și asigurarea aprovizionării fiabile a căldurii și a energiei electrice.

Cum rămâne cu efectele pozitive ale încălzirii?

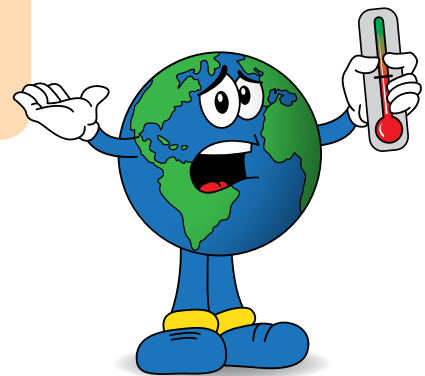
Desigur, schimbările climatice din Arctica oferă și câteva oportunități pozitive. Este necesară o cantitate mai mică de combustibil pentru încălzire, se poate beneficia de pe urma punerii în aplicare a traseului nordic, pe care ar fi mai ușor de transportat mărfuri din Europa în Japonia și China și invers. De-a lungul traseului nordic, ar trebui să se construiască infrastructura necesară pentru circulația navelor, cum ar fi faruri, echipamente de salvare în situații de urgență, porturi, în care navele ar putea să se adăpostească în caz de furtuni puternice sau de apariția neașteptată a sloiurilor de gheață. În plus, un climat mai puțin stabil, împreună cu o creștere a temperaturii medii, va aduce mai multe viscole sau valuri de ger puternic.

Se poate scurta sezonul de încălzire, dar trebuie să învățăm cum să ne încălzim rațional, uitându-ne nu la data din calendar, ci la temperatura reală de afară, instalând reglatoare pe radiatoare, astfel încât locuitorii să poată regla temperatura în casele lor. Acest lucru necesită un efort și un echipament special.



În toate regiunile arctice fenomenele negative sunt mai frecvente decât cele pozitive.

Concluzia climatologilor și a economiștilor este evidentă. Vom fi nevoiți să ne adaptăm la topirea permafrostului, la eroziune, la toate celelalte consecințe negative, dar acest lucru este foarte costisitor. Prin urmare, este foarte important să găsim modalități de limitare a încălzirii globale.



Întrebări:

1. Unde este mai evidentă încălzirea? În întreaga lume sau în Arctica?
2. De ce temperatura aerului primăvara în Arctica crește rapid atunci când sloiurile de gheață se dezintegrează și apa rămâne liberă?
3. De ce urșii polari suferă din cauza reducerii suprafețelor cu ghețari? Oare au ei nevoie de gheață?
4. Ce pericol amenință acum focile din Marea Albă?
5. De ce topirea permafrostului este periculoasă pentru clădiri?
6. În ce mod schimbările climatice influențează stilul de viață tradițional al populațiilor indigene din Arctica? Ce se poate face pentru a le ajuta să se adapteze la condițiile climatice schimbătoare?



Sarcini:

Sarcina 1. Experiment

Scop: de observat cum se modifică volumul apei la înghețare.

Materiale: o sticlă cu dop, apă.

Derularea experimentului. Se umple vasul cu apă, se închide și se pune în congelator. Ce s-a întâmplat cu vasul atunci când apa a înghețat? De ce s-a întâmplat acest lucru? Asociați rezultatul cu procesele la care este supus permafrostul.

Sarcina 2. Experiment

Scop: urmărirea modificării proprietăților fizice ale substanțelor în timpul înghețării și dezghețării acestora.

Materiale: un pachet din plastic sau hârtie cu smântână.

Remarcă. Dacă solul este înghețat și apoi dezghețat, acesta nu va mai fi același ca înainte de îngheț. În sol pot apărea straturi de gheață, iar la topire componenta solidă și lichidă se pot separa.

Derularea experimentului. Luați un pachet de hârtie sau de plastic cu smântână. Puneți-l în congelator. Atunci când smântâna îngheață, aceasta nu va mai fi omogenă, ci vor fi vizibile straturi de gheață. La dezghețare, din fosta smântână se va separa un lichid apos de culoare albă și o substanță albă mai densă (după agitare, smântâna devine la fel ca la începutul experimentului și este comestibilă).



2.9. | Impactul schimbărilor climatice asupra ... orașelor

Peste 50% din populația Terrei trăiește în orașe

Din cele mai vechi timpuri, populația fiecărei țări sau regiuni geografice a fost concentrată în două medii de trai: rural și urban. Din punct de vedere istoric, orașele au oferit condiții potrivite pentru practicarea meșteșugurilor, în orașe au apărut primele centre de producție și, în general, orașele ofereau un trai mai sigur, în spatele zidurilor orașului. În mediul rural, populația era angajată în agricultură, ocupându-se cu cultura plantelor și creșterea animalelor.

Fig. 2.9.1. Cartier vechi al orașului Berna (Elveția), 1820.



De la sfârșitul sec. al XIX-lea, se intensifică tendința de migrație în masă a populației rurale spre mediul urban. Experții numesc acest proces - **urbanizare**.

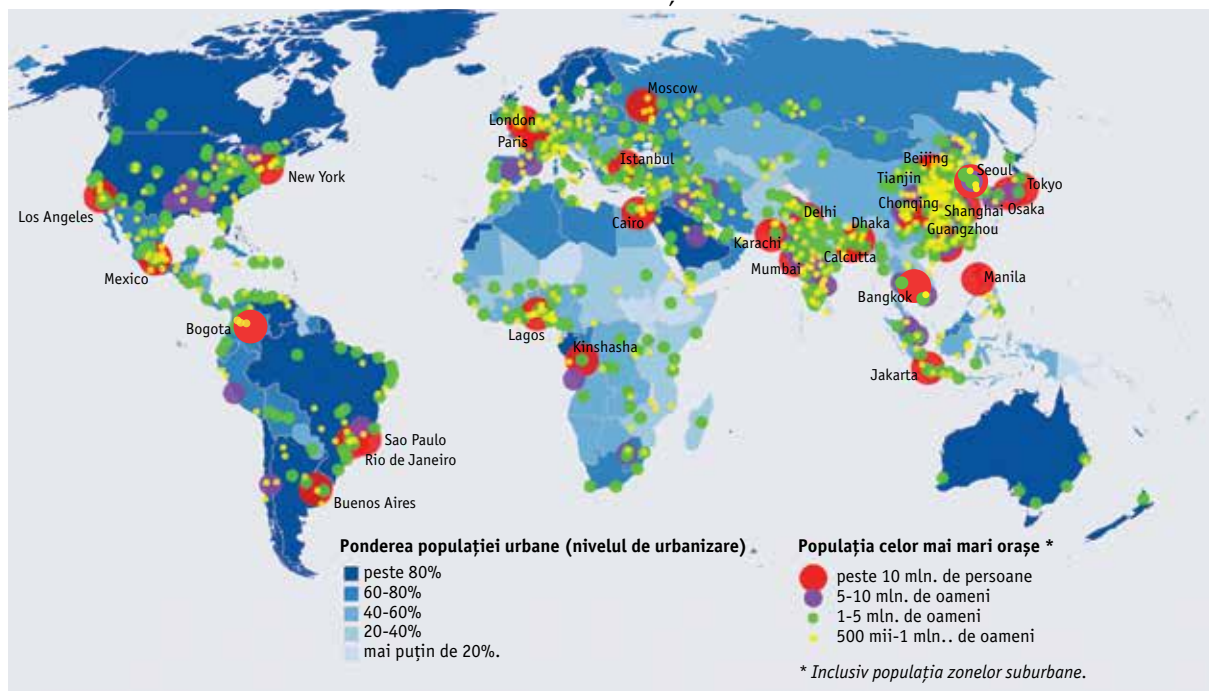


Urbanizarea este procesul de creștere continuă a numărului de orașe și, implicit a populației urbane, și a rolului orașelor în dezvoltarea societății. Premisele pentru urbanizare sunt industrializarea, creșterea productivității în agricultură, multiplicarea serviciilor, dezvoltarea transporturilor, dezvoltarea funcțiilor lor culturale și politice, aprofundarea diviziunii teritoriale a muncii.



În rezultatul procesului de urbanizare, către anul 2008, ponderea populației urbane constituie 50% din populația globală, pentru prima dată în întreaga istorie modernă (Fig. 2.9.2.). Astăzi, în mediul urban locuiesc 54% din populația globului (2018). Deci, studiarea climatului zonelor urbane este importantă pentru cel puțin jumătate din populația planetei noastre.

Table 2.9.2. Ponderea populației urbane și cele mai mari orașe în 2014.



Cele mai mari orașe din lume, cu o populație de peste 10 mln. de locuitori, a. 2018.

Poziția	Orașul	Țara	Nr. populației (milioane de persoane)
1	Tokyo	Japonia	37.4
2	Delhi	India	28,5
3	Shanghai	China	25,5
4	Sao Paulo	Brazilia	21.6
5	Mexico City	Mexic	21.5
6	Cairo	Egipt	20,0
7	Dhaka	Bangladesh	20,0
8	Mumbai	India	20,0
9	Beijing	China	19.6
10	Osaka	Japonia	19,2
11	Karachi	Pakistan	15,4
12	Chongqing	China	14,9
13	Buenos Aires	Argentina	14,9
14	Istanbul	Turcia	14,7
15	Calcutta	India	14,6

Fig. 2.9.3. Tokyo - cea mai mare aglomerație urbană de pe Terra. (<https://www.flickr.com/photos/>)



De ce orașele sunt numite insule de căldură?

Orașele sunt un fel de puncte ecologice fierbinți ale planetei noastre, iar cuvântul "fierbinte" aici poate fi înțeles literalmente: emisiile de diferite substanțe de la întreprinderi și vehicule, din cauza construcțiilor dense "stagnează" în stratul inferior al atmosferei de deasupra orașului, creând un efect de seră și determinând creșterea temperaturii aerului în oraș cu câteva grade față de teritoriile adiacente. Prin urmare, oamenii de știință numesc orașele "insule de căldură".



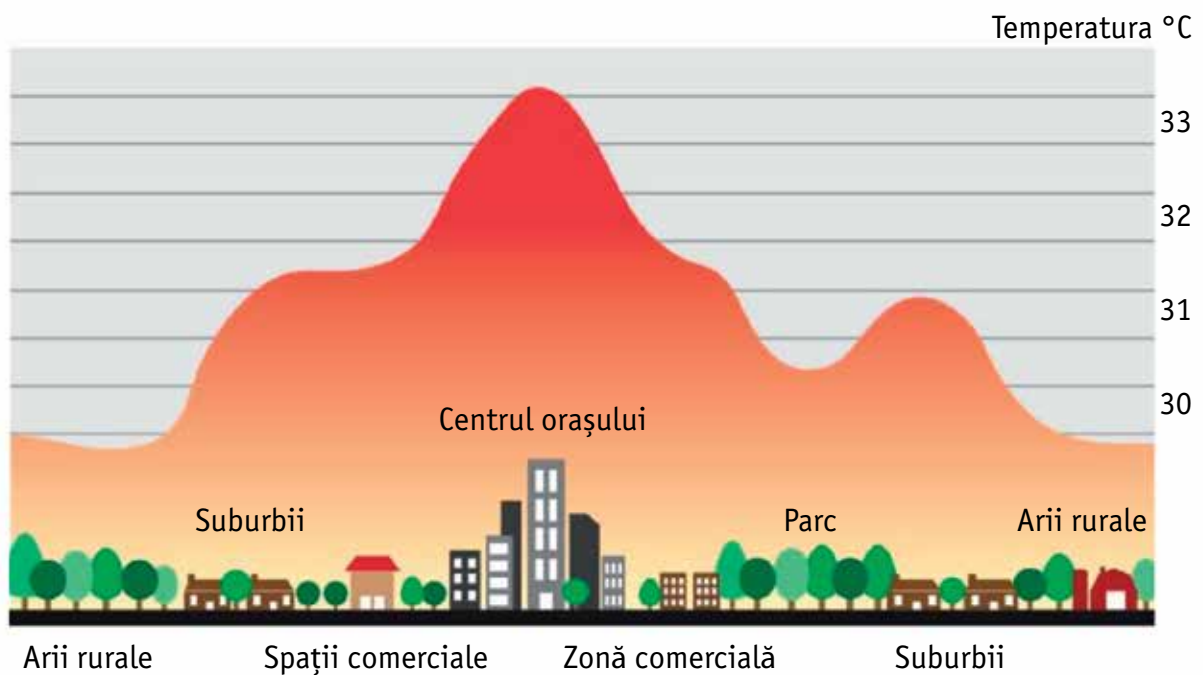
Insula de căldură este zona din centrul unui oraș mare, care se caracterizează prin temperaturi mai ridicate ale aerului în comparație cu periferiile. Efectul insulei de căldură este mai ușor de observat în timpul serii și nopții, în mod special primăvara și toamna. În prezent, diferența de temperatură dintre centrul orașului și suburbie poate ajunge la 10-15 °C.

Efectul insulei de căldură se intensifică în zonele metropolitane mari, pe măsură ce crește temperatura planetei noastre.

Despre fenomenul insulei de căldură aflăm din propria experiență. Ieșind seara în una din zilele călduroase de vară, dintr-o clădire din centrul orașului, simțim numai o răcoare plăcută, care nu împiedică unei plimbări de seară prin oraș în haine ușoare. În suburbii, chiar și în cea mai călduroasă lună de vară, stând afară mai mult în aceeași perioadă de timp, este destul de incomod fără o jachetă ușoară. Acest lucru se datorează faptului că în mediul urban, aerul de suprafață se răcește mai lent, fiind încălzit de pereții și acoperișurile clădirilor, care au stocat căldura din timpul zilei.



Fig. 2.9.4. Distribuția temperaturii aerului într-un oraș (insula urbană de căldură)



Primele studii asupra climei urbane

Primul cercetător al climei urbane trebuie considerat englezul Luke Howard (1772-1864).

Din 1806 până în 1831, Howard a efectuat măsurători zilnice ale presiunii atmosferice, temperaturii și umidității aerului, precipitațiilor și evaporării în suburbiile Londrei. El își completa observațiile cu informații din ziare, care menționau anumite fenomene meteorologice. Cu toate acestea, Howard nu a studiat în mod special clima Londrei, a studiat clima în general, alegând Londra ca un punct de sprijin pentru a monitoriza vremea. Valoarea necondiționată a cercetătorului, considerat a fi fondatorul climatologiei urbane, a fost încercarea lui de a compara datele măsurătorilor proprii cu măsurătorile meteorologice făcute de Societatea Regală, al cărei punct de observație era situat în centrul Londrei. Rezultatul comparației a fost descoperirea efectului, numit de cercetători moderni - insula de căldură urbană.



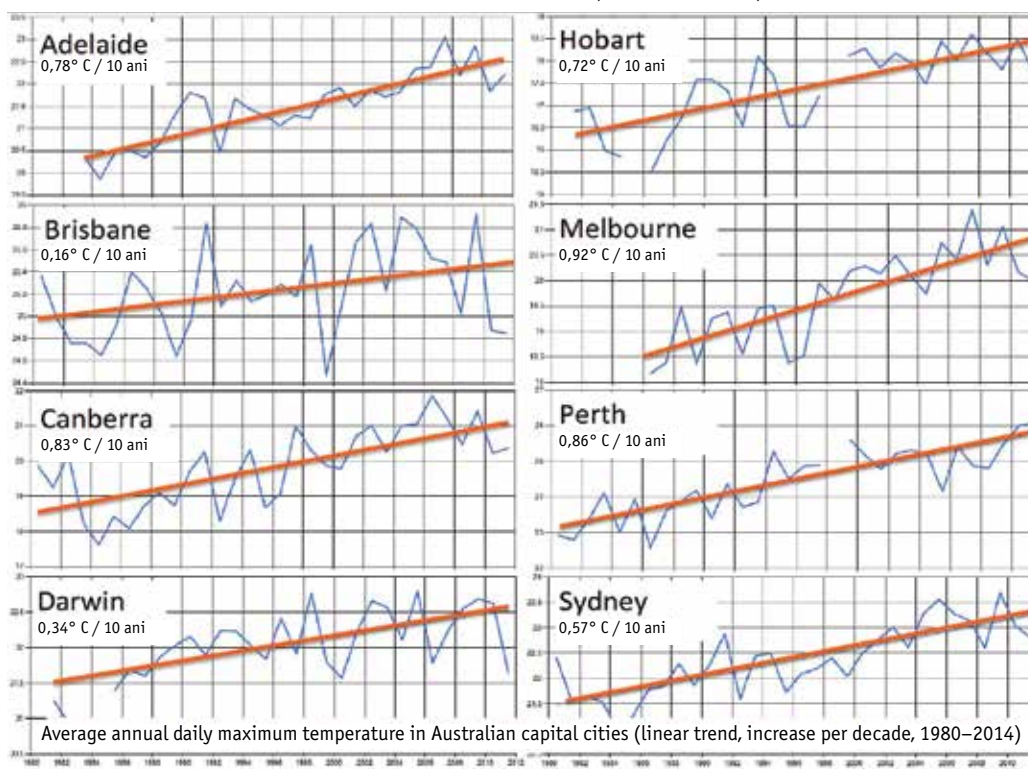
Luke Howard mai este cunoscut și ca prim autor al clasificării norilor utilizate în prezent.

În ce mod schimbările climatice influențează asupra sănătății locuitorilor din mediul urban?

Schimbările climatice au un impact major asupra vieții și sănătății umane. Dacă înainte sănătatea noastră, așa cum ne părea, depindea în principal de comportament, de ereditate, de ocupație, de mediu și de accesul la îngrijiri medicale, acum este clar că depinde și de schimbările climatice.

În orașe, în special în cele mari, schimbările climatice sunt mult mai pronunțate. De exemplu, creșterea temperaturii aerului la Moscova în ultimul secol a fost mai mare de 2°C (în medie pe planetă, în această perioadă a crescut cu 1°C). Temperatura aerului crește rapid în alte orașe mari din întreaga lume (Fig. 2.9.5.).

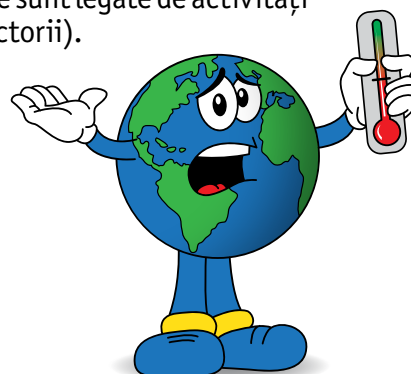
Fig. 2.9.5. Modificări ale temperaturii medii anuale maxime ale aerului în timpul zilei în cele mai mari orașe din Australia în perioada anilor 1980-2014. Linia roșie arată tendința liniară pentru un deceniu.



Experții Organizației Mondiale a Sănătății sugerează că, în urma încălzirii, perioadele de vreme extrem de caldă în orașe vor fi mai frecvente, mai intense și mai lungi. Se știe că fluctuațiile presiunii, temperaturii, umidității pot crea condiții inconfortabile pentru viață și există tot mai multe exemple atunci când consecințele acestor schimbări devin cu adevărat tragice pentru vârstnici, copii mici și pentru oamenii cu o stare precară a sănătății. În timpul căldurii mari, de asemenea crește conținutul de polen în aer și a altor particule, care provoacă alergii și astm.

În grupul de risc, în perioadele cu arșiță, intră persoanele care locuiesc sau lucrează în centrele orașelor mari, precum și persoanele ale căror activități profesionale sunt legate de activități prelungite în aer liber (de exemplu, lucrătorii la drumuri, constructorii).

Canicula pe timp de noapte în orașe este deosebit de periculoasă pentru sănătate. Dacă valul de căldură durează mai mult de o săptămână, poate determina apariția problemelor cardiace și chiar decese în rândurile persoanelor în vârstă și celor cu o stare de sănătate precară. În Europa în vara anului 2003, peste 50 de mii de oameni nu au putut rezista căldurilor mari.



De o mare importanță este avertizarea din timp a venirii valurilor de căldură, astfel încât medicii să se poată pregăti. Potrivit experților Organizației Mondiale a Meteorologiei, o astfel de prognoză ar trebui dată cu cel puțin 2 zile înainte de valul de căldură.

Statele Unite ale Americii, Canada, Franța și alte țări au fost cele care au reușit să creeze programe de asistență pentru populație. De exemplu, în orașul Philadelphia din SUA, se promovează sistemul "bunelor servicii" în timpul valurilor de căldură. Mass-media raportează în mod regulat schimbările stării de vreme și, de asemenea, anunță despre modul de evitare a bolilor legate de căldură. Telefonul "liniei fierbinți" este publicat în ziare și plasat în centrul orașului pe un ecran mare, care este vizibil în mod clar de departe. Serviciile medicale de urgență și departamentele de pompieri își sporesc numărul personalului. Pentru persoanele în vârstă au fost create camere speciale cu aer condiționat, unde pot fi aduși gratuit de către serviciul special de ajutor și unde pot să se odihnească.

Temperaturile obișnuite pentru persoanele care populează zonele cu climă caldă pot fi considerate anormale de mari acolo unde clima este de obicei mai blândă. În Statele Unite, de exemplu, determinarea valului de căldură depinde de regiune. În statele din nord-est, valuri de căldură sunt considerate trei zile consecutive, cu temperaturi de la 90 °F (32,2 °C). În California, unde clima este mai caldă, valurile de căldură au un prag mai mare de 100 °F (37,8 °C) timp de trei sau mai multe zile consecutive. Serviciul Național de Meteorologie anunță locuitorii despre următorul val de căldură. Conform legislației Republicii Moldova, canicula sau valul de căldură se poate defini: ca o perioadă prelungită de vreme excesiv de caldă, cu depășirea temperaturii maxime din cinci zile consecutive cu 5-10 °C a temperaturii maxime normale a regiunii date și care se manifestă în perioada caldă a anului. În Republica Moldova, ca și în alte regiuni, în ultimele decenii periodicitatea și intensitatea valurilor de căldură au devenit mai exprimate și au o durată mai extinsă, maximele de temperatură au devenit mai înalte, înregistrându-se valuri de căldură cu maxime de peste 30 °C, menținându-se stabil câte 10-20 de zile.



Măsuri de precauție în perioada caldă

- Îmbrăcați haine din țesături naturale, deoarece permit sistemului pilos să respire și nu duc la supraîncălzire.
- Purtați cu voi o sticlă cu apă, de preferință nu prea rece. Pe timp de căldură, trebuie să beți cel puțin 3 litri de lichide pe zi.
- Încercați să vă expuneți cât mai puțin sub razele directe ale soarelui. Soarele este mult mai activ între orele 12-16, de aceea este recomandat ca în această perioadă să evitați ieșirile afară.
- Neapărat purtați o pălărie.
- Nu cumpărați alimente perisabile. La temperaturi ridicate, bacteriile se înmulțesc foarte repede, astfel încât puteți suferi o intoxicație puternică.
- Consumați cât mai multe legume, fructe, diferite salate și supe reci.
- Se recomandă să renunțați la alimentele grase și sărate.
- Încercați să expuneți cât mai puțin corpul la pregătiri sportive.
- Încercați să fiți cât mai calmi. Orice stres crește riscul de supraîncălzire, insolație și boli cardiovasculare.
- Nu stați direct sub aparatul de aer condiționat. Contrastul între temperaturile de afară și o încăpere rece este foarte mare. Astfel de diferențe de temperaturi sunt periculoase pentru sănătate și pot provoca răceli sau pneumonii.

Schimbările climatice afectează sănătatea umană (Fig. 2.9.6.). Bolile infecțioase periculoase (de exemplu, encefalita, malaria) se răspândesc în zone în care nu au mai fost niciodată și crește perioada potențială a pericolului infecțios.



Encefalita transmisă de căpușe este o infecție virală. Virusul pătrunde în corpul uman după ce omul a fost mușcat de o căpușă infectată. Căpușele, principalul purtător al virusului, populează lizierele pădurilor și pajiștile înierbate.

Iarna caldă și primăvara favorizează răspândirea căpușelor. În timpul iernii acestea mor mai rar din cauza frigului, iar în timpul primăverii se reproduc mai devreme. De obicei, doar o mică parte dintre toate căpușele sunt infectate cu encefalită. Însă, numărul total de căpușe crește, ceea ce înseamnă că va crește și numărul persoanelor infectate.

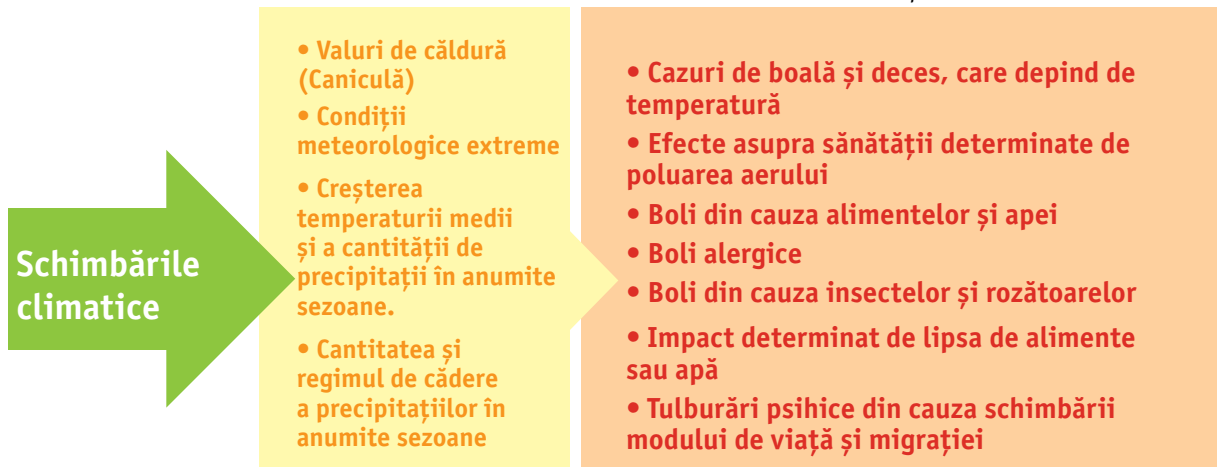
Malaria este o boală infecțioasă transmisă de țânțarul *Anopheles*, care se manifestă prin friguri puternice și intermitente. Malaria este o boală infecțioasă larg răspândită în regiunile tropicale și subtropicale. Între 300 și 500 de milioane de persoane sunt infectate anual, iar aproximativ 1-3 milioane mor anual din cauza bolii, cei mai mulți fiind copii din Africa sub-sahariană. Pentru transmiterea malariei, o condiție prealabilă este atât prezența țânțarilor de malarie într-o anumită zonă, cât și o anumită temperatură la care agentul patogen se poate dezvolta în corpul țânțarilor.

Malaria este tipică pentru țările tropicale, dar chiar și în zonele cu climă caldă, este importantă înălțimea deasupra nivelului mării. Boala este mai puțin frecventă în zonele montane, unde temperaturile scăzute încetinesc dezvoltarea parazitului în interiorul corpurilor țânțarilor. În cazul încălzirii climatice, limita de răspândire a zonei periculoase din punctul de vedere al transmiterii malariei se mută spre nord de la ecuator, și în sus pe versanții munților. Studiile arată că malaria se răspândește treptat în regiuni mai înalte din Kenya, Columbia și Etiopia, punând astfel milioane de oameni în pericol de infectare.

În consecință, sezonul de malarie, adică perioada anului în care apariția focarelor sunt mai frecvente, se prelungeste. Potrivit experților, către mijlocul sec. al XXI-lea durata acestuia va crește cu 10-15 zile. Aceasta înseamnă că, în viitorul apropiat, va trebui să întreprindem măsuri suplimentare contra malariei.



Fig. 2.9.6. Consecințele schimbărilor climatice pentru sănătatea umană.



Inundațiile, la fel prezintă amenințări ascunse. Inundațiile perturbă sistemul sanitar și de canalizare, ceea ce duce la un risc crescut de boli intestinale. În plus, în unele zone în care apa spală totul în calea sa, pot fi șerpi veninoși și uneori crocodili... așa cum s-a întâmplat în timpul inundațiilor din Australia în 2011.

Stresul psihologic, depresia din cauza schimbărilor de mediu și a schimbării modului de viață sunt în creștere. Cu siguranță, ați observat că, atunci când vremea este rea, adesea nu vrei să mergi nicăieri, n-ai chef de muncă. Și dacă vremea rea de afară este din ce în ce mai frecventă?

În ce mod schimbările climatice influențează economia urbană?

Pentru economia urbană pericol prezintă hazardurile meteo-climatice, care pot perturba activitatea sistemului de transport și a sistemului de alimentare cu energie și apă. Inundațiile pot acoperi cu apă clădirile, drumurile, căile ferate, porturile maritime și aeroporturile. Din cauza creșterii temperaturii, structura drumurilor se distruge mai repede și din acest motiv trebuie reparate mai des. O scădere bruscă a temperaturii în timpul iernii și formarea de gheață pe liniile electrice poate duce la ruperea de cabluri. Pot rămâne fără lumină case, școli, spitale sau întreprinderi.

Locuitorii din țările nordice ar putea economisi pentru încălzirea casei, datorită creșterii temperaturii aerului în timpul sezonului rece. Însă în orașele din regiunile de sud, cheltuielile bugetare ar putea să crească și mai mult, pentru că tot mai des va trebui să se folosească aparatele de aer condiționat!

În ultimii 10 de ani, oamenii de știință au acordat o mare atenție studierii efectelor schimbărilor climatice asupra orașelor. Este suficient de clar, că doar o înțelegere corectă a posibilelor consecințe ale încălzirii va contribui la reducerea semnificativă a fondurilor bugetelor orașelor, rezervate pentru compensarea daunelor provocate de următoarea inundație. De exemplu, va fi posibilă compensarea daunelor, prin economisirea energiei termice în perioada de iarnă.



Întrebări:

1. Unde numărul populației este mai mare? În mediul urban sau rural?
2. Unde este mai cald? În centrul orașului sau în suburbii?
3. De ce valurile de căldură reprezintă un pericol pentru sănătate?
4. Care sunt efectele negative ale încălzirii climatice asupra sănătății?
5. Ce măsuri de precauție trebuie luate în perioada caldă?



Sarcini:

- Sarcina 1.** Dacă veți avea ocazia să vă odihniți în timpul vacanței de vară în mediul rural, instalați un termometru la umbră, la nivelul înălțimii omului, în afara ferestrei și înregistrați temperatura dimineața devreme. Comparați-o cu prognoza temperaturii aerului pe timp de noapte din aceeași sutcă a celui mai apropiat oraș mare. Diferă valorile, sau nu? De ce?
- Sarcina 2.** Folosind ghiduri, enciclopedii și Internetul, elaborați o prezentare despre cum trebuie acordat primul ajutor unei persoane în caz de insolație, arsuri solare, degerături severe, reacții alergice la polen, mușcături de căpușe etc. Ce măsuri preventive trebuie luate pentru a nu ne îmbolnăvi?



2.10. | Impactul schimbărilor climatice asupra ... aspectelor sociale

Țări dezvoltate și țări în curs de dezvoltare – lumi atât de diferite

Pe glob există peste 200 de țări. Țările diferă unele de altele prin poziția geografică, extinderea teritorială, condițiile naturale, climă, populație, tipul de economie, nivelul de trai. Din acest motiv, schimbările climatice le vor afecta în mod diferit. Țările au posibilități și oportunități diferite de a face față noilor probleme climatice.

În funcție de nivelul de dezvoltare umană, țările se împart în două grupe mari: **țări dezvoltate** (puternic dezvoltate și mediu dezvoltate) și **țări în curs de dezvoltare**.

Țările dezvoltate sunt țări bogate, cu condiții favorabile pentru viață și o economie dezvoltată în care sectorul terțiar (serviciile și sectorul financiar) joacă un rol important. Aceste state se află în fază postindustrială sau la finalul fazei industriale de dezvoltare. Locuitorii din aceste țări au venituri mai mari, asistență medicală de înaltă calitate, oportunitatea de a obține o educație bună, de a găsi un loc de muncă promițător și bani pe care îi pot cheltui pentru călătorii, cumpărături, distracții. Grupul țărilor puternic dezvoltate include: Australia, SUA, Canada, Japonia, Germania, Franța, Marea Britanie, Norvegia, Elveția și alte țări europene. Țările mediu dezvoltate includ în special țările Europei Centrale și de Est (exemple: România, Cehia, Bulgaria, Ungaria, Rusia ș.a.).



Țările în curs de dezvoltare au început de curând să-și dezvolte în mod activ economia. Ele sunt încă foarte dependente de sectoarele tradiționale ale economiei: agricultura, în special creșterea bovinelor, industria extractivă și mineritul. Aici nivelul de trai este mai scăzut, sistemul de sănătate este mai slab dezvoltat, sunt mai puține programe sociale pentru populație, mai puține oportunități de a obține o educație și de a găsi un loc de muncă.

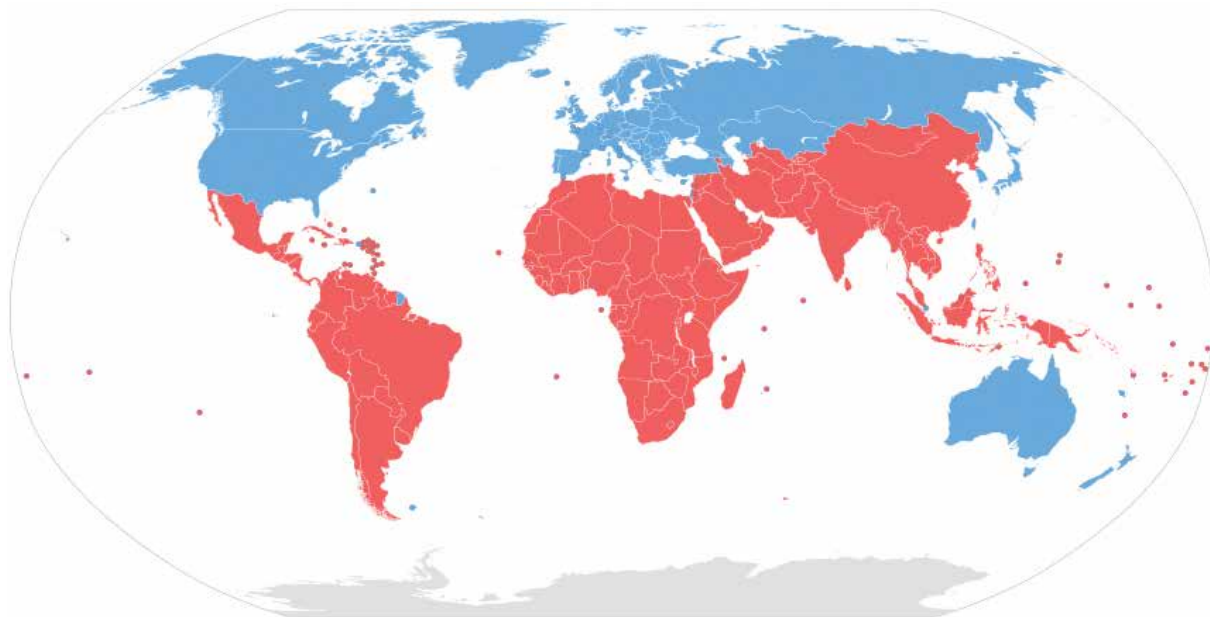
Grupul țărilor în curs de dezvoltare este extrem de divers (țări nou industrializate, țări în dezvoltare, țări subdezvoltate). Printre acestea se numără economiile cu creștere rapidă sau țările nou industrializate, cum ar fi China, India, Coreea de Sud, Turcia, Brazilia, Argentina, Mexic, Filipine și alte țări, care datorită ratelor ridicate ale producției industriale, se apropie rapid de cele dezvoltate. Multe dintre obiectele și produsele pe care le folosim zilnic, precum haine, încălțăminte, veselă, mobilier, aparate de uz casnic, jucării, sunt produse în aceste țări, în primul rând în China. În ceea ce privește serviciile și bunurile produse anual, China se află pe locul al doilea, după Statele Unite.



În această categorie de state se includ și țările în dezvoltare, care se caracterizează printr-un nivel de trai în creștere, tendințe de echilibrare a sectoarelor economice, tehnologii deficitare, lipsa locurilor de muncă. Exemple de astfel de state sunt țări din Estul Europei (Republica Moldova, Ucraina), nordul Africii (Egipt, Maroc), America Latină, Asia, Oceania.

Există peste 47 de țări cel mai slab dezvoltate (subdezvoltate). Din acest grup fac parte statele mici insulare, țări montane, fără ieșire la mare, zone suprapopulate cu condiții climatice nefavorabile. Acestea sunt regiuni foarte sărace, cu standarde de viață foarte scăzute, instabilitate socială, grad ridicat de analfabetism, speranță de viață la naștere redusă, economia slab dezvoltată cu predominarea sectorului agricol. Economia acestora este slabă, iar oamenii și modul lor de viață obișnuit sunt puternic afectate de fenomenele naturale. Majoritatea țărilor cel mai slab dezvoltate sunt situate în Africa și Asia, iar cele mai sărace dintre acestea sunt Burundi, Congo, Liberia, Sierra Leone, Malawi, Etiopia, Tanzania, Bangladesh și Zambia. Sărăcia acolo este teribilă. Marea majoritate a populației trăiește cu mai puțin de 2 dolari pe zi! Oamenii nu au suficientă hrană, apă potabilă, spitale și școli. Conducerea acestor state nu poate plăti indemnizații sociale sau pensii cetățenilor săi. Prin urmare, familiile din țările sărace încearcă

Fig. 2.10.1. Țările Nordului (albastru) și Sudului (roșu). <https://geography-revision.co.uk/>



Raportul Nord-Sud

Adesea țările dezvoltate și cele în curs de dezvoltare mai sunt numite, corespunzător, țările Nordului și Sudului. Privind harta (Fig. 2.10.1.) nu este greu de ghicit de ce. Raportul Nord-Sud este un concept geografic care delimitează teoretic țările bogate de cele sărace. Aproape toate țările dezvoltate (cu excepția Australiei și Noii Zeelande) se află în zona climatică temperată a emisferei nordice, în timp ce țările în curs de dezvoltare - la latitudini sudice.





să aibă cât mai mulți copii posibil. Copiii îi vor ajuta pe părinți să-și întrețină gospodăriile, să lucreze în câmp și să-i poată susține la o vârstă înaintată. Totodată, din cauza condițiilor sanitare precare, a lipsei de alimente și a apei potabile, precum și a lipsei de clinici și spitale, mulți copii, din păcate, nu ajung la maturitate! Prin urmare, cu cât mai mulți copii se vor naște în familie, cu atât mai mult ajutor garantat vor avea părinții. În prezent, în cele mai sărace țări din lume (aproximativ 11% din populația lumii) locuiesc aproximativ 800 mln. de oameni, în timp ce produc mai puțin de 1% din producția mondială!

Inechitate socială

În octombrie 2011, populația lumii a ajuns la 7 miliarde de oameni. Astăzi, în anul 2019, populația globului constituie 7,7 miliarde de locuitori. Marea majoritate a populației – 6,3 miliarde de persoane sau 84% din populația Terrei locuiesc în țările în curs de dezvoltare și doar 16% din populație, sau 1,4 miliarde - în cele dezvoltate (așa-numitul "miliard de aur"). În același timp, acești 16% care locuiesc în țările bogate, consumă cea mai mare parte a producției economiei mondiale. Aceasta înseamnă că, contribuția oamenilor din aceste țări la emisiile globale de gaze cu efect de seră (așa-numita "amprentă de carbon") este mult mai mare decât contribuția oamenilor din țările în curs de dezvoltare, deoarece la fabricarea produselor consumate de ei zilnic, se folosește o cantitate enormă de resurse și energie. De exemplu, pentru a menține viața unui american în medie sunt necesare de 3,5 ori mai multe resurse decât media pe un locuitor al Pământului și de 9 ori mai mult decât un locuitor al Indiei. Se pare că 1 mlrd. de oameni înstăriți, poartă o mare responsabilitate pentru consecințele schimbărilor climatice.

Diferența dintre calitatea vieții oamenilor bogați și săraci de pe planetă este imensă. Veniturile medii din cele mai bogate 20 de țări ale lumii sunt de 37 ori mai mari decât din cele 20 de țări foarte sărace. Aceasta înseamnă că, pentru fiecare 100 dolari SUA pe care îi primește în medie un cetățean european sau american, un locuitor din Nepal sau Etiopia primește doar 2,5 dolari. Veniturile celor mai bogați 500 de oameni din lume depășesc veniturile cumulate ale celor mai săraci 416 mln. de oameni!

În același timp, datorită natalității foarte ridicate, rata de creștere a populației din țările în curs de dezvoltare este de 3,5 ori mai mare decât în țările înalt dezvoltate. În mai multe dintre cele mai sărace țări din Africa și Asia, numărul de locuitori se poate dubla în 40 de ani sau chiar mai repede. În consecință, crește numărul celor mai săraci locuitori ai planetei.

Decalajul dintre oamenii bogați și cei săraci de pe planetă este imens. Locuitorii țărilor dezvoltate, care reprezintă doar 16% din populația lumii, consumă majoritatea producției globale și mai mult de 70% din toată energia. Pe de altă parte, aproape 2,5 miliarde de oameni din întreaga lume trăiesc cu mai puțin de 2 dolari pe zi. În același timp, 1 mlrd. de oameni nu au acces la apă potabilă, iar 500 mln. de oameni suferă în mod sistematic de foame.

Ar fi greșit să credem că sărăcia este soarta doar a celor mai puțin dezvoltate țări. În țările înalt dezvoltate există, de asemenea, regiuni mai slab dezvoltate. În SUA, de exemplu, numărul săracilor în 2010 a fost estimat la 46 mln. de persoane, ceea ce reprezintă aproximativ 15% din totalul populației țării. În Germania, aproape 1/7 din populație, adică 11,5 mln. de persoane locuiesc aproape sau sub pragul sărăciei. Adesea, cetățenii țărilor dezvoltate, cu un venit precar, sunt imigranți din țările în curs de dezvoltare, care au venit în căutarea unor locuri de muncă. De asemenea, aceștia sunt locuitorii zonelor rurale și a vechilor orașe industriale, unde minele și fabricile sunt închise din cauza rentabilității scăzute.

Cu toate acestea, populația săracă din America și cea din Africa au moduri de viață complet diferite! Astfel, pragul sărăciei în Statele Unite este considerat a fi de 22 mii dolari pe an, pentru o familie din 4 persoane (adică aproximativ 15 dolari/zi per persoană). La nivelul ridicat al prețurilor în SUA, este într-adevăr o sumă destul de mică. Cu toate acestea, un cetățean sărac american, care are propria casă cu toaletă și baie, pare a fi un adevărat bogătaș comparativ cu un sărac din Africa.



Inegalitatea condițiilor de trai, distribuția inegală a veniturilor și oportunităților între locuitorii planetei este una dintre cele mai evidente probleme sociale de pe Pământ. Așa cum se menționează în mod corect în Raportul privind dezvoltarea umană din 2013 al Programului Națiunilor Unite pentru Dezvoltare, "...fiecare persoană are dreptul să trăiască o viață deplină. Nimeni nu ar trebui să fie condamnat să trăiască în sărăcie doar pentru că el sau ea aparține unei clase greșite sau dacă trăiești într-o țară greșită, aparții grupului sau rasei etnice greșite sau nu genului respectiv". Din nefericire, schimbările climatice actuale exacerbează problemele inegalității sociale și complică sarcina de a depăși sărăcia.



Schimbările climatice agravează problemele sociale

Am menționat deja că toate regiunile și țările lumii, fără excepție, sunt influențate de schimbările climatice, doar că unele dintre ele, de exemplu, zonele de coastă, zonele arctice, montane sau agricole, sunt afectate în mod deosebit de efectele schimbărilor climatice. Aceasta se întâmplă deoarece stilul de viață și economia populației locale sunt dependente foarte mult de condițiile naturale și climatice, de aceea orice schimbare duce la probleme mari pentru economie și societate.

Locuitorii țărilor și regiunilor sărace sunt implicați în mare parte în agricultură. Orice impact al fenomenelor naturale, precum seceta, inundațiile sau uraganele, îi privează imediat pe acești oameni de singura lor sursă de venit. Statele precum Bangladesh, Haiti sau Ciad nu sunt doar printre primele care simt efectele schimbărilor climatice, aceste țări nici nu dispun de suficiente resurse pentru a preveni cumva riscurile posibile.

În țările sărace, schimbările climatice afectează în mod deosebit femeile. Femeile cresc copiii, îngrijesc bolnavii și bătrânii, hrănesc familia, cultivă plante, colectează apă și combustibil. Rezultatul muncii lor depinde cel mai mult de efectele schimbărilor climatice.

În alte regiuni, chiar și cu venituri ridicate, sunt în pericol copiii mici, vârstnicii și persoanele cu handicap, deoarece sănătatea lor depinde în mare măsură de condițiile meteorologice.

Nedreptatea constă în faptul că oamenii, care sunt cel mai puțin responsabili pentru creșterea temperaturii aerului, pot suferi cel mai mult din cauza încălzirii globale.

Migrația climatică

Schimbările climatice duc la migrația a zeci de milioane de oameni, care fug de furtuni, secete și inundații. Potrivit ecologiștilor, în 2010 s-au numărat peste 40 de mln. de imigranți climatici în lume, care au fost forțați să-și părăsească casele din motive legate de schimbările din mediul înconjurător. Conform prognozelor, până în 2050 numărul acestora ar putea ajunge la 200-250 mln. de persoane.

Printre regiunile potențial periculoase se numără deltele râurilor Mekong și Ganges din Asia de Sud-Est. Acestea sunt zone agricole dens populate. O creștere prognozată a nivelului apei în aceste râuri cu 2 m, va duce la inundarea unor suprafețe întinse de teren arabil. Acest lucru va obliga localnicii, care muncesc în câmpuri, să caute noi locuri de trai și de muncă.

Secetele sau inundațiile frecvente, care au un impact deosebit de negativ asupra agriculturii, vor conduce la faptul că mulți locuitori din zonele rurale vor fi nevoiți să se mute în orașe pentru un loc muncă. Astfel de migrații vor duce la formarea unor mahalale, cartiere întregi pentru migranții săraci. (Fig. 2.10.2.). O mahala reprezintă un cartier sărăcăcios dintr-un oraș. Locuitorii săi au, de regulă, o condiție materială și socială precară. Locuințele dintr-o mahala pot fi barăci, cocioabe sau construcții de calitate mai bună. Mahalalele duc lipsă de apă potabilă, electricitate, salubritate și alte servicii de bază. Străzile sunt adeseori înguste și nu permit trecerea vehiculelor precum ambulanțe sau mașini de pompieri. Rata ridicată a șomajului și sărăcia sunt tipice pentru populația mahalalelor; în consecință, aceste zone urbane sunt considerate „focare” de probleme

Fig. 2.10.2. Mahalale în Rio de Janeiro (Brazilia).



Fig. 2.10.3. Tabără de migranți forțați să-și părăsească ținuturile natale din cauza secetei grave. Somalia, 2011.



Fig. 2.10.4. Consecințele uraganului "Haiyan" din Filipine, 2013.



sociale precum: infracțiunile, dependența de droguri, alcoolismul, sinuciderile frecvente ș.a.

Locuitorii din insulele Caraibe au început din ce în ce mai mult să-și părăsească casele din cauza creșterii frecvenței uraganelor și a tornadelor tropicale. Ideea este că niciuna dintre țările din regiune, cu excepția Statelor Unite și a Cubei, nu are astăzi mijloacele de a contracara aceste fenomene.

Australia și Noua Zeelandă s-au ciocnit deja cu migranții climatici din statele insulare din Oceania. Insulele din arhipelagurile Tuvalu și Kiribati, situate în apropierea Australiei, dispar treptat sub apă din cauza creșterii nivelului apelor oceanice. Locuitorii insulelor inundate sunt obligați să se salveze părăsind aceste locuri. Noua Zeelandă a fost de acord să ofere anual drepturi de ședere pentru 75 de locuitori insulari, care sunt victime ale schimbărilor climatice. Ecologiștii din Australia propun guvernului lor, să ofere de asemenea, o cotă specială de migrație pentru refugiați din cauza climei. Guvernul din Maldive a convenit cu guvernul din Sri Lanka să-și transfere locuitorii, în cazul creșterii riscului ca insulele să ajungă sub apă.



Teritoriul statului insular Kiribati este constituit în principal din insule coraligene. Înălțimea medie a insulelor față de nivelul mării este de doar 2 m, prin urmare, din cauza creșterii nivelului mării, ele pot ajunge sub apă timp de aproximativ 50 de ani. În prezent, aproximativ 100 mii de oameni locuiesc pe insule. În 2012, autoritățile au decis să cumpere terenuri în Republica Fiji și să transfere locuitorii acelor insule, care ar putea ajunge sub apă.

Conflicte noi

Schimbările climatice pot provoca conflicte serioase între oameni. Este deosebit de ridicat riscul conflictelor care decurg din drepturile de proprietate asupra terenurilor, lipsa apei și migrației populației din cauza climei.

În Fig. 2.10.5., harta ilustrează posibilele consecințe sociale ale schimbărilor climatice pentru diferite regiuni ale lumii. Punctele "fierbinți" roșii desemnează regiunile care sunt în mod special predispușe la situații conflictuale legate de schimbările climatice. Acestea sunt regiunile unde riscurile de crize politice și sociale, precum și sporirea fluxurilor de migranți, va crește ca urmare a unui număr de cauze, cum ar fi seceta prelungită și deficitul de apă, ridicarea nivelului mării, salinizarea solului și recoltele proaste, precum și lipsa de acces la energie.

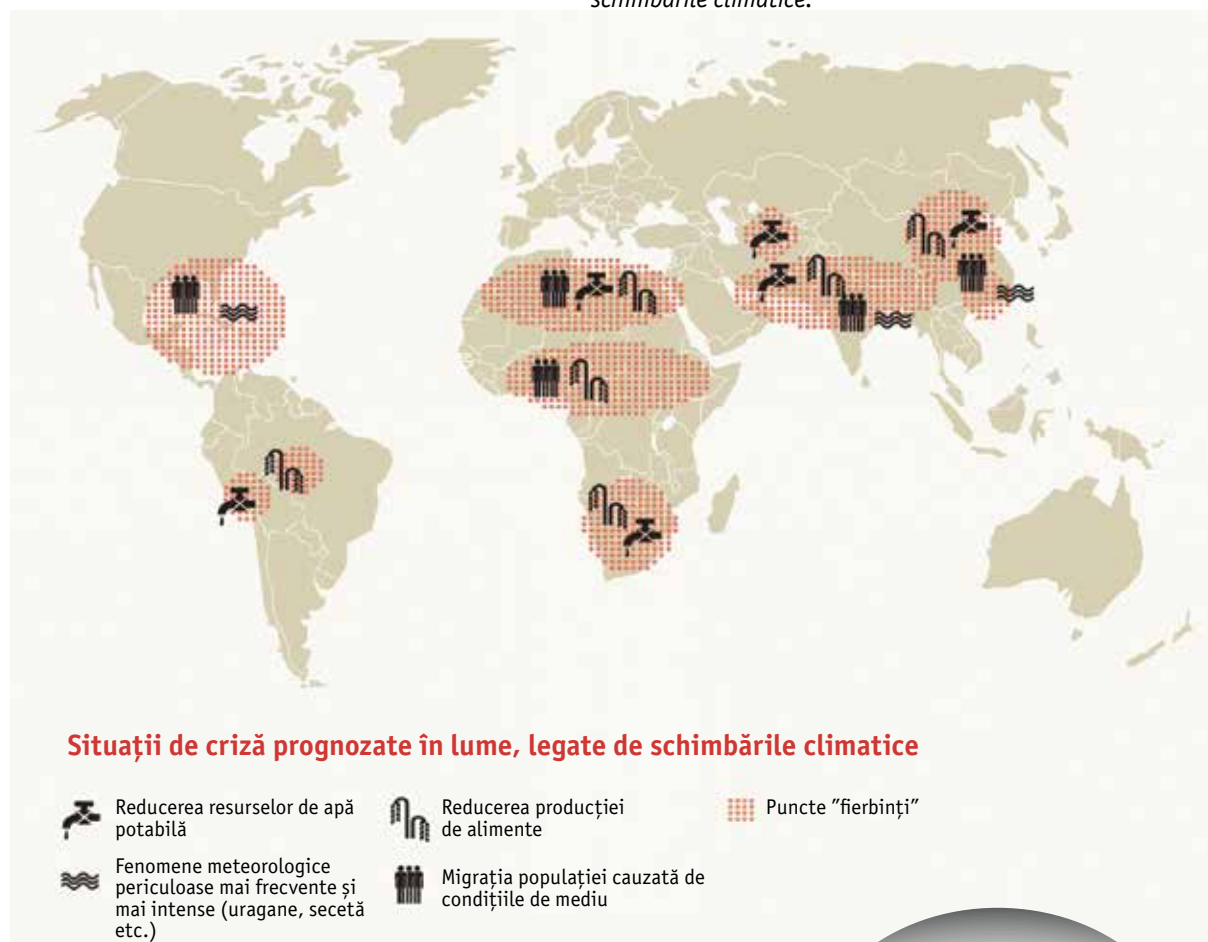
Cooperarea internațională pentru asistență socială

Pentru a reduce riscurile sociale cauzate de schimbările climatice, este necesar să se pună în aplicare programe speciale de asistență pentru cele mai vulnerabile clase ale societății. Acestea pot fi: formarea profesională și reorientarea profesională a persoanelor care locuiesc în zonele rurale, astfel încât aceștia să obțină o nouă profesie și să nu depindă în totalitate de agricultură;

proiecte de transferare a locuitorilor din zonele periculoase; crearea de noi locuri de muncă în zonele sărace; cercetări științifice orientate spre reproducerea de noi soiuri de culturi care sunt mai rezistente la secetă; introducerea unui sistem de avertizare timpurie a populației în caz de dezastre naturale. Cu toate acestea, pentru realizarea acestor activități e nevoie de susținere financiară, de care nu dispun statele și oamenii săraci!

În prezent au fost create numeroase fonduri și diverse instrumente financiare, al căror scop este de a ajuta țările în curs de dezvoltare să depășească problemele sociale și problemele legate de efectele negative ale schimbărilor climatice. Principalii finanțatori, care oferă fonduri pentru soluționarea acestor sarcini, sunt guvernele țărilor dezvoltate, companiile mari de afaceri și organizațiile internaționale, în primul rând Organizația Națiunilor Unite.

Fig. 2.10.5. Situații de criză prognozate în lume, legate de schimbările climatice.



Întrebări:

1. Care este diferența dintre țările dezvoltate și țările în curs de dezvoltare? De ce aceste grupuri de țări se numesc astfel?
2. Majoritatea populației de pe Pământ trăiește în țări dezvoltate sau în curs de dezvoltare?
3. Care țări sunt cele mai vulnerabile la schimbările climatice? De ce?
4. De ce consecințele schimbărilor climatice se reflectă foarte mult asupra locuitorilor săraci ai planetei? Care probleme sociale sunt exacerbate în lume din cauza schimbărilor climatice?
5. Animalele și plantele nu se pot adapta rapid la schimbările climatice. Dar oamenii pot?



Sarcini:

Sarcina 1. Pe harta-contur a lumii, notați și colorați cu verde, 20 de state cele mai dezvoltate din punct de vedere economic. Pe aceeași hartă, colorați cu roșu și notați primele 20 de țări din lume, în ceea ce privește emisiile de gaze cu efect de seră (datele se găsesc în Wikipedia).

Sunt multe coincidențe? Câte dintre cele mai dezvoltate țări ale lumii sunt cele mai poluante și provoacă cele mai mari daune climatului Pământului?

Explicați de ce anume aceste țări sunt în mare parte de vină pentru schimbările climatice în curs de desfășurare?

Sarcina 2. Imaginați-vă că lucrați într-un fond internațional care alocă bani pentru proiecte de combatere a efectelor schimbărilor climatice. Ce proiecte de asistență pentru țările sărace veți finanța cu titlu de prioritate?



CUM SĂ PREVENIM SCHIMBĂRILE CLIMATICE PERICULOASE?



partea



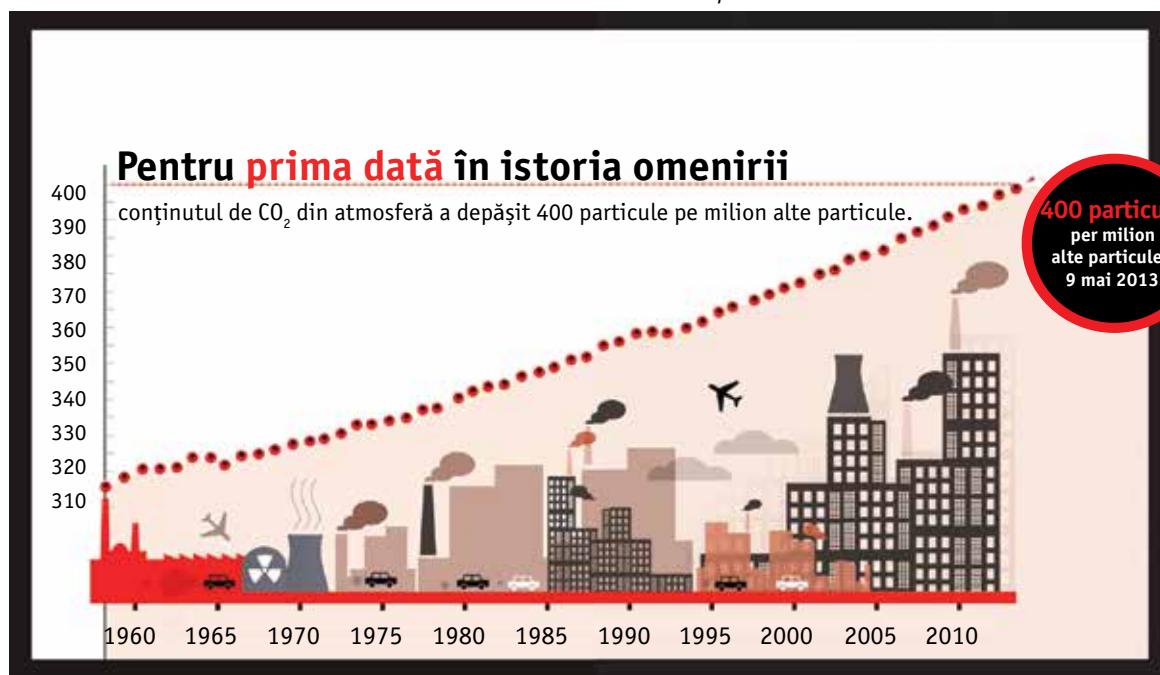
3. Cum să prevenim schimbările climatice periculoase?	169
3.1. Sursele "verzi" de energie	170
3.1.1. Ce este energia?	170
3.1.2. Sursele principale de energie	171
3.1.3. Caustobiolitele ca surse de energie	172
3.1.4. Energia nucleară	176
3.1.5. Surse regenerabile de energie	178
3.1.6. Avantajele și dezavantajele diferitelor surse de energie	190
3.2. Eficiența energetică și economisirea energiei	196
3.2.1. Mijloace de transport ecologic	200
3.2.2. Aparat de uz casnic și aparate electrice	205
3.2.3. Construcțiile ecologice. Case pasive și active	208
3.2.4. Orașele verzi	212
3.3. Amprenta de carbon	217
3.4. Cum pot ajuta planeta? Reducem amprenta de carbon	221
3.5. Cooperarea globală privind schimbările climatice și dezvoltarea durabilă	231

3. | Cum să prevenim schimbările climatice periculoase?

În ultimii ani volumul gazelor cu efect de seră din atmosfera Pământului crește cu o viteză deosebit de mare (Fig. 3.1.1.). Concentrația de dioxid de carbon (CO₂) din atmosferă a variat în ultimele mii de ani (incluzând perioade glaciare și interglaciare) între 180 și 300 ppm, atingând în prezent cele mai mari valori înregistrate vreodată în istoria planetei noastre. În 2013, pentru prima dată în ultimii cel puțin 800 de mii de ani, nivelul de CO₂ din atmosferă a depășit concentrația de 400 ppm.

Fiecare dintre noi contribuie la schimbările climatice prin eliberarea în permanență de gaze cu efect de seră în atmosferă. Noi, cei care devenim consumatorii finali de bunuri și servicii pentru

Fig.3.1.1. Variația conținutului de CO₂ în atmosferă începând cu anul 1960.



producerea cărora este nevoie de energie, corespunzător - resurse de hidrocarburi neregenerabile (petrol, cărbuni și gaze naturale). La producerea și utilizarea acestora, se emană până la 75% din toate gazele cu efect de seră asociate cu activitatea umană.

Cum poate omenirea să reducă conținutul de gaze cu efect de seră din atmosferă? Există, în acest sens, mai multe căi de bază.

Prima cale - reorientarea către surse de energie prietenoase cu clima. Dacă e să vorbim despre diferite tipuri de combustibili pe bază de hidrocarburi extrași din interiorul pământului, atunci cel mai ecologic dintre acestea sunt gazele naturale. Acestea au o ardere mai „curată” în comparație cu petrolul sau cărbunele, deoarece produc mai puțin dioxid de carbon pe unitate de energie degajată (cu aproximativ 30% mai puțin decât petrolul și cu 45% mai puțin decât cărbunele).

Putem însă produce energie și fără a utiliza combustibili fosili. Din cele mai vechi timpuri, omenirea folosește căldura Soarelui, puterea vântului și a apei curgătoare, utilizează biomasa, deoarece acestea sunt surse regenerabile de energie. Tehnologiile moderne permit utilizarea lor la scară largă.

A doua cale - prin reducerea consumului zilnic de energie, inventând dispozitive mai economice și schimbând propriile deprinderi.

Cea de-a treia cale constă în a „chema în ajutor” plantele. Se știe că plantele absorb dioxidul de carbon. Astfel, prin reducerea defrișărilor, prin plantarea de arbori și alte plante, oamenii pot reduce cantitatea de gaze cu efect de seră din atmosferă.

3.1. | Sursele "verzi" de energie

3.1.1. | Ce este energia?

Energia (din greaca veche „în lucru, în activitate”), în sensul folosit în știință, tehnică și tehnologie, este potențialul "care determină schimbări"; un concept folosit la înțelegerea și descrierea proceselor fizice, chimice și biologice.

Tot ceea ce este creat în lume, de către natură sau de către om, este creat cu ajutorul energiei. Obținând orice obiect, orice formă de energie, conform legii conservării energiei, noi o luăm de undeva.

De exemplu, o ciocolată obișnuită ajunge pe rafturile magazinelor de la o fabrică, unde oamenii au produs-o și au împachetat-o. În proces de producție au fost folosite boabe de cacao și zahăr, care au fost aduse de pe plantațiile de arbori de cacao și trestie de zahăr. Toate persoanele care au muncit pentru producerea ciocolatei, au mâncat ceva și au îmbrăcat ceva. Toate utilajele și mecanismele folosite în procesul de producție, sunt realizate din diverse minerale prelucrate și ele funcționează pe baza unei surse de energie. Cu alte cuvinte, tot ceea ce avem, se datorează



faptului că cineva a consumat energie în procesul de producție a acestor bunuri și funcționează, de asemenea, cu energie. Chiar și noi înșine am crescut dintr-un mic embrion, iar pentru procesul de creștere am primit energia unor compuși chimici!

Atunci, ce să înțelegem, noi doar luăm, în permanență, ceva pentru viața noastră și nu oferim naturii nimic în schimb?!

Bineînțeles că nu! Noi transformăm energia primită în alte forme și o reîntoarcem mediului înconjurător. Astfel, energia însăși nu dispăre niciodată, doar că trece dintr-o formă în alta. Știința care se ocupă cu studiul legilor de transformare și transmitere a energiei se numește termodinamică. O versiune a legii conservării energiei, adaptată sistemelor termodinamice, afirmă că energia totală a unui sistem izolat este constantă; energia poate fi transformată dintr-o formă în alta, dar nu poate fi nici creată, nici distrusă (I-a lege a termodinamicii).

Alte legi ale termodinamicii ne spun că, în momentul transformării dintr-o formă în alta, o parte din energie - fie ea și foarte mică - este "pierdută", disipată și nu mai poate fi recuperată.

Haideți să vedem în ce mod omenirea folosește astăzi energia. De ce, între consumul de energie și schimbările climatice, există atât de multă interdependență? Este oare umanitatea în stare, cu ajutorul energiei, să transforme toată viața de pe Pământ, făcând-o verde, înfloritoare și fericită? Și, cel mai important, este posibil ca această transformare să înceapă chiar de astăzi?

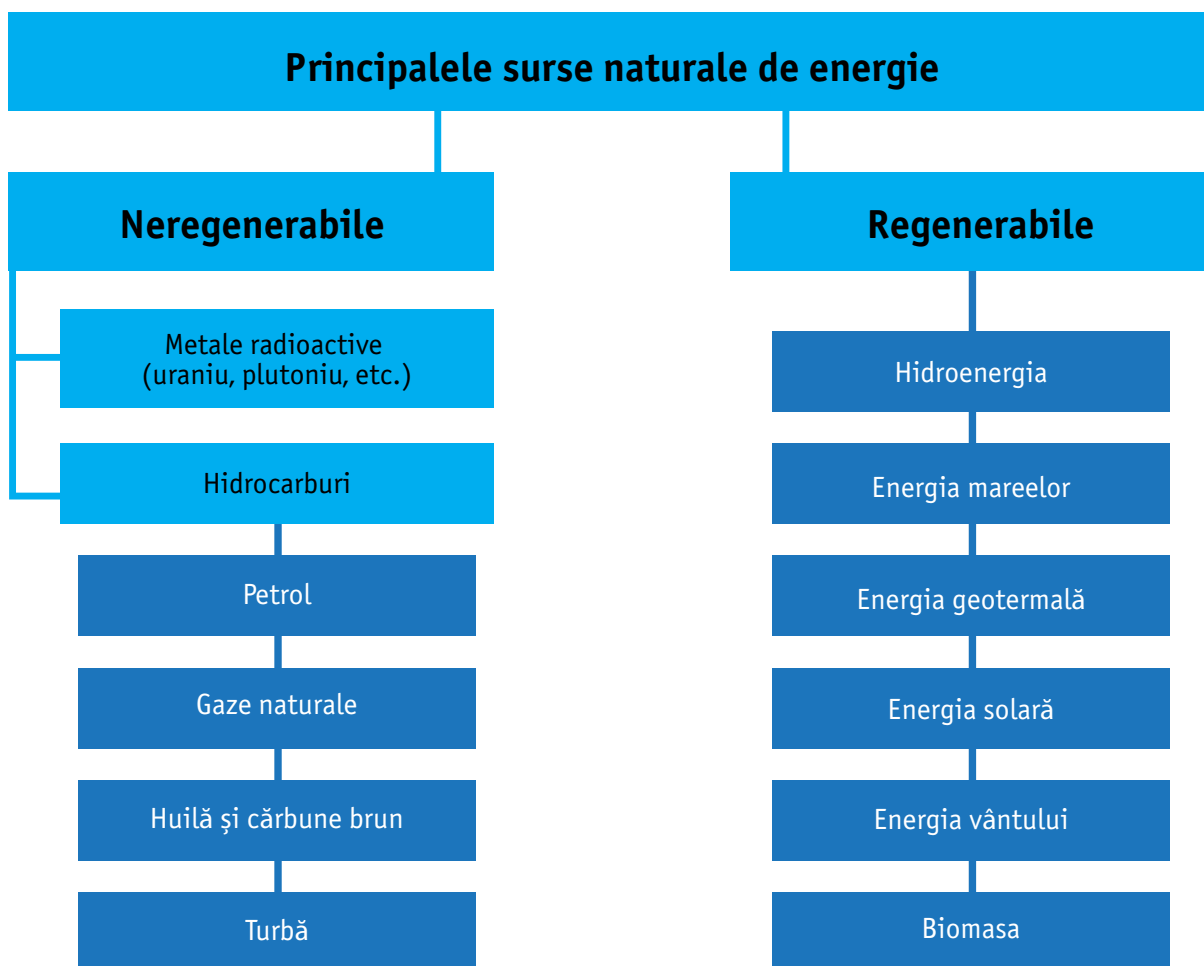
3.1.2. | Sursele principale de energie

Omenirea a folosit energie dintotdeauna, iar oamenii de știință au început să se gândească la acest proces din cele mai vechi timpuri. Anume atunci au început să studieze cea mai simplă formă de energie – energia mecanică, inițial numind-o "forță vie". Treptat au fost descoperite și alte tipuri de energii: electrice, electromagnetice, termice, nucleare. Descoperind noi tipuri de energie, omul învață să identifice sursa acestora și să găsească domeniile de utilizare optimă.

În viața cotidiană, folosim un număr mare de dispozitive, precum televizorul, calculatorul, frigiderul. Toate acestea funcționează datorită faptului că casele noastre sunt conectate la sursa energie electrică - cea mai cunoscută formă de energie. De unde vine această energie?

Oamenii au învățat să obțină energia electrică transformând acele forme de energie pe care le-au întâlnit în natură. Sursele naturale de energie de pe planeta noastră pot fi împărțite în două grupe mari: neregenerabile (sau tradiționale) și regenerabile (sau alternative) (Fig. 3.1.2.).

Fig. 3.1.2. Principalele surse de energie.



Sursele de energie neregenerabilă se formează sau se restabilesc în natură mult mai lent decât se consumă. Acestea sunt cărbunele, petrolul, gazele naturale, turba, numite și combustibili pe bază de hidrocarburi naturale sau combustibili fosili. Sursele neregenerabile de energie includ și metalele radioactive (uraniu, plutoniu, etc.), care sunt folosite în energetica nucleară.

Sursele regenerabile se bazează pe energia proceselor care au loc permanent în natură. Radiația

solară, vântul, apa curgătoare, ploaia, mările și căldura internă a Pământului sunt capabile să producă o cantitate mare de energie, fiind, practic, inepuizabile. Acestea vor dispărea în viitorul îndepărtat, când însuși Sistemul Solar își va încheia ciclul de viață. De asemenea, sursele regenerabile de energie includ biomasa (de exemplu, masă organică vegetală sau deșeuri de origine animală, precum și cărbunele de lemn, utilizat pe scară largă în trecut), care, de asemenea, se restabilește ușor pe cale naturală.

3.1.3. | Caustobiolitele ca surse de energie

Evoluția organismelor vii de pe planetă merge de la simplu la complex. A fost o vreme când planeta era populată de protozoare și plante, care captau energia soarelui și o transformau într-o masă vie, adică în ele însele. Urmele existenței lor s-au păstrat până în prezent, dat fiind că, energia, pe care predecesorii noștri au înmagazinat-o, nu a dispărut nicăieri. Ea continuă să existe în mineralele formate din rămășițele acelor organisme vii. Acestea sunt petrolul, gazele naturale, cărbunele și turba.

Toate acestea sunt un dar al strămoșilor noștri îndepărtați, rezultatul vieții lor. Trebuie, deci, să avem față de el o atitudine grijulie și responsabilă și, bineînțeles, să nu uităm că nici o moștenire nu este nelimitată! Dacă o vom consuma pe negândite, nu vom avea ce lăsa copiilor noștri.

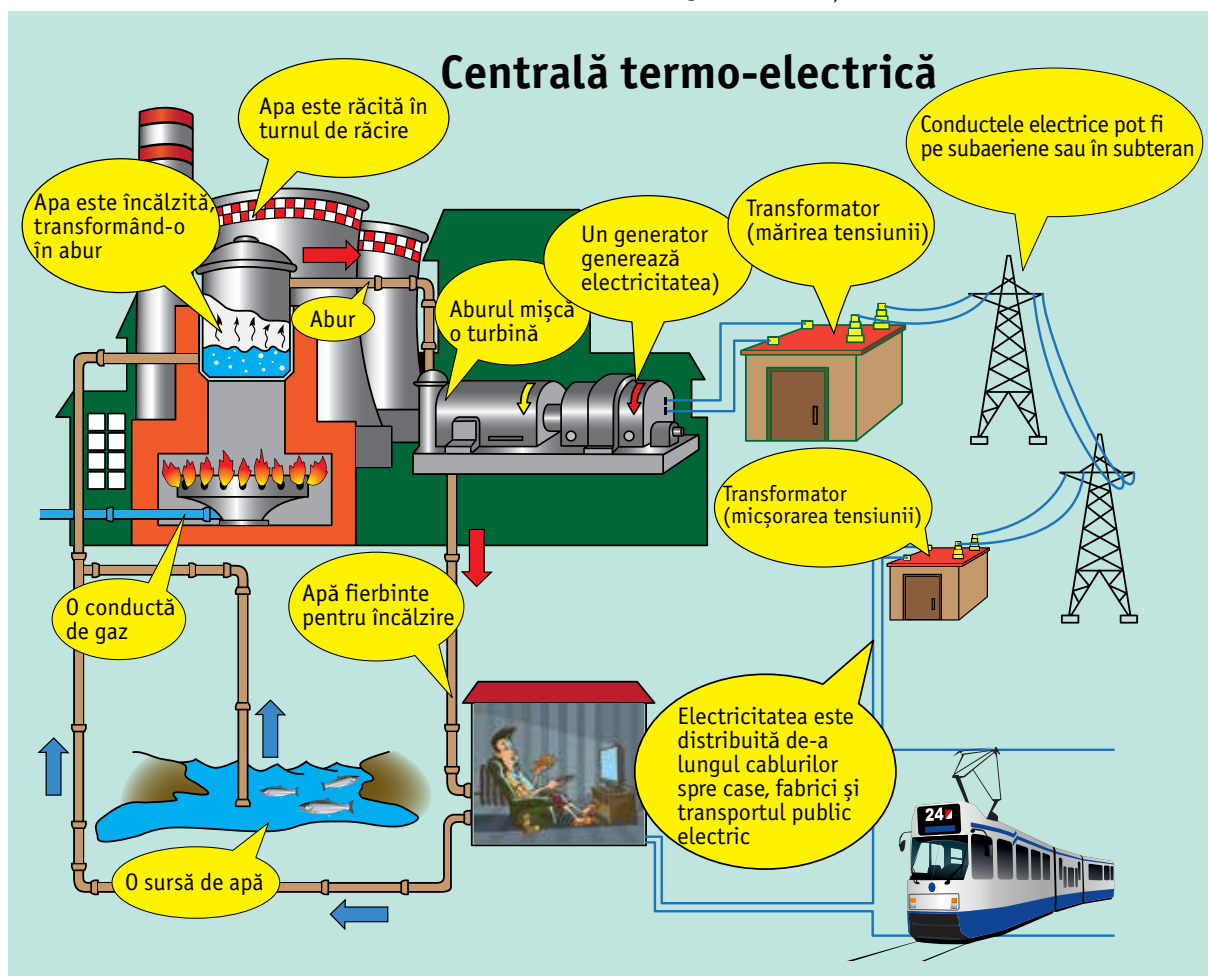
La arderea combustibililor fosili - cărbuni, petrol sau gaze naturale, se produce energie. Acest proces decurge la centralele termoelectrice (CTE). De obicei termocentralele funcționează pe baza unui ciclu Clausius-Rankine. Sursa termică, cazanul, încălzește și vaporizează apa. Aburul produs se destinde într-o turbină cu abur producând lucru mecanic. Apoi, aburul este condensat într-un condensator. Apa condensată este pompată din nou în cazan și ciclul se reia. Energia electrică produsă la turbine ajunge la consumatorii finali prin intermediul instalațiilor de transport și distribuție a energiei electrice, adică de rețeaua electrică.

S-a dovedit că este mult mai avantajos de a combina procesul de producție a energiei electrice cu încălzirea apei, care ajunge apoi în sistemele de încălzire și instalațiile sanitare din locuințe,



Caustobiolitele (combustibili fosili) sunt petrolul brut, cărbunele, gazele naturale (inclusiv gazele de șist produse din formațiuni de cărbune și șist), uleiul de șist și alte substanțe și minerale inflamabile produse prin exploatarea subterană sau cu turnuri deschise. Combustibilii fosili se formează de-a lungul a milioane de ani în scoarța terestră din resturile de organisme vii. Energia lor termică este extrasă prin ardere.

Fig. 3.1.3. Funcționarea unei centrale termo-electrice



spitale, școli, grădinițe, întreprinderi industriale și alte spații. Acest tip de centrale electrice sunt numite centrale electrice de termoficare (CET).

Atunci când nu este posibilă alimentarea cu agent termic de la CET-uri a tuturor spațiilor rezidențiale, se construiesc cazangerii, care folosesc energia combustibililor doar pentru încălzirea apei.

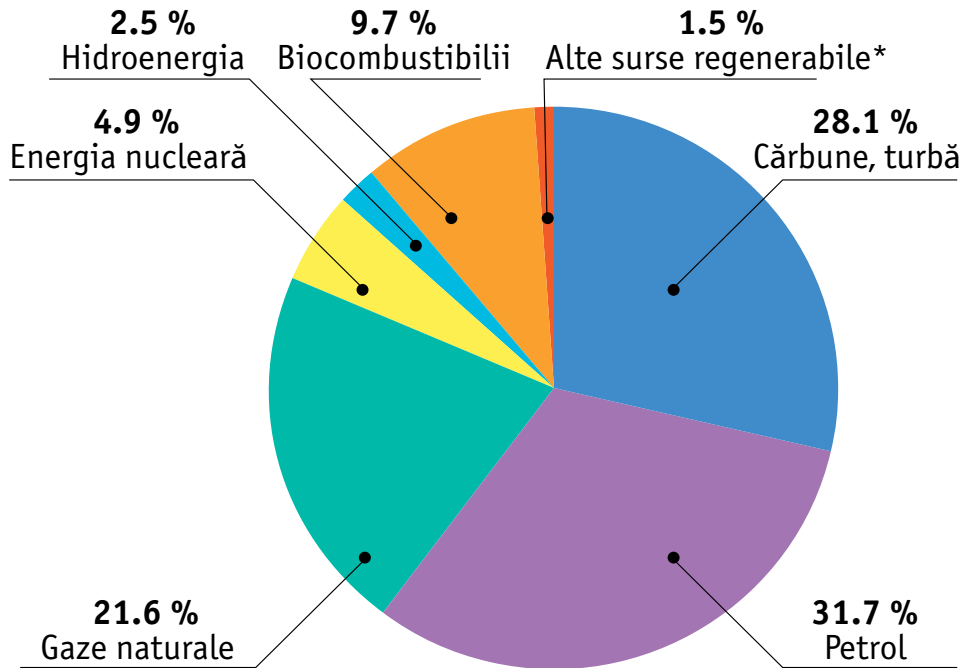
Odată cu revoluția industrială (de la sfârșitul secolului al XVIII-lea) a crescut continuu utilizarea combustibililor fosili, deoarece aceștia sunt mult mai concentrați în comparație cu sursele regenerabile de energie. Până atunci, timp de milenii, a fost utilizată în special energia lemnului de foc, a soarelui, a vântului și a apei, deși, pe alocuri, s-au folosit și zăcămintele minerale.

Astăzi, combustibilii fosili reprezintă 81,4% din totalul energiei consumate în lume. Dintre cei mai importanți combustibili fosili sunt: petrolul - 31,7%, cărbunele - 28,1% și gazul natural - 21,6% (Fig. 3.1.4.).

Potrivit statisticilor, în statele membre ale Uniunii Europene, ponderea combustibililor fosili în consumul de energie a scăzut în perioada 1990-2015, mai ales în Danemarca (de la 91% în 1990 la 69% în 2015), Letonia (de la 83% la 61%) și România (de la 96% până la 74%). Cu toate acestea, marea majoritate a statelor membre este în continuare dependentă de combustibilii fosili pentru energia de consum.



Fig. 3.1.4. Ponderea principalelor surse de energie în întreaga lume, 2017.



* Alte surse regenerabile: energie eoliană, solară, geotermală, căldură cu potențial scăzut etc.

Există două probleme de bază legate de utilizarea hidrocarburilor. În primul rând, acestea sunt epuizabile, mai accelerat - petrolul și gazele naturale. În al doilea rând, la arderea gazelor naturale, a petrolului și în mai ales a cărbunilor, în atmosferă se emană o cantitate mare de poluanți, inclusiv gazele cu efect de seră, care pot fi periculoase pentru climă și, prin urmare, pentru natură și sănătatea umană. Astfel, centralele termoelectrice (CTE) și centralele electrice de termoficare (CET) emit în atmosferă poluanți, dar și gaze cu efect de seră.

Am văzut anterior că gazele cu efect de seră nu dăunează direct sănătății noastre, însă, acumulându-se în atmosferă intensifică efectul de seră, ceea ce duce la creșterea temperaturii pe planetă și la alte schimbări climatice.

Când au folosit oamenii pentru prima dată combustibili fosili?

Cea mai veche dintre minele de cărbune existente pe Pământ a fost deschisă în Olanda în anul 1113. Există însă dovezi ale utilizării cărbunelui de piatră (hulă), a cărbunelui brun (lignit) și a turbei cu mult mai devreme.

*În Evul Mediu, **cărbunele** era deja extras din mai multe mine din Europa, de aceea devenise mai ieftin decât lemnele de foc. Ca rezultat, cărbunele a început să fie utilizat activ în viața de zi cu zi chiar și de familiile sărace. Însă, casele din acele vremuri nu erau dotate cu hornuri, astfel că în încăperi se acumula un fum înțepător, încât era dificil de respirat.*

Odată cu declanșarea revoluției industriale, consumul de cărbune a crescut considerabil.



La începutul secolului al XIX-lea, erau extrase 700 mln. tone de cărbune anual, apoi a venit vremea petrolului.

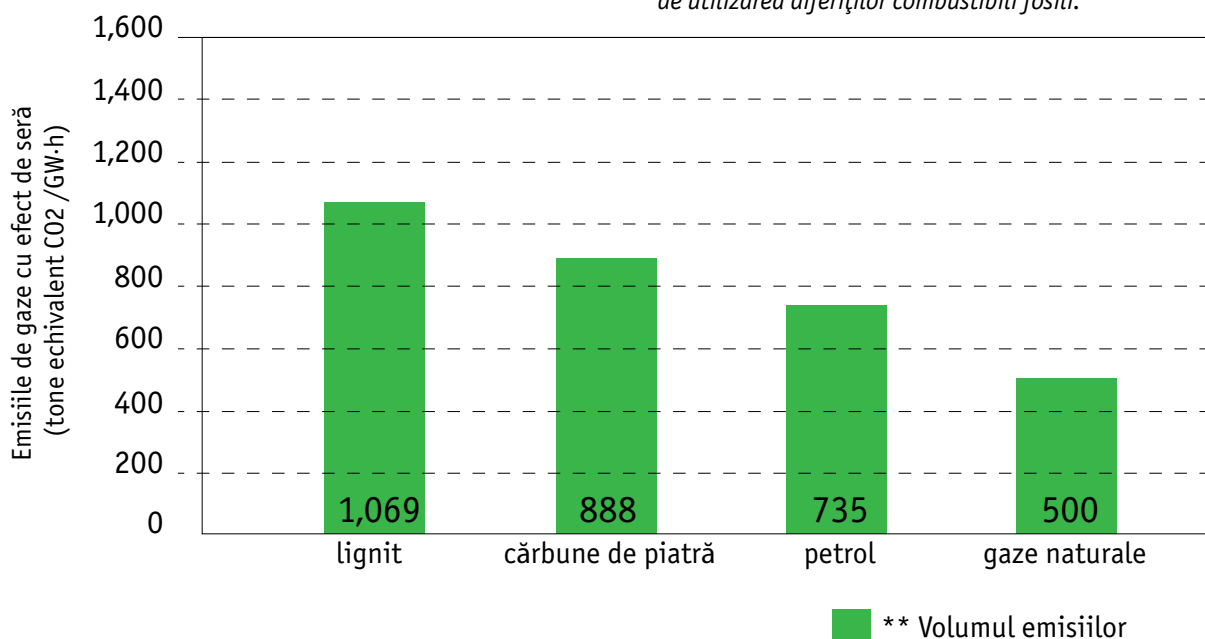
Petrolul, de asemenea, este cunoscut de omenire din cele mai vechi timpuri. Cu toate acestea, a început să fie folosit drept combustibil doar de la mijlocul sec. al XIX-lea, după ce chimistul american Benjamin Silliman a descoperit în 1855 metoda de distilare a petrolului și obținerea de gaz lampant. Avântul utilizării petrolului a fost, de asemenea, facilitat și de descoperirea unei noi metode de extracție, folosind sondele de foraj în locul fântânilor utilizate anterior.



Gazele naturale au început să fie utilizate masiv doar în sec. al XX-lea

Calcululele oamenilor de știință au arătat că arderea combustibililor fosili pentru producerea de energie la volumele actuale, are un impact semnificativ asupra efectului de seră. Se pare că, pentru a proteja clima, omenirea trebuie să reducă consumul de combustibili fosili și să utilizeze surse de energie inofensive pentru climă.

Fig. 3.1.5. Emisiile de gaze cu efect de seră generate de utilizarea diferiților combustibili fosili.



Tab 3.1.

EMISIILE ÎN ATMOSFERĂ DE POLUANȚI DE LA CENTRALELE TERMOELECTRICE, ÎN ȚĂRILE UNIUNII EUROPENE (g/GJ)				
Combustibil fosil	Praf	Monoxid de carbon (CO)	Oxizi de azot (NO _x)	Dioxid de sulf (SO ₂)
Lignit	3,254	89	183	1,361
Cărbune de piatră (hUILă)	1,203	89	292	765
Petrol	16	16	195	1,350
Gaze naturale	0.1	15	93	1

3.1.4. | Energia nucleară

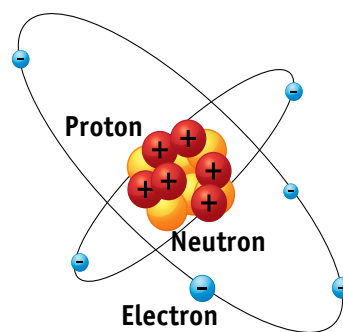
Centralele nucleare sau atomoelectrice (CAE) nu emit aproape deloc gaze cu efect de seră. Poate că așa se soluționează problema schimbărilor climatice?

În timp, știința a pătruns tot mai profund în structura materiei. În primul rând, s-a dovedit că toate substanțele sunt alcătuite din particule asemănătoare, numite molecule. Apoi s-a descoperit că moleculele sunt constituite din atomi. Diversitatea atomilor a fost asociată cu elementele chimice incluse în tabelul periodic al elementelor (tabelul lui Mendeleev).

Moleculele diferitelor substanțe, în anumite condiții, se pot descompune în atomi, care pot da naștere unor noi substanțe. Aceste procese se numesc reacții chimice. În timpul unei reacții chimice, se degajă energia folosită pentru a ține atomii împreună. Compușii noi pot necesita mai multă sau mai puțină energie, astfel încât, în timpul unei reacții chimice, energia să fie absorbită din spațiu (reacție endotermă) sau eliberată (reacție exotermă). Arderea combustibilului reprezintă o reacție chimică cu degajare de energie.

Dar ce se va întâmpla dacă intervenim nu în structura moleculei, ci în structura atomului? Doar, și atomul, la rândul său este alcătuit din particule mai mici - din nucleu (format din protoni și neutroni strâns împachetați) și electroni, care gravitează în jurul acestuia. Nucleele unor elemente chimice s-au dovedit a fi instabile, supunându-se dezintegrării cu degajare de energie sub formă de radiații diverse (alfa, beta și gama) și energie termică, care poate fi captată și utilizată. Acest fenomen a fost denumit dezintegrare radioactivă (radioactivitate).

Radioactivitatea este un fenomen natural. Fiecare dintre noi este expus zilnic radiației, într-o măsură mai mare sau mai mică, în funcție de intensitatea radiațiilor ionizante existente în mediul înconjurător. În această categorie de radiații cosmice intră radiațiile gama terestre, având ca sursă radioactivitatea materialelor scoarței terestre, produselor de dezintegrare ale radonului și thoriului, cu concentrații mai ridicate în locuințe și alte spații neventilate, precum și radioactivitatea alimentelor. În funcție de regiune, nivelul radioactivității naturale poate varia de la 5 la 20 micro-roentgeni pe oră. Astfel de doze de radiații sunt considerate naturale și necesare pentru oameni și pentru toată natura vie. Cu toate acestea, pe măsura creșterii dozei, radiația poate deveni fatală!



În 1975, în Statele Unite, pentru prima dată, s-a calculat probabilitatea unor accidente periculoase la centralele nucleare. Rezultatele au arătat că probabilitatea producerii unor avarii periculoase este de un caz la 10 mii de ani. Iar peste doar patru ani un astfel de eveniment s-a produs la centrala Three Mile Island, din apropiere de Harrisburg, Pennsylvania, SUA! Daunele directe au fost estimate la 1 miliard de dolari, daunele indirecte - 100 miliarde de dolari. Este îmbucurător faptul că nu au fost înregistrate victime de pe urma acestui accident! Cu șapte ani mai târziu, are loc accidentul de la Cernobîl, din fosta Uniune Sovietică, unde specialiștii în energia nucleară, de asemenea, afirmă că astfel de evenimente se pot întâmpla doar o dată la 10 mii de ani.



Încercările de a folosi reacțiile nucleare controlate pentru producția de energie electrică datează din anii 1940, în mai multe țări. Majoritatea oamenilor cred că energia atomică este foarte periculoasă datorită accidentelor celebre, cum ar fi cele de la Cernobîl (Ucraina) sau Fukushima (Japonia). Cu toate acestea, există și din cei care consideră acest tip de energie „curat” și „benefic” pentru Planeta Albastră, deoarece are foarte puține emisii de gaze cu efect de seră. Cât este însă de adevărat acest punct de vedere?

Centralele nucleare au și un dezavantaj serios. Noile nuclee formate în timpul descompunerii organizate artificial (numite filiale), de asemenea, pot fi radioactive. Să le folosești drept combustibil este neprofitabil și să le întorci pur și simplu naturii - sunt periculoase! Acestea sunt așa-numitele deșeuri radioactive. Desigur, oamenii de știință sunt conștienți de acest lucru și analizează cu atenție diverse modalități de îngropare. Dacă aceste metode ar funcționa în mod ideal, așa cum se intenționează, am spune cu certitudine că centralele nucleare sunt inofensive. Realitatea este însă cu totul alta.

Un pericol extrem legat de utilizarea energiei nucleare, care persistă chiar și după închiderea centralei, servește drept motivul neînțelegerilor în legătură cu modul de abordare a centralelor nucleare, adică dezvoltarea lor mai departe sau interzicerea.



Explozia de la centrala nucleară de la Cernobîl, din 26 aprilie 1986, a zguduit întreaga lume. Mulți oameni au murit și au suferit de boli grave. Circa 5 milioane de hectare de teren au fost interzise pentru agricultură (un teritoriu mare, comparabil cu teritoriul per ansamblu al țărilor vecine Ucraina, Slovacia!). În jurul zonei accidentului, a fost creată o zonă de excludere de 30 de kilometri și s-au distrus sute de așezări mici. După mulți ani, proiectanții centralelor susțin că echipamentul nou și mai avansat, nu poate repeta greșelile trecutului.

Cu toate acestea, în condițiile actuale când clima se schimbă în mod serios, este imposibil să se prezică exact ce surprize și fenomene naturale ne pot aștepta.

În timpul construcției centralelor nucleare din Japonia, fără îndoială a fost luată în considerare protecția împotriva cutremurelor frecvente din Japonia. Cu toate acestea, pe 11 martie 2011, ca consecință a celui mai puternic cutremur și a tsunamiului care a rezultat, toate sistemele de răcire normală și în caz de avariere ale reactoarelor au eșuat, urmate de explozii termice. O cantitate mare de substanțe radioactive au ajuns în mare și în atmosferă, iar activitatea lor s-a extins și



în alte țări! Până în prezent, nivelul radiațiilor de pe coastă, unde se află centrala nucleară Fukushima-1, depășește norma cu mai mult de 100 de ori. 80 de mii de oameni au fost nevoiți să se mute de pe teritoriile infectate. În ciuda asigurărilor din partea autorităților japoneze că situația s-a stabilizat, la doi ani după accident, în apele subterane de sub centrală au ajuns substanțe radioactive și concentrațiile lor au crescut. Totodată, au continuat scurgeri din rezervoarele de apă radioactivă. Energia atomică este o energie puternică, dar și periculoasă. Ieșind de sub control, duce la consecințe distrugătoare încât nicidecum nu poate fi numită nici sigură, și nici ieftină!



3.1.5. | Surse regenerabile de energie

Sursele regenerabile de energie, așa cum s-a mai spus, se bazează pe procese și resurse naturale, care fie sunt, practic, inepuizabile, fie se refac destul de repede în mod natural. Astfel: lumina Soarelui, vântul, apele curgătoare, fluxurile și refluxurile, căldura internă a Pământului - toate aceste tipuri de energie sunt deseori numite și alternative sau verzi, deoarece reprezintă surse de energie ecologic curate și climatic inofensive, spre deosebire de combustibilii fosili. Biomasa este, de asemenea, inclusă în această serie, deși este puțin diferită de primele.

Conform estimărilor Agenției Internaționale pentru Energie, astăzi aproximativ 20% din producția mondială de energie electrică provine din surse regenerabile. Experții au pregătit diverse strategii de dezvoltare a industriei energetice regenerabile în viitor. În conformitate cu cel mai favorabil scenariu, până în 2050, aproape 60% din întreaga energie electrică în lume va fi obținută din surse regenerabile nepericuloase climatic.

Soarele

Soarele este sursa de energie pe care natura însăși a creat-o pentru a întreține viața de pe Pământ. În fiecare zi o imensă cantitate de energie solară: lumină și căldură, ajunge la suprafața Pământului. Soarele de la amiază încălzește fiecare metru pătrat al Pământului, cu o putere de aproximativ un megawatt! Deci, de ce să nu căutăm modalități de utilizare directă a energiei Soarelui?

Orice încăpere din sticlă se încălzește sub razele soarelui. Dacă soarele luminează în fereastră, iar în casă este rece, ai o cameră întunecoasă, nu ai parte de prea multă lumină naturală, șterge în permanență ferestrele, pentru că o fereastră curată va lăsa mai multă lumină să intre în încăpere. Renunță la draperiile opace sau trage-le până la marginea ferestrei, astfel încât să nu acopere deloc geamul, ci doar să îl încadreze, deoarece acest lucru va aduce mai multă căldură în camera ta. În trecut, oamenii foloseau obloane de lemn la ferestre. În timpul zilei, fereastra se deschidea pentru ca lumina să pătrundă în încăperi, iar noaptea se închidea pentru a păstra căldura acumulată. Odată cu dezvoltarea științei, oamenii au învățat să capteze energia solară chiar mai bine. Există două metode principale de captare și utilizare a energiei solare.

Colectoarele solare (panouri solare termice) sunt instalații care captează căldura solară conținută în razele solare și o transformă în energie termică. În interiorul colectoarelor prin tuburi curge și se încălzește apa (uneori, în loc de apă, poate fi aer sau o substanță specială numită antigel). Datorită randamentului ridicat al acestor colectoare în jur de 60-75% raportat la energia razelor solare incidente (200-1000 W/m² în Europa, în funcție de latitudine, anotimp

Fig. 3.1.6. Uzină de producere a biocarburanților din biomasă.



și vreme), aceste colectoare solare pot fi utilizate pentru încălzirea locuințelor și a apei.

Panourile solare fotovoltaice spre deosebire de un panou solar termic, transformă energia luminoasă din razele solare direct în energie electrică. Componentele principale ale panoului



Unități de măsură pentru putere

Puterea - mărime fizică scalară, ce caracterizează schimbul de energie în unitate de timp. Watt-ul este o unitate de măsură a puterii unui dispozitiv, adică cantitatea de lucru pe care îl poate face într-un anumit timp. $1 W = 1 J/s = 1 (kg \times m^2) / s^3$.

1 watt (W) - puterea transmîțătorului unui telefon mobil obișnuit.

1 kilowatt (kW, 1000 W) - puterea unui încălzitor mic. Aproximativ cu aceeași putere, soarele încălzește un m² de teren la amiază.

1 megawatt (MW, 1000 kW) - locomotivele feroviare au o putere medie de 3 până la 10 MW.

1 gigawatt (GW, 1000 MW) - puterea celor mai mari centrale electrice din lume este de obicei măsurată în GW.

1 terawatt (TW 1000 GW) - puterea de vîrf a loviturii unui fulger. Puterea totală a energiei electrice produse de omenire în 2011 a fost de 22000 TW.

solar sunt celulele solare. Este cea de-a doua metodă utilizată pentru captarea și acumularea energiei solare. Celulele fotovoltaice permit convertirea luminii soarelui în energie electrică. Calculatoarele pe celule solare, lanternele de grădină care colectează energia în timpul zilei și strălucesc pe timp de noapte, au devenit astăzi familiare tuturor. Exact aceleași celule fotovoltaice, doar că mult mai mari, formează "fermele solare", adică centralele fotovoltaice (centrale solare sau helioelectrice).

Centrala solară din Atzenhof, suburbie a orașului Fürth, Germania produce 1 MW energie electrică cu ajutorul a 144 panouri solare ce acoperă o fostă haldă de deșuri menajere.

Centrala solară din Quierschied, suburbie a orașului Göttelborn, Germania, construită pe o suprafață de 165000 m² în 2004-2005 produce 7,4 MW energie electrică, utilizând panouri solare.

Actualmente cea mai mare centrală solară se află în Pocking, Bavaria, Germania compusă din 57912 panouri solare de înaltă performanță cu o putere de 10 MW.

Colectoarele solare sunt instalate pe acoperișurile caselor, sub un unghi față de orizontală, egal cu latitudinea locului. Unghiul optim se calculează în funcție de latitudinea geografică a casei, ±15 grade, în funcție de înălțimea soarelui deasupra orizontului, care variază odată cu anotimpurile. Iarna, de exemplu, trebuie adăugate 15 grade pentru ca panourile solare să privească spre orizont.



Celulele fotovoltaice, de asemenea, pot fi instalate pe diverse mijloace de transport: bărci, automobile sau chiar avioane! În Italia și Japonia, celulele fotovoltaice sunt instalate pe acoperișurile trenurilor. Acestea produc electricitate pentru sistemele de climatizare, de iluminat și sistemele de urgență.

Principalele avantaje ale energiei solare sunt accesibilitatea, caracterul inepuizabil și gradul ridicat de securitate. La utilizarea instalațiilor solare nu se produc emisii de gaze cu efect de seră sau poluanți în atmosferă,



cea ce înseamnă că, pentru climă, această metodă de obținere a energiei este inofensivă. Această metodă de obținere a energiei are și dezavantaje. Deși energia solară este ușor de produs, problema este că soarele nu oferă energie constantă în nici un loc de pe Pământ.

Energia solară: apă caldă plus electricitate

În țările cu climă caldă, căldura solară de mult timp este folosită pentru obținerea energiei. Pe acoperișurile caselor din țările cu climă caldă se pot vedea adesea butoaie cu apă, care se încălzesc de la razele soarelui. Apoi, această apă fierbinte este folosită pentru necesitățile cotidiene.

În Israel, fiecare clădire trebuie să fie echipată cu colectoare solare pentru încălzirea apei. Chiar și în Germania, unde clima este mai rece, există un oraș înșorit - Freiburg, în care cartiere întregi se alimentează doar din energia alternativă a Soarelui. Și astfel de exemple, în prezent, sunt din ce în ce mai multe!



În plus, datorită rotației Pământului în jurul axei sale, și deci a alternanței zilei cu noaptea, lumina solară nu poate fi folosită la generarea electricității decât pentru un timp limitat în fiecare zi. De asemenea, cantitatea de radiație solară variază de la un anotimp la altul. O altă limitare a folosirii acestui tip de energie o reprezintă existența zilelor noroase, când potențialul de captare al energiei solare scade considerabil datorită ecranării Soarelui, limitând utilizarea acestei forme de energie inepuizabilă. În același timp, costul ridicat al instalațiilor, din cauza utilizării unor elemente rare la confecționarea panourilor solare, de asemenea este un dezavantaj. Cu toate acestea, odată cu dezvoltarea tehnologiilor noi, costul instalațiilor solare se reduce treptat, iar posibilitățile de utilizare a acestora, dimpotrivă, cresc. Un alt neajuns este problema utilizării celulelor solare uzate, care conțin substanțe nocive. Piața reciclării panourilor solare încă nu s-a dezvoltat, iar durata lor de viață este de doar câteva decenii. Lasă de dorit și consumul de energie, și de apă, utilizate pentru producerea panourilor solare, care sunt destul de mari. Prin urmare, inventatorii încearcă să dezvolte celule fotovoltaice noi, mai ecologice, iar producătorii sunt nevoiți să inventeze tehnologii de colectare și reciclare a panourilor utilizate.

În anul 2018 în Republica Moldova a fost inaugurat un parc solar cu o capacitate de 1 MW. Instalația poate genera pe perioada unui an calendaristic suficientă energie electrică pentru acoperirea consumului anual a circa 350 de familii. Parcul solar este amplasat în comuna Băcioi și este constituit din aproape 4 mii de panouri solare.

Energia solară lucrează și după apusul Soarelui?

Centrala helioelectrică Solana este situată la aproximativ 100 km sud-est de orașul Phoenix, în statul american Arizona. Este capabilă să producă până la 280 MW energie electrică și este considerată una dintre cele mai puternice centrale solare din lume, dotate cu oglinzi parabolice. Însă, principala caracteristică a complexului nu este considerată puterea sa, ci abilitatea de a continua să genereze electricitate timp de 6 ore după ce Soarele apune. În acest moment se înregistrează cererea de vârf în regiune. Acest lucru a fost posibil datorită prezenței rezervoarelor speciale de păstrare a căldurii.



În prezent, în țara noastră există 52 de unități fotovoltaice, de diferite dimensiuni, care au o capacitate cumulată de 3,92 MW, ocupând peste 30 ha.

Mulți experți consideră că energia solară este energia viitorului și una dintre principalele alternative la sursele tradiționale de energie din hidrocarburi. Guvernele din diferite țări sprijină dezvoltarea energiei solare, iar companiile private investesc foarte mult în construirea centralelor solare. Germania, departe de a fi o țară însoțită, a devenit lider mondial în acest domeniu. Printre alte țări avansate în domeniul energiei solare se numără Spania, Italia, Franța, SUA, Japonia, China.

Vântul

Criza petrolului i-a determinat pe oamenii de știință să se gândească ce se va întâmpla dacă rezervele de combustibil se vor epuiza. O soluție ar fi energia eoliană, la urma urmei, vântul este o sursă inepuizabilă. În plus, energia eoliană nu ridică atâtea probleme în legătură cu mediul, cum se întâmplă în cazul combustibililor fosili, care contribuie la apariția unor fenomene periculoase, cum ar fi ploile acide, și care pot accentua efectul de seră. Energia eoliană nu provoacă degajarea vreunei substanțe chimice. Vântul nu trebuie extras din mină, nici transportat, nici cumpărat. Deci, energia mecanică a ceva care se rotește poate fi transformată în energie electrică - acest principiu stă la baza energiei eoliene. Copiii se joacă cu diverse moriști, iar dacă e să construim motoare eoliene de dimensiuni impunătoare și să le instalăm pe terenuri expuse la vânt, atunci rotația turbinelor va constitui o sursă de electricitate pentru oameni.

De mii de ani oamenii utilizează vântul. El a suflat pânzele corăbiilor, a pus în funcțiune morile de vânt, a fost folosit de la începuturile umanității ca mijloc de propulsie pe apă pentru diverse ambarcațiuni, iar ceva mai târziu puterea lui a fost folosită și în activități de recreere, precum windsurfing-ul. Morile de vânt sunt cunoscute încă din antichitate, dar au devenit populare în Europa medievală. Mult timp morile de vânt împreună cu morile de apă, erau singurele mașinării folosite de oameni. Morile de vânt erau folosite în principal pentru măcinarea cerealelor, prelucrarea lemnului sau



Cel mai mare parc eolian marin de pe planetă

Cel mai mare parc eolian marin de pe planetă numit "Walney Extension" a fost lansat în 2018. Parcul eolian este amplasat în Marea Irlandei, la 14 km de insula Walney, care aparține Regatului Unit. Centrala electrică cu o capacitate totală de 659 MW este compusă din 87 de turbine eoliene și a devansat deținătorul anterior al titlului de cel mai mare parc eolian marin de pe planetă, facilitatea "London Array", deschisă în 2013, la fel în Marea Britanie. Aceasta conține 175 de turbine și are o capacitate de 630 MW.



irigarea câmpurilor. În Țările de Jos, numeroase mori de vânt au pompat apa de pe terenurile recuperate de la mare, care apoi au fost folosite în agricultură. Dispozitivele eoliene moderne sunt construite prin analogie cu morile de vânt.

Cel mai adesea, dispozitivele eoliene sunt amplasate în zonele de coastă, unde mai mereu suflă vânt puternic. Recent, omenirea a învățat să construiască mori de vânt nu numai pe uscat, dar și pe mare. La o distanță de 10-12 km de țărm (și uneori mai departe) se construiesc așa-numitele centrale eoliene marine. Turnurile generatoarelor eoliene sunt instalate pe piloni îngropați la adâncimi de până la 30 m. Cea mai recentă dezvoltare tehnologică reprezintă construirea turbinelor eoliene plutitoare, care sunt instalate pe platforme plutitoare. Eficacitatea utilizării acestora depinde de durata și viteza vântului (în dependență de poziția geografică).

Energia eoliană este pe larg utilizată în Germania (prima centrală eoliană construită în 1981), Danemarca (peste 1400 de generatoare eoliene) și alte state.

O fermă eoliană mare, poate consta din câteva sute de mori de vânt amplasate pe o zonă extinsă, și anume până la câteva sute de km². Astfel de ferme eoliene sunt conectate la o rețea comună și transmit electricitatea la distanțe mari. Parcurile eoliene mai mici sau turbinele individuale eoliene sunt mai des folosite pentru a furniza energie electrică către regiunile izolate sau către unități mici de infrastructură.

În România, Bulgaria, Ungaria, Austria, Germania, turbine eoliene de mari dimensiuni pot fi văzute, practic, peste tot. În Republica Moldova, acestea pot fi întâlnite doar în câteva localități. Instalația din Edineț este fabricată în Germania și are o înălțime de peste 60 de metri. Diametrul pilonului este de 5,4 metri, iar lungimea elicelor de 27 de metri.

Astăzi, aproximativ 2,3% din totalul energiei electrice consumate în lume este produsă din energia eoliană. Noile tehnologii ne permit să utilizăm mai eficient energia eoliană. Experții Agenției Internaționale pentru Energie prognozează că, până în 2035, energia eoliană, împreună cu cea solară vor putea produce până la 18% din toată energia electrică consumată în lume.



În prezent, în unele țări din Europa, energia eoliană deja joacă un rol important. De exemplu, în Danemarca, cu ajutorul turbinelor eoliene, este generată mai mult de 40% din toată energia electrică.

Fig. 3.1.7. Parcuri eoliene în statul Kansas, SUA (sus) și Austria (jos).





Apa

Energia apei în mișcare poate fi utilizată în diferite moduri.

Cea mai obișnuită este hidroenergetica, care funcționează pe același principiu ca și vechile mori de apă: fluxul apei rotește morișca, iar energia acestei rotații este transformată în energie electrică.

Totul pare să fie foarte simplu, dar și acest mod de obținere a energiei are dezavantajele sale. Într-adevăr, pentru a crea o centrală hidroelectrică (CHE) eficientă și puternică, este necesar de a construi mai întâi un baraj înalt și de a direcționa toată puterea râului spre a roti lamele generatorului. În același timp, construcția unei centrale hidroelectrice perturbă viața naturală a râului și poate servi drept cauză a unor schimbări microclimatice, precum și moartea vietăților din râu. Cu alte cuvinte, construcția centralelor hidroelectrice trebuie să fie abordată foarte atent și de avut în vedere necesitatea menținerii echilibrului ecologic.

Totuși, în comparație cu centralele termoelectrice care funcționează pe bază de combustibili fosili, hidroenergia este considerată o sursă de energie mai puțin ofensivă pentru climă. În plus, costul producerii energiei electrice la o centrală hidroelectrică este în jumătate, comparativ cu centralele termoelectrice. Din acest motiv, multe țări încearcă să valorifice la maxim potențialul hidroenergetic al râurilor. Într-o serie de state centralele hidroelectrice produc 90-100% din totalul energiei electrice. Acestea sunt: Paraguay, Norvegia, Tadjikistan, Uruguay, Uganda, Zambia, Camerun, Brazilia.

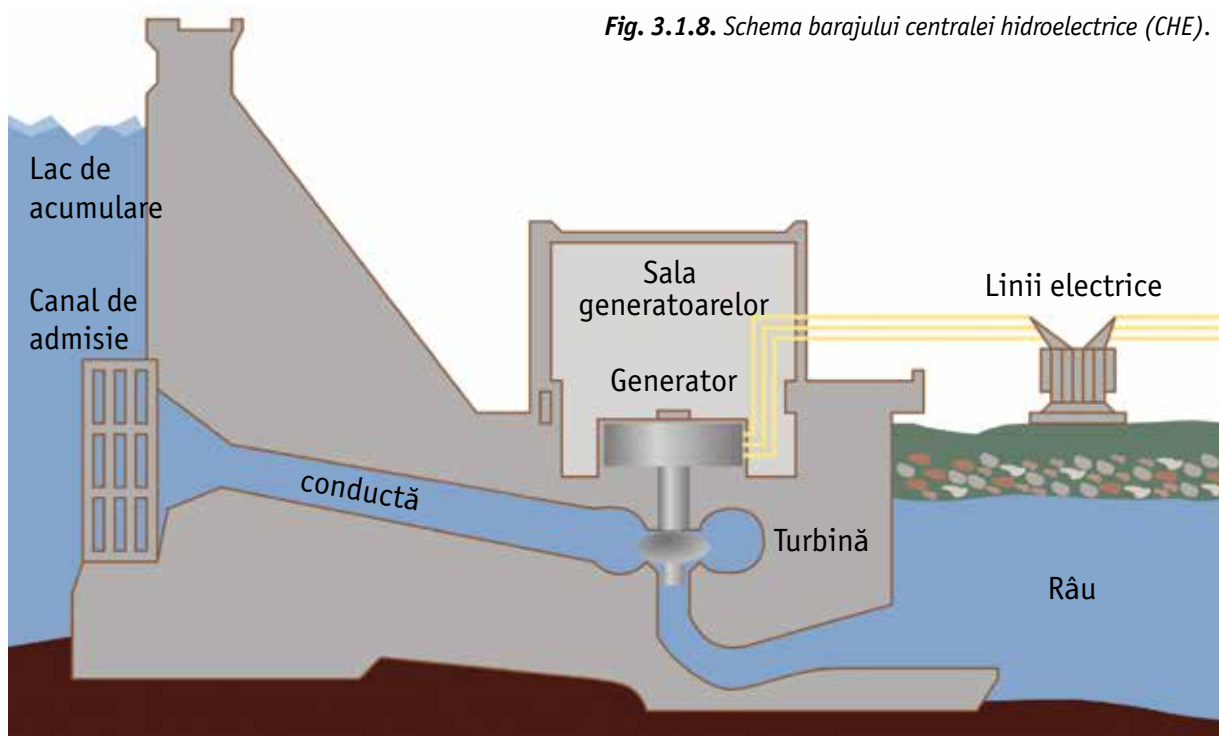


Fig. 3.1.8. Schema barajului centralei hidroelectrice (CHE).

China dezvoltă în mod activ hidroenergetica. Până la jumătate din instalațiile hidroelectrice mici din lume sunt situate în această țară, dar și cea mai mare centrală hidroelectrică de pe pământ Sanxia (Trei defileuri) de pe râul Yangtze, cu o capacitate de 22,5 GW (Fig. 3.1.10.). O centrală hidroelectrică și mai mare, cu o capacitate de 39 GW este planificată să fie construită pe fluviul Congo, în Republica Democrată Congo (Kinshasa) din Africa.

Pe fluviul Nistru există patru hidrocentrale, la: Novodniestrovsk (CHE Novodniestrovsk-1), Nahoreanî (CHE Novodniestrovsk-2), Rozkopînți (centrală hidroelectrică reversibilă) și Dubăsari. Primele trei se află pe teritoriul Ucrainei și ultima pe teritoriul Republicii Moldova.

În anul 2016, Guvernul Ucrainei și-a anunțat intenția de a construi încă șase hidrocentrale pe râul Nistru până în 2026. Potrivit experților Agenției „Apele Moldovei”, construcția celor șase hidrocentrale pune în pericol nu doar sistemul ecologic al fluviului, ci și securitatea alimentării cu apă a Republicii Moldova.

Centralele electrice care exploatează energia valurilor sunt capabile să utilizeze puterea valurilor oceanice. Energia unui flotor care saltă în valuri se pare că poate fi, de asemenea, utilizată! Stihia, care în vremurile de odinioară amenința marinarii, astăzi poate deveni prietenul

Fig. 3.1.9. Minihidrocentrală pe râul Kokra, Slovenia.



Fig. 3.1.10. Centrala hidroelectrică "Trei Defileuri", China.



Fig. 3.1.11. Centrala hidroelectrică Yacretá de pe râul Paraná, de la granița dintre Paraguay și Argentina.



omului. Puterea valurilor este de zeci de ori mai mare decât puterea vântului, trebuie doar să ne învățăm a o folosi.

Centralele mareomotrice folosesc acea formă de energie pe care o posedă apa mărilor sau a oceanelor aflată în mișcare datorită mareelor. Această formă de energie este, de asemenea, o sursă de energie alternativă și regenerabilă. Toate planetele, stelele și alte corpuri cosmice sunt interconectate prin forțele gravitaționale și se influențează reciproc. Pământul se rotește în jurul Soarelui și în jurul axei sale, Luna se rotește în jurul Pământului în același mod, poziția relativă a Soarelui, a Pământului și a Lunii se schimbă mereu. Deci, energia mareelor rezultă din interacțiunea gravitațională a Pământului cu Soarele și Luna, și din mișcarea de rotație a Pământului. Mareele se produc cu regularitate în anumite zone de litoral de pe glob, având amplitudini de până la 14-18 m. Există două moduri de exploatare a energiei mareelor:

- 1) Centrale fără baraj utilizează numai energia cinetică a apei, similar cum morile de vânt utilizează energia eoliană;
- 2) Centrale cu baraj exploatează energia potențială a apei, obținută prin ridicarea nivelului ca urmare a mării.

În cazul centralelor cu baraj, în locul unde fluxul este suficient de înalt și există golfuri comode semiînchise, se construiesc baraje. În primă fază, barajul joacă rol de obstacol în calea valului

Experimente privind utilizarea energiei valurilor au fost efectuate la sfârșitul sec. al XVI-II-lea. Prima cerere de brevet pentru o moară de valuri a fost făcută în anul 1799. Însă, a trebuit să treacă mult timp până la aplicarea pe cale industrială. Prima centrală electrică care exploatează energia valurilor a fost deschisă oficial în 2008 în zona Agusador (Portugalia), la o distanță de 5 km de coastă. Puterea acestei centrale electrice este de 2,25 MW.



Cea mai mare centrală mareomotrică din lume este situată în Franța, la gura râului Rance. A fost construită în 1967, fiind prima centrală mareomotrică din lume. Amplitudinea mareelor atinge în acest loc 8 m, în medie, valoarea maximă fiind de 12 m. Compusă din 24 generatoare cu un diametru de 5,35 m și o masă de 470 tone, fiecare generând câte 240 MW energie.

mareic și nu permite apei să pătrundă în golf. Când fluxul ajunge la nivelul maxim, stavilele-clapetă se deschid și apa oceanului se îndreaptă rapid de-a lungul traseului deschis, lovind paletele turbinei, pe care o fac să se rotească. Când apa de pe ambele părți ale barajului ajunge să aibă același nivel, clapetele se închid din nou. Apoi, se așteaptă refluxul maxim, după ce apele oceanice se retrag, iar volumul de apă „prins în capcană” se va grăbi să părăsească golful, punând din nou morișca în mișcare. Deci, centrale mareomotrice cu baraj permit captarea “dublă” a energiei apei, atât la umplere (la flux), cât și la golire (la reflux).

Locațiile cu cel mai mare potențial mareomotric includ: coasta de vest a Europei, coasta de nord a Marii Britanii și coastele pacifice ale Americii de Nord și Americii de Sud, Africa de Sud, Australia și Noua Zeelandă.

Căldura internă a Pământului

Energia geotermală își are originea în interiorul Pământului. Alături de energia eoliană, solară sau mareică, energia geotermală nu produce deșeuri radioactive sau alți poluanți asociați, de regulă, cu folosirea combustibililor fosili. Această energie este produsă în interiorul planetei de fenomene precum dezintegrarea naturală a unor elemente radioactive (uraniu, toriu, potasiu) sau activitatea magmatică asociată cu dorsalele medio-oceanice, zonele de subducție a plăcilor litosferice sau punctele fierbinți (ex. Insulele Hawai). Căldura internă a Pământului nu poate fi considerată regenerabilă în sensul strict al cuvântului, însă rezervele de căldură din adâncurile planetei noastre sunt destul de mari. În regiunile active din punct de vedere vulcanic, apele subterane fierbinți pot urca prin fisuri până la suprafața scoarței și, la anumite intervale de timp,

izbucnesc sub formă de jeturi verticale de apă fierbinte și de abur, numite gheizere.

Dacă într-un anumit loc s-ar foră o sondă, care ar ajunge până la acviferele fierbinți, apa lor poate fi utilizată pentru încălzire sau generare a energiei, iar dacă compoziția chimică a apei permite, aceasta poate fi utilizată și pentru alimentarea cu apă a populației.

Sonda este o construcție minieră specială, de formă cilindrică, verticală sau înclinată, caracterizată printr-un raport mare între lungime (adâncime) și diametru. Forarea sau săparea sondelor se execută cu ajutorul instalațiilor de forare (foraj).

Dezavantajul utilizării energiei hidrotermale constă în necesitatea returnării apei uzate în subteran, deoarece, cel mai adesea, compoziția chimică a acestor ape nu permite deversarea lor în rețeaua hidrografică de suprafață. Plus la aceasta, ca urmare a utilizării apei calde subterane pe locul acviferelor se formează goluri, fapt care poate duce la tasarea și surparea straturilor de roci.

Desigur, apa de la suprafața pământului se poate pompa, prin sondă, în interiorul pământului în mod deliberat, unde în „cuptorul” natural subteran aceasta va fierbe și se va reîntoarce la suprafață prin sonda vecină sub formă de abur. Acest tip de energie (petrotermală, din cuvintele grecești: πέτρα, „piatră, rocă”, și θερμός, „fierbinte”) este asociat cu temperaturile adânci ale pământului, care încep să crească de la o anumită adâncime. Viteza medie a creșterii cu adâncimea este de aproximativ 2,5 °C pentru fiecare 100 m. La o adâncime de 5 km temperatura este de aproximativ 125 °C, iar la 10 km este de aproximativ 250 °C. Proiecte petrotermale sunt dezvoltate de Statele Unite, Australia, Japonia, Germania și Franța. Printre cele mai importante câmpuri geotermale se regăsesc: Cercul de Foc al Pacificului, sudul Europei, Caucazul, Orientul Apropiat și Africa de Est.



Geysers este cel mai mare câmp geotermal din lume, conținând un complex de 22 de centrale geotermale, care absorb mai mult de 350 de sonde, situate în Munții Mayacamas, la aproximativ 72 km nord de San Francisco, California. Capacitatea totală stabilită este de 1517 MW.

În Filipine și în Islanda, țări cunoscute datorită vulcanilor activi, stațiile geotermale oferă aproximativ 1/4 din totalul energiei electrice consumate. Noua Zeelandă, Indonezia, Japonia și Italia, de asemenea utilizează în mod activ resurse geotermale.

Fig. 3.1.12. Conducta unei centralei geotermale.



Energia geotermală de potențial termic scăzut

Există un dispozitiv care poate converti căldura „slabă” în „puternică”, adică să preia căldura de la un mediu cu temperatura mai scăzută și să o cedeze unui mediu cu temperatura mai ridicată. „Fratele” acestui dispozitiv se găsește aproape în fiecare locuință și acesta este frigiderul.

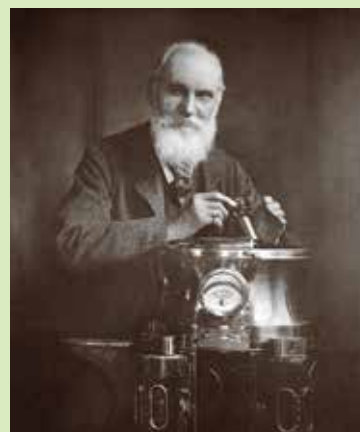
Pe ce principii funcționează un frigider? Un agent frigorific este o substanță folosită ca agent de lucru în instalații frigorifice sau pompe de căldură, ce suferă reversibil schimbări de fază de la gaz la lichid, transportând astfel căldura de la un mediu la altul. Transferul de căldură se face prin încălzire, vaporizare (trecerea din stare lichidă în stare gazoasă preluând căldură) și apoi prin răcire și condensare (trecerea din stare gazoasă în stare lichidă cedând căldură) la temperaturi scăzute sau ale mediului ambiant. Dacă atingem exteriorul frigiderului, acesta este fierbinte! De aceea, frigiderele trebuie amplasate cât mai departe de dispozitivele de încălzire și de evitat expunerea lor la razele directe ale soarelui, deoarece căldura degajată de sistemul de răcire trebuie să aibă posibilitatea de a se dispersa.

În frigider, frigul este conservat, iar căldura este „emisă”, dar se poate proceda și invers: căldura rezultată va fi stocată și frigul va fi „eliminat”. Astfel de dispozitive, cu ajutorul cărora se poate transporta căldură de la o locație sursă la o alta - radiator, există și se numesc pompe de căldură. Pompele de căldură sunt capabile să recepționeze căldură dintr-un lichid, aer sau altă substanță încălzită slab. Ele pot „prelua” căldura pământului de la adâncimi mici, iar dacă în timpul iernii, aerul cald care iese din apartament sau apa caldă folosită la baie, se trec prin pompa de căldură, atunci o parte semnificativă a căldurii, pe cale de a se risipi, poate fi returnată în apartament. Cu toate acestea, pompa de căldură nu poate încălzi apa prea mult, de regulă nu mai mult de +50-60 °C, deci nu poate fi folosită ca o sursă unică de energie, ci ca o sursă suplimentară, pentru a reduce consumul de combustibil.



Conceptul de pompă de căldură a fost dezvoltat în sec. al XIX-lea de către fizicianul britanic Sir William Thomson, Lord Kelvin și a fost perfecționat de geologul austriac Peter Ritter von Rittinger. A primit însă o aplicare practică directă mai târziu, în sec. al XX-lea, după ce inventatorul Robert C. Weber, experimentând cu un congelator, a atins din neatenție tubul fierbinte al camerei și s-a gândit să folosească această căldură. El a venit cu ideea de a încălzi apă de la conductă, dar se producea prea multă apă fierbinte, așa că Weber a realizat un tub-serpentină, care a servit nu doar pentru încălzirea apei, dar și a aerului din locuință. Apoi, inventatorul a învățat să pompeze căldura din pământ și în curând, și-a vândut vechea sobă pe cărbune, de care familia sa nu mai avea nevoie!

Fizicianul britanic Sir William Thomson, Lord Kelvin



Biomasa

În zilele noastre, plantele continuă activitatea strămoșilor îndepărtați, stocând energia soarelui și, datorită fotosintezei, o acumulează în corpurile lor. Un foc de rug sau al șemineului ne încălzește, deoarece copacul pe care un om l-a transformat în lemn, ani de zile a colectat și stocat energia Soarelui și a curățat aerul de dioxid de carbon. Copacii „muncesc” pentru noi în timpul vieții și „se sacrifică” pentru noi arzând în foc.

Luând în considerare că combustibilii fosili reprezintă în sine resturile vegetale, care timp de milioane de ani s-au transformat în substanțe minerale, au aceeași compoziție ca și biomasa „proaspătă”, ei totuși nu pot fi clasați la resurse energetice regenerabile, pentru că formarea lor necesită o perioadă lungă de timp. Cea mai prietenoasă cu mediul, și găsită sub formă naturală din abundență, este energia obținută din deșeurile de la fermele zootehnice (dejecțiile animalelor,

așternutul etc.), de la întreprinderile de procesare a producției agricole, din silvicultură și gospodăria comunală a localităților urbane și rurale.

Biomasa este utilizată în scopuri energetice din momentul în care omul a descoperit cum poate fi utilizat focul. Fiecare dintre noi a beneficiat de ajutorul copacilor, stând lângă un foc de tabără sau privind jocul flăcărilor într-o sobă. Dar, câți copaci am plantat în schimb fiecare dintre noi? Din păcate, așa se întâmplă nu doar cu noi, ci și în întreg mapamondul. Defrișarea copacilor în cele mai diverse scopuri este o chestiune simplă, dar cei care taie, întotdeauna plantează păduri noi? Căci, este atât de important să facem acest lucru!

Nu doar copacii pot fi utilizați drept combustibil, ci și acele părți ale plantelor care sunt de obicei considerate resturi, gunoi, de exemplu, bețele de porumb ori floarea-soarelui, paie de cereale sau sâmburii și cojile unor fructe sau semințe.



În timpul vieții, plantele absorb aproximativ aceeași cantitate de dioxid de carbon care este eliberată în timpul arderii. Dacă plantele au rămas după moarte în natură, aproximativ aceeași cantitate de gaz ar fi eliberată treptat și în procesul de descompunere. Biomasa este considerată o sursă de energie relativ sigură. Dacă se utilizează deșeurile de producție drept combustibil, de exemplu, talașul de tâmplărie (rumegușul), atunci acesta este un exemplu de utilizare de succes a biomasei, însă dacă o pădure sănătoasă este tăiată pentru lemn de foc, acesta este un exemplu de risipă!

Cea mai simplă și cea mai comună modalitate de a produce energie din biomasa este să o arzi. Însă,



Biocombustibil - combustibil obținut din materii prime vegetale sau animale, din deșeurile provenite din activitatea vitală a organismelor vii sau din deșeurile organice industriale - adică din biomasa (materie organică moartă). În prezent, oamenii au învățat cum să obțină biocarburanți lichizi pentru motoarele cu ardere internă (de exemplu, bioetanol sau biodiesel), biocombustibili solizi (lemn de foc, brichete, pelete, surcele, paie, coji) și biogaz.

focul este ușor de întreținut doar cu lemne uscate și bogate în rășini, și aranjate corespunzător. Prin urmare, inventatorii încearcă să vină cu tot mai multe dispozitive economice, care să permită arderea mai eficientă și ecologică a materiilor prime vegetale cu umiditate și compoziție diferită. Fibrele vegetale pot fi nu doar arse, dar și utilizate la producția de combustibil universal, care este mai ușor de transportat și utilizat de aparatele și dispozitivele tradiționale. Din plantele care conțin ulei, se pot produce diverse tipuri de biodiesel.



Alcoolul poate fi obținut din produse care conțin zahăr și amidon, iar acesta poate fi utilizat și în calitate de combustibil (bioetanol).

O altă modalitate de utilizare a biomasei este fermentarea.

Animalele de la fermă consumă și digeră masă vegetală, lăsând în urmă gunoiul de grajd, care la fel poate fi folosit la obținerea energiei! Dacă e să adunăm gunoiul de grajd și alte diverse deșeurile alimentare într-un cazan închis și apoi să-l încălzim până la 50-60°C, bacteriile vor începe să descompună materia organică, producând gaz metan, care poate fi colectat și folosit în calitate de combustibil. Colateral, rezultă compostul, un îngrășământ organic foarte prețios. Calitatea îngrășămintelor, obținute prin această metodă, este cu mult mai înaltă decât a celor obținute prin metode obișnuite de compostare. În condițiile Republicii Moldova, acest lucru este deosebit

de important, deoarece îngrășămintele minerale utilizate în agricultură, destul de costisitoare, sunt importate în totalitate.

Republica Moldova este unul din puținele state din Europa de sud-est cu o dependență cvasi-totală față de furnizorii externi de resurse energetice. Peste 95% din resursele energetice consumate pe teritoriul Republicii Moldova sunt importate. Este vorba de energie electrică, gaze naturale, cărbune și produse petroliere.

Până în 2020, Republica Moldova își propune sporirea până la 20% a ponderii energiei produse din surse regenerabile în structura totală a consumului energetic, reducerea cu 20% a consumului de

Brazilia este unul dintre cei mai importanți producători și utilizatori de bioetanol produs din trestie de zahăr. Alcoolul etilic acoperă în prezent 18% din necesarul de combustibil pentru autovehicule.

Fig. 3.1.13. Uzină de producere a bioetanolului în Brazilia.



Fig. 3.1.14. La stațiile de alimentare cu combustibil din Brazilia se poate face plinul cu biocarburanți.



energie în clădiri, cât și reducerea cu 25% a emisiilor de gaze cu efect de seră. În prezent în Republica Moldova peste 120 de școli, grădinițe, centre comunitare, spitale au sisteme moderne de încălzire pe biomasă, peste 108000 de persoane beneficiază de energie sigură, produsă la noi în țară.

Chiar dacă biomasa este regenerabilă și desigur, mai prietenoasă cu clima decât sursele de energie neregenerabilă, utilizarea sa pentru încălzirea spațiului implică, de asemenea, unele

Surse surprinzătoare de energie

Australia a lansat prima fabrică de energie electrică din lume, folosind cojile de nuci ca combustibil. Construcția unui astfel de generator a costat 3 mln. de dolari australieni. Cu toate acestea, productivitatea înaltă a centralei electrice, care va prelucra până la 1680 kg/h de coajă de nuci, producând 1,5 MW de electricitate, ne motivează să credem că perioada de recuperare a cheltuielilor va fi cât se poate de scurtă.



Oamenii de știință indieni au venit cu o altă sursă alternativă de energie. Ei au decis să folosească banane, alte fructe și legume și deșeurile acestora (coajă, semințe), în interiorul bateriilor. Cu patru baterii de acest fel poate fi pus în funcțiune un ceas de perete, un joc electronic sau un calculator de buzunar. Această inovație este concepută, în primul rând, pentru locuitorii din zonele rurale, care își pot reîncărca singuri bateriile din materii locale.



Ziua în care o persoană va putea genera electricitate în mod independent nu este departe! Cercetătorii americani dezvoltă încălțăminte specială cu inserții din plastic, care în timpul mersului, greutatea corpului apasă pe plasticul, care, comprimându-se, apoi dilatându-se, va colecta energia pașilor, transformând-o în electricitate (3 W). Această cantitate de energie va fi suficientă pentru a asculta radioul sau muzică în timpul mișcării, economisind astfel bateriile!

costuri pentru mediu și poluanți ai climei de scurtă durată.

3.1.6. | Avantajele și dezavantajele diferitelor surse de energie

După ce am aflat despre diferite surse de energie, am vrea să înțelegem care dintre acestea sunt cele mai bune? Care dintre ele sunt cele mai ecologice? Care sunt mai puțin dăunătoare pentru climă? Care sunt cele mai ieftine?

Răspunsurile la aceste întrebări nu sunt atât de simple



Aproximativ 170 mlrd. tone biomasă primară sunt produse anual pe Pământ și aproximativ același volum este distrus.

precum par la prima vedere. Ideea este că, există o mulțime de parametri și caracteristici tehnice prin care trebuie să comparăm diferite tipuri de combustibil.

Este imposibil să vorbim despre eficacitatea tehnologiei și a costului energiei izolate de problemele legate de schimbările climatice, ecologie și sănătate. Prin urmare, înainte de a lua decizii privind construcția și funcționarea centralelor electrice, este necesar să se efectueze o serie de expertize tehnice, economice, de mediu etc.

Să ne reamintim din nou și să comparăm avantajele și dezavantajele principalelor surse naturale de energie.

Parametrii de comparare a surselor de energie

- Care sunt emisiile de gaze cu efect de seră la exploatare și utilizare?
- Care sunt emisiile de substanțe periculoase pentru sănătatea omului și pentru mediu, produse în timpul exploatarei și utilizării?
- Care este costul transportării combustibilului de la locul de extracție la centralele electrice?
- Care este costul transferului de căldură și energie electrică la distanță?
- Care este costul construcției unei centrale electrice, a întreținerii și dezasamblării acesteia după trecerea timpului de funcționare?
- Care sunt cheltuielile ecologice (cheltuieli pentru înlăturarea efectelor avariilor, tratamentul persoanelor afectate și compensarea familiilor victimelor, plantarea de arbori, arbuști etc. pentru a compensa emisiile)?
- Condițiile climatice și alte condiții geografice în care se află instalațiile de producere a energiei. Care sunt sursele de apă, cât de lesnicioasă este asigurarea purificării ei? În ce direcție bat vânturile din acea zonă, există condiții meteorologice critice sau condiții seismice? Cât de convenabile sunt rutele de transport prin care vor fi livrate materiile prime? Ce obiecte de infrastructură și localități se află în imediata vecinătate?
- Echipamente de curățare și tratare a deșeurilor - cât de modern poate fi echipamentul tehnic instalat la centrală? Sistemul de epurare este suficient de bun, există suficient spațiu pentru depozitarea și reciclarea deșeurilor? Se poate întâmpla ca în primii ani de activitate a centralei să nu existe "probleme vizibile" cu deșeurile, dar la un moment dat va apărea întrebarea: unde să le depozităm?

Cărbunele



Cărbunele este un combustibil universal și poate fi utilizat în orice tip de climat, la centrale electrice de cele mai variate capacități, chiar și în cazane individuale. Este cel mai sigur combustibil la transportare, poate fi transportat pe platforme deschise, nu explodează, poate fi stocat și păstrat pe un termen îndelungat.



Centralele de cărbune sunt cele mai poluante. O astfel de instalație cu capacitatea de 1 MW, eliberează anual în atmosferă 36,5 mlrd. de m³ de gaze fierbinți care conțin praf și substanțe nocive. De asemenea, se formează o cantitate mare de cenușă care trebuie stocată. Și, cel mai important, volumul emisiilor de CO₂ provenite de la centralele pe bază de cărbune pe unitate de energie produsă este cel mai mare în comparație cu alți combustibili fosili.

Metoda de extracție a cărbunelui este, de asemenea, nesigură. Din cauza exploziilor de gaz de mină eliberat, minerii își pierd adesea viețile. Apele subterane sunt pompate din mine, saline și noroioase, și care sunt apoi deversate în râuri și lacuri (pentru 1 tonă de cărbune, se pompează în medie 3 tone de apă). Ca rezultat, la locurile de extracție este distrusă vegetația, animalele și se poluează apa și solul.

Petrolul



Petrolul este foarte ușor de folosit, poate fi transportat pe distanțe mari atât prin conducte, cât și în cisterne. Petrolul este utilizat la producția de cauciuc, mase plastice, coloranți, detergenți și a altor produse.



Rezervele de petrol se epuizează, iar costul extracției este în creștere. Petrolul este inflamabil și prezintă un dezastru ecologic în caz de deversare, deoarece acoperă cu o peliculă fină tot ce este viu, perturbând ecosistemele. Dacă o astfel de deversare a avut loc într-un râu sau într-o mare, se răspândește pe distanțe foarte mari. În plus, se formează cantități mari de CO₂ atunci când ard produsele petroliere.

Gazul natural





Gazul natural este cel mai curat și mai sigur combustibil dintre hidrocarburi, atât pentru mediu cât și pentru climă. Este ușor de transportat prin conducte sau în stare lichefiată.




Gazul este exploziv chiar și în cantități relativ mici. Emisiile de gaze cu efect de seră sunt mai scăzute decât în cazul altor tipuri de combustibili fosili, dar sunt totuși semnificative, plus că și rezervele de gaze naturale nu sunt inepuizabile! Odată cu dezvoltarea tehnologiei de extragere a gazelor de șist, rezervele de gaze "au crescut", dar oricum cantitatea de gaze este limitată.


Energia nucleară

 Nu există emisii de gaze cu efect de seră în atomoenergetică. Rezervele de combustibil nuclear sunt destul de mari, deoarece o cantitate relativ mică de combustibil produce o cantitate mare de energie.


 Energia atomică este produsă numai la centrale mari și este transportată doar ca energie electrică, deoarece o astfel de centrală periculoasă nu poate fi amplasată într-un oraș mare, lângă consumatorii de apă caldă și caldura. Se formează deșeuri periculoase, care se păstrează secole întregi, de aceea acestea necesită o depozitare specială. În absența emisiilor de gaze cu efect de seră, există emisii de natură diferită, precum apa radioactivă folosită. Principalul dezavantaj al energiei atomice sunt consecințele catastrofice chiar și în cazul avarilor minore.


Energia solară

 Energia Soarelui este practic inepuizabilă, poate fi utilizată în multe zone ale Pământului, nu există emisii nocive sau emisii de gaze cu efect de seră. Montarea panourilor solare este facilă și eficientă din punct de vedere al costurilor. Producția de energie solară cu ajutorul panourilor solare este lipsită de zgomot.


 Radiația solară este distribuită neuniform în spațiu și timp, fiind necesare astfel baterii suplimentare pentru a stoca energia, care apoi să fie utilizată pe timp de noapte sau pe vreme mohorâtă. Celulele fotovoltaice sunt încă destul de costisitoare, oamenii de știință caută modalități de a reduce costul producției lor. Există unele probleme legate de reciclarea celulelor solare uzate, deoarece conțin substanțe nocive. Centralele solare ocupă suprafețe mari. Energia solară nu este o energie concentrată precum combustibilii fosili, prin urmare, utilizarea ei în cazul automobilelor sau altor forme mecanizate este dificilă.


Energia eoliană

 Energia eoliană este inepuizabilă, nu există emisii de gaze cu efect de seră și de substanțe nocive. Costurile sunt reduse pe unitate de energie produsă.

 Un dezavantaj practic este variația spațio-temporală a vitezei vântului. Multe locuri pe Pământ nu pot produce destulă electricitate folosind doar forța vântului. Pentru stațiile eoliene este nevoie de vânt puternic constant. Pentru ca centrala eoliană să fie utilizată chiar și în cazul vântului slab, sunt necesare baterii și convertoare suplimentare. Rotarea lamelor creează vibrații și zgomot (ultrasunete), care pot speria animalele și pot deranja oamenii. Unii sunt înspăimântați chiar de apariția unor turbine eoliene gigantice, care strică peisajul familiar ochiului uman. De asemenea, este necesar să se instaleze sisteme de sperietori de păsări, astfel încât acestea să nu nimerească în lamele sub rotație. Centralele eoliene creează probleme semnalelor radio și TV. Ocupă terenuri agricole.

Energia hidrolică

 Hidroenergetica, energia mareelor și valurilor este energie inepuizabilă, ușor de obținut, nu există emisii de gaze cu efect de seră și substanțe nocive. Valurile înmagazinează un imens potențial energetic. Realizarea centralelor marine nu implică scoaterea din uz a terenurilor agricole, industriale sau a spațiilor destinate așezărilor umane, utilizând astfel zone, practic, neîntrebuințate.

 Energia valurilor este utilizată doar în cazul în care valurile sunt înalte și constante în timp. Este dependentă de sezon și de amplasare. Utilizarea energiei apei este legată direct de acumulările de apă. În timpul construcției unor centrale hidroelectrice mari se creează baraje, terenurile din jur sunt inundate și acest lucru este foarte deranjant și costisitor. Construcția de centrale hidroelectrice afectează în mod negativ ecosistemele acvatice și riverane. Există, de asemenea, pericolul producerii de accidente la centralele hidroelectrice, rezultate cu inundarea așezărilor din aval pe cursul râului.

Căldura Pământului



Energia interiorului pământului este practic inepuizabilă și disponibilă peste tot și oricui. Nu există emisii de gaze cu efect de seră sau de substanțe nocive.



Procedeele de extragere a energiei din surse subterane adânci este încă costisitor și anevoios. Ca urmare a exploatării pe termen lung a rezervoarelor geotermale (pomparea apei și a aburului), se deformează suprafața terenului. Această căldură poate servi doar ca sursă auxiliară de energie.

Biomasa



Biomasa este larg disponibilă și ușor de folosit. Emisiile de CO₂ în atmosferă sunt similare cu emisiile care se produc în timpul putrefacției naturale a plantelor.

Utilizarea biomasei în locurile de producere (agricultură, exploatare forestieră), rezolvă problema utilizării deșeurilor. De fapt, energia se obține din gunoi! Din gunoiul de grajd, pe lângă gaz, se obțin și îngrășăminte.

Nu se vor tăia noi copaci pentru brichetele comerciale din biomasa, pentru că acești combustibili sunt produși din reziduuri lemnoase forestiere și industriale.

Această biomasa lemnoasă este ușor de transportat în colete compacte spre utilizatori.



Este incomod și neprofitabil de transportat biomasa brută. La producerea combustibilului gazos este necesar să se mențină temperatura de fermentare, să se prevină situațiile explozive, să se asigure că bacteriile nu "izbucnesc" în afară și nu devin o sursă de boală. În plus, gazul are un miros neplăcut!

Unii întreprinzători-producători agricoli, în locul culturilor alimentare obișnuite, încep deja să-și folosească terenurile pentru producerea de biomasa, deoarece este mai rentabilă. Ca urmare, se reduce producția de alimente necesare populației.

Dacă sursele de energie regenerabile sunt inepuizabile și ecologice, atunci, de ce să nu renunțăm complet la cărbune, petrol, gaze și centrale nucleare în favoarea tehnologiilor ecologice?

Până în prezent, există limitări pentru dezvoltarea pe scară largă a energiei regenerabile. Funcționarea centralelor electrice pe surse regenerabile de energie depinde de condițiile climatice (forța vântului, existența cursurilor de apă, numărul de zile însorite), nu există calcule universale pentru utilizarea lor, care să poată fi dezvoltate o dată pentru totdeauna. Se analizează fiecare caz în parte, deoarece centrala are propriile particularități. Cu alte cuvinte, pentru a utiliza energia surselor regenerabile, trebuie să depunem mai mult efort (și resurse) în momentul dezvoltării și construcției. Cu toate acestea, datorită noilor tehnologii, eficiența producției de energie din surse regenerabile crește treptat, iar costul producției scade.

Industria energetică, în special cea legată de utilizarea petrolului, gazelor și cărbunilor, este foarte profitabilă, deoarece cererea de energie este în creștere continuă. În această industrie s-au investit mulți bani! Prin urmare, apar numeroase neînțelegeri între reprezentanții guvernelor, ai mediului de afaceri și ai organizațiilor neguvernamentale care se ocupă cu protecția naturii. Această situație este similară în toate țările lumii, dar dacă să privim situația de-a lungul secolelor, se poate spune cu încredere că, în general, omenirea se îndreaptă spre înțelegerea beneficiilor sociale ale utilizării surselor netradiționale de energie. În cele din urmă, inerția gândirii umane împiedică introducerea de noi tehnologii. Universul este gata să ne dea energia, dar pentru aceasta trebuie să învățăm să folosim oportunitățile naturale astfel încât să ne îmbunătățim climatul și să nu-l distrugem în căutarea unor beneficii pe termen scurt!

Întrebări:

1. Ce surse de energie se foloseau în antichitate?
2. Ce metode de utilizare a panourilor solare cunoașteți?
3. Enumerați cât mai mulți factori care trebuie luați în considerare pentru a determina costul total de obținere a energiei electrice dintr-o sursă de energie sau alta.
4. Motoarele electrice nu lasă în urmă emisii nocive. Pot fi acestea considerate drept cele mai ecologice?
5. Colectoarele solare plane sunt instalate pe acoperișurile caselor, într-un unghi spre orizont egal cu latitudinea zonei. De ce?



Sarcini:

Sarcina 1 Experiment

Scop: proiectarea iluminatului alternativ.

Materiale: o sticlă din plastic transparentă cu apă, o masă mică, o pătură, o riglă transparentă din plastic.

Etapele experimentului. Acoperiți masa cu pătura pregătită, astfel încât să rezulte o "căsuță" neiluminată. Luați sticla cu apă și ascundeți-vă în "căsuță" (sub masă). Plasați sticla între franjurile plapumei. Astfel, ați obținut un bec care luminează casa întunecată. De asemenea, se recomandă de repetat experimentul utilizând o riglă transparentă din plastic, prinsă între palme.

Sarcina 2 Elevii formează grupuri în funcție de numărul de forme de energie alese.

Fiecare grup va pregăti un proiect de grup în apărarea propriului mod de a obține energia și informații despre "dezavantajele" altor modalități.

Apoi, pregătiți și conduceți o dezbatere despre beneficiile și daunele cauzate de diferitele centrale electrice, inclusiv în ceea ce privește regiunea în care locuiți.



3.2. | Eficiența energetică și economisirea energiei

Una dintre principalele provocări cu care ne confruntăm astăzi este stoparea sau măcar încetinirea schimbărilor climatice. Aceasta presupune găsirea unor soluții care să contribuie la reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră. Prima metodă de a avea grijă de planetă este trecerea la utilizarea surselor de energie, cu prejudiciu minim pentru climă.

A doua modalitate constă în a reduce consumul de energie. Vom face cunoștință cu două concepte apropiate, dar totuși diferite, și anume eficiența energetică și economisirea de energie. Un dispozitiv este eficient din punct de vedere energetic atunci când consumă mai puțină energie în comparație cu alte dispozitive, pentru a obține același rezultat.

De exemplu, două lămpi pot da aceeași cantitate de lumină, consumând cantități diferite de energie electrică. Lampa care consumă mai puțină energie va fi mai eficientă din punct de vedere energetic.

Fig. 3.2.1. Compararea eficienței energetice a diferitelor becuri



Eficiența energetică - raportul dintre produsul constând în: performanță, servicii, bunuri sau energie și energia folosită pentru obținerea acestora;

Economia de energie - cantitatea de energie economisită determinată prin măsurarea sau estimarea consumului înainte și după punerea în aplicare a unei măsuri de îmbunătățire a eficienței energetice.

Pentru a economisi energia electrică, iluminați eficient locuința: deconectați lumina când ieșiți din încăpere; iluminați doar încăperea în care vă desfășurați activitatea; utilizați lumina naturală cât mai mult posibil și nu lăsați lumina aprinsă când nu aveți nevoie de ea; alegeți să aveți mai multe surse de lumină de putere mai mică, plasate în diferite locuri, pe care să le puteți folosi pentru iluminat, decât să aveți o singură sursă de putere mare, plasată pe tavan; pentru sursele mari de iluminat, utilizați întrerupătoare cu reglaj continuu al tensiunii curentului electric. Instalarea unor senzori de prezență, care să aprindă lumina numai când sunteți în zonă vă poate aduce o economie substanțială. Utilizați becuri economice

În medie, la nivel mondial, pentru iluminatul clădirilor se cheltuie până la 20% din energia electrică consumată. Măsurile de economisire a energiei contribuie la reducerea consumului de energie electrică și cheltuielilor pentru energie electrică, fără a afecta gradul de iluminare a spațiilor. Conform estimărilor Agenției Internaționale pentru Energie, până în 2030, este posibil să se economisească atâta energie electrică utilizată la iluminare, cât consumă întregul continent african într-un an.

(fluorescente sau LED). Pentru aceeași intensitate a luminii, acestea consumă de circa 5-6 ori mai puțină energie electrică și au o durată de viață de 10 ori mai mare comparativ cu becurile obișnuite cu incandescență.

Alegeți cu precauție electrocasnicele. La selectarea echipamentelor, atrageți atenție la clasa de eficiență energetică și la durata de funcționare. În funcție de consumul de energie, toate aparatele electrocasnice sunt însemnate cu 7 tipuri de etichete privind consumul de energie, de la A (mai recent A+ și A++) – cel mai eficient, până la G – cel mai puțin eficient. Pentru a economisi energia electrică utilizați aparatele electrocasnice din clasa A++, A+ și A.

Deconectați aparatele neutilizate de la sursa de energie. Nu le lăsați în regim de "Pauză" sau "Stand-by". Chiar dacă nu sunt utilizate, dar sunt conectate la sursa de curent, echipamentele electrice continuă să consume o cantitate semnificativă de energie electrică.

Scoateți întotdeauna din priză încărcătoarele. Deconectați încărcătoarele telefoanelor mobile sau ale acumulatorilor după finalizarea perioadei de încărcare, altfel acestea vor



S-a calculat că, încărcând telefonul mobil (într-un an), suntem responsabili de emisia a 0,3 kg de CO₂, iar dacă încărcătorul telefonului mobil este conectat permanent la priză, chiar nefiind utilizat, se produc 2,4 kg de CO₂.

Emisiile de CO₂ legate de utilizarea telefoanelor mobile

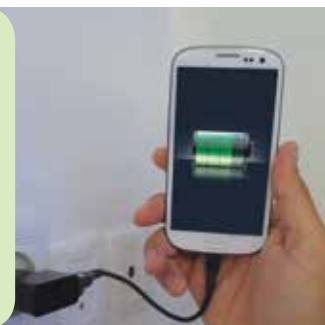
47 kg pe an – la utilizare timp de 2 minute pe zi

1250 kg pe an - la utilizare timp de o oră pe zi

1 minut de utilizare - aproximativ 57 gr

Un SMS - 0,014 gr

0 căutare Google - 0,2 gr (emisiile anuale provocate de Google - 1,3 mln. tone CO₂).



continua să consume energie electrică.

Utilizați cât mai des posibil lumina solară. Trageți draperiile și deschideți jaluzelele, astfel veți permite luminii solare să pătrundă în încăperi și veți reduce considerabil consumul de energie electrică.

Utilizați eficient frigiderul. Alegeți frigider no-frost (care exclude formarea gheții). În cazul, în care frigiderul corespunde altui model, curățați-l înainte ca gheața să ajungă la 3 mm grosime - gheața împiedică răcirea. Setati corect butonul termostatului frigiderului în funcție de tipul și cantitatea de alimente din frigider. Nu amplasați frigiderul lângă aragaz, calorifere, cuptoare și alte surse de căldură analogice.

Utilizați eficient mașina de spălat. Folosiți mașina de spălat haine sau vase la un grad de încărcare cât mai apropiat de capacitatea nominală. Nu supraîncărcați mașina, dar nici n-o folosiți în gol. Pentru cantități mici de rufe și de abia murdare folosiți opțiunile de spălare "Rapid", "Încărcare la 1/2" sau "Spălare 30 de minute". În acest mod veți reduce consumul de apă, de energie electrică și de timp. Dacă rufele nu sunt foarte murdare, folosiți programele de spălare la 40 °C.

Adică, în majoritatea cazurilor, nu trebuie de inventat nimic pentru a economisi energia. Este suficient doar să îți schimbi obiceiurile și să nu mai consumi energia în zadar!

Un alt exemplu, toți ne spălăm pe dinți dimineața. Ți se întâmplă, ca atunci când te speli pe dinți, să uiți să închizi robinetul și să lași apa să curgă chiar dacă nu ai nevoie de ea, în cele minimum două minute în care îți perii dinții? Ei bine, află că un robinet care curge liber ırosește apă cu un debit de 6 litri pe minut! Avem nevoie, în acest moment, să curgă apă de la robinet? Nu! Ea ne este necesară doar în momentul în care clătim gura. Pentru a furniza apă la

Tehnologiile Cloud computing

Se schimbă nu doar lumea reală, dar și cea virtuală. Cu puțin timp în urmă, utilizatorii de Internet au început să utilizeze așa-numitul "cloud computing". Cloud computing este un concept modern în domeniul computerelor și informaticii, reprezentând un ansamblu distribuit de servicii de calcul, aplicații, acces la informații și stocare de date, fără ca utilizatorul să aibă nevoie să cunoască amplasarea și configurația fizică a sistemelor care furnizează aceste servicii. Acum, acestea sunt folosite, în special, de furnizori de servicii precum Facebook, Twitter, Viber, Instagram, Telegram, așa-numitele "motoare de căutare", pe care se bazează Google Docs, Gmail și alte servicii similare.

Cele mai multe aplicații web și servere activează pe anumite computere sau servere. "Norii" sunt o rețea de computere, care furnizează consumatorului servicii sub formă de utilizare de software sau de stocare a datelor. Putem spune că acesta este un computer virtual global, în care aplicațiile funcționează independent de fiecare computer specific și configurația acestuia.



Odată cu creșterea accesului la Internet, necesitatea ca o aplicație să lucreze pe calculatorul personal este din ce în ce mai puțin justificată. Întrucât întreaga rețea de "nori" este configurată să funcționeze împreună, puterea totală a acestor computere este disponibilă pentru aplicații, ca și cum această aplicație ar funcționa pe un anumit computer individual. O parte din ce în ce mai mare a software-ului modern se bazează pe tehnologiile web, iar "norii" doar preiau ștafeta pentru a beneficia de aplicațiile web la un nivel nou.

robinetul nostru, a funcționat o stație de tratare a apei, sisteme de pompare, într-un cuvânt, a fost cheltuită o cantitate impunătoare de energie, nemaivorbind de apa însăși!

Când opriți televizorul (și alte dispozitive electronice), îl lăsați de obicei în regim de așteptare. Nu toată lumea știe însă că, în această stare, televizorul continuă să consume în cantități mici energie. Sumele pentru plata facturilor se măresc și din această cauză. Pare nesemnificativă, dar cât de mare va fi risipa de energie, dacă vom calcula pierderile pentru un an întreg, pentru toată casa, orașul, țara! Prin urmare, este recomandabil să nu lăsați tehnica în regim de așteptare, dar să o deconectați.

Internetul este într-o perioadă de înflorire și crește exponențial. Conținutul de date generat de utilizatori a evoluat de la ceea ce era text simplu la mai multe formate multimedia, inclusiv audio și video. Tot acest conținut este găzduit pe servere (hosting), majoritatea fiind găzduite, la rândul lor, de centre de date. Aceste servere trebuie să funcționeze în medii răcite, controlate, astfel încât acestea necesită o cantitate mare de energie și au o emisie semnificativă de dioxid de carbon (CO₂). Industria IT (Tehnologia informației) este responsabilă pentru aproximativ 2-2,5% din emisiile globale de dioxid de carbon. Calculatoarele personale și monitoarele joacă cel mai mare rol - 40% din toate emisiile din industria IT.

În prezent se dezvoltă o direcție numită „hosting verde” - acest tip de Internet hosting, care utilizează tehnologii ecologice pentru a reduce impactul negativ asupra climei și a mediului. De regulă, aceasta include compensarea emisiilor de dioxid de carbon și utilizarea surselor regenerabile de energie (soare, vânt, apă, căldura Pământului), plantarea copacilor și a plantelor, precum și alte acțiuni menite să economisească energie. Dacă industria IT va continua să se dezvolte cu aceeași viteză, până în 2020, poluarea din impactul total al sistemelor de calcul va depăși emisiile din aviație! Unii experți consideră că tehnologia "cloud computing" este o variantă a "hosting-ului verde". Aceasta ne permite o utilizare mult mai eficientă a puterii computaționale (în primul rând, pentru a reduce consumul de energie).

Noi îmbunătățiri tehnologice iau naștere practic zilnic, însă doar o mică parte din ele este pusă

în aplicare! Pentru a aplica o nouă invenție în loc de una veche, adulții trebuie să depășească inerția obiceiurilor.

În primul rând, trebuie să dispunem de timp pentru a ne familiariza cu noua invenție.

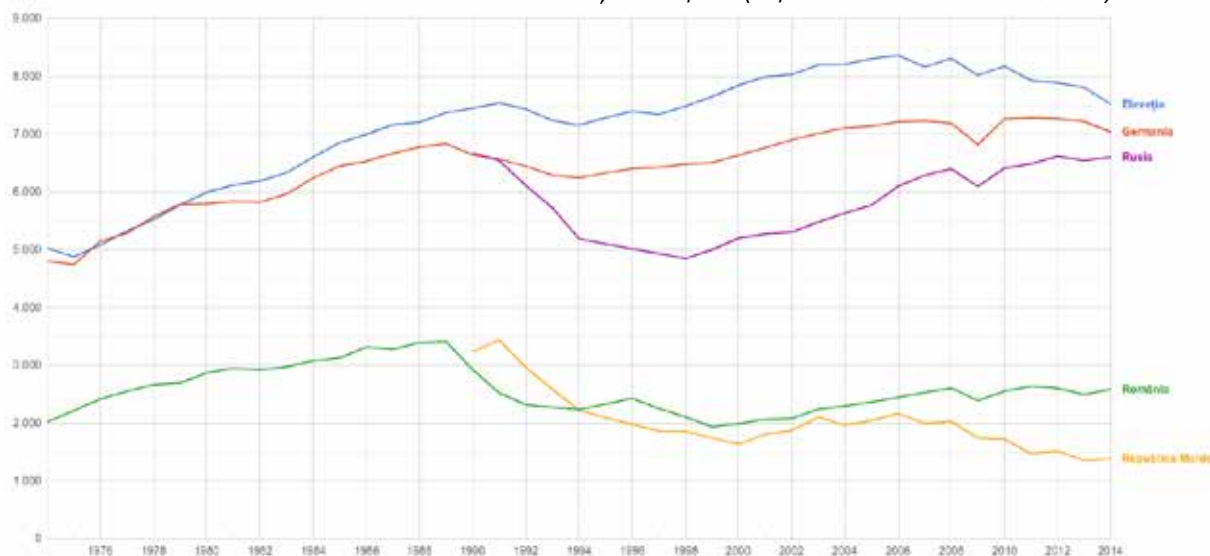
În al doilea rând, trebuie să cheltuim bani și energie pentru a elimina ceva. De exemplu, un strung vechi să fie înlocuit cu unul nou, iar oamenii care au lucrat la el, să fie instruiți să utilizeze mecanismul nou. Mai târziu, sumele alocate se vor rambursa și vor aduce profit, însă acest lucru nu se va întâmpla imediat și din acest motiv nu toată lumea este dispusă să se străduie de dragul viitorului.

În al treilea rând, persoanele care au câștigat bani prin vânzarea de echipamente învechite nu vor să-și piardă afacerea, mai ales dacă aceasta le aduce încă venituri mari. Este posibil ca ei să fie indignați de noua invenție și să intervină în orice mod posibil în implementarea ei, să provoace riposta oamenilor împotriva invenției sau chiar să înceapă să lupte împotriva inventatorului prin metode ilegale.

Eficiența energetică și economisirea de energie sunt foarte importante. Pentru fiecare familie în parte, acestea reprezintă, în primul rând, reducerea sumelor înscrise în facturi. Pentru companiile energetice, reducerea cheltuielilor pentru combustibil înseamnă reducerea prețului energiei electrice. Pentru o țară, aceasta înseamnă economisirea resurselor, creșterea productivității și competitivității industriale. Pentru climă, aceasta este o reducere a emisiilor de gaze cu efect de seră.

Consumul mediu anual de energie electrică pe cap de locuitor în Republica Moldova este de 1386,2 kWh (a. 2014).

Fig. 3.2.2. Evoluția consumului de energie electrică pe cap de locuitor în unele țări europene (după datele Băncii Mondiale, 2018).



Producerea a 1 kWh, în medie, este asociată cu emisii de 800 gr de CO₂. Când se utilizează gaze naturale, emisiile de CO₂ sunt mai reduse, comparativ cu cărbunele.

Termocentrală pe cărbune.



Termocentrală pe gaz natural.



Centrală atomică.



3.2.1. | Mijloace de transport ecologice

De rând cu centralele termoelectrice, transportul a devenit un mare consumator de hidrocarburi. Desigur, în comparație cu o centrală electrică mare, consumul de combustibil folosit de un vehicul este nesemnificativ, cu toate acestea, numărul de mașini este cu mult mai mare decât numărul centralelor electrice. În total, mijloacele de transport emană aproximativ 13,5% din emisiile globale de gaze cu efect de seră, dintre care 10% le revin autoturismelor.

Surse fixe de emisii cu impact major în Republica Moldova, de asemenea, continuă să rămână centralele electrice și termice: „Termoelectrica”, cazangeriile de Est, Vest, Sud, (or. Chișinău), CET Nord (or. Bălți), cazangeriile sectorului comunal ș.a. Cantitatea emisiilor de poluanți în atmosferă de la sectorul termoenergetic în anul 2018 constituie 7106,591 tone. Din volumul sumar de emisii cca 15,6% revin centralelor termoelectrice.

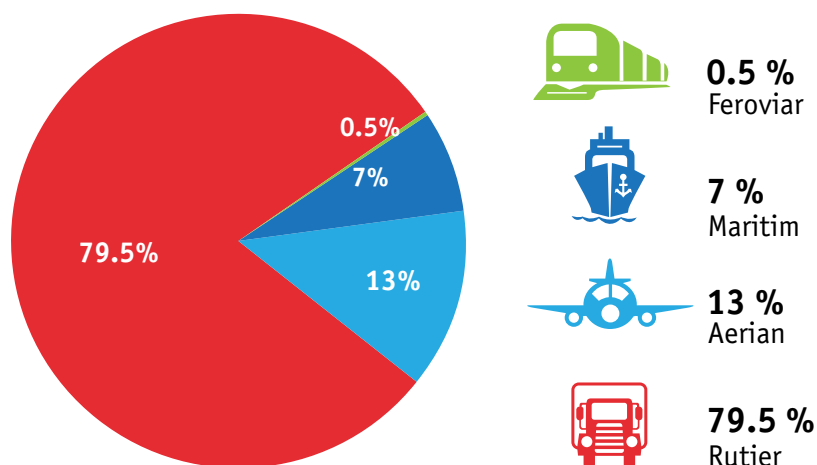
Sursele mobile de poluare din țara noastră sunt reprezentate de: transportul auto, transportul feroviar - reprezentat de Întreprinderea de Stat „Calea ferată a Moldovei”, transportul aerian, fluvial.

În țările Uniunii Europene, transportul este răspunzător pentru aproximativ o pătrime din emisiile de gaze cu efect de seră, ceea ce îl clasează ca al doilea cel mai mare sector, după cel energetic. Deși emisiile generate de alte sectoare în general scad, cele generate de sectorul transporturilor au crescut cu 36% din 1990.

Marea majoritate a automobilelor folosesc benzina sau motorina în calitate de combustibil. O mașină modernă pentru arderea unui litru de benzină consumă aproximativ 200 litri de oxigen. Aceasta este mai mult decât cantitatea de oxigen inhalată de om pe parcursul unei zile. În medie, la un kilometraj de 15 mii km pe an, un autoturism arde 1,5-2 tone de combustibil și 20-30 tone de oxigen.

Fig.3.2.3. Ponderea emisiilor de gaze cu efect de seră la diferite mijloace de transport.

Ponderea emisiilor de gaze cu efect de seră la diferite mijloace de transport



În timpul funcționării motorului cu ardere internă, în atmosferă se emană gaze de eșapament care includ dioxid de azot, vapori de apă, dioxid de carbon, dioxid de sulf (cuprinzând 1 până la 12% din volumul de emisii), precum și compuși toxici și chiar cancerigeni (benzopiren și funingine).

Emisiile de CO₂ de la 1 tonă de benzină, de la producție până la combustie, reprezintă 3769 kg de CO₂.

Impactul transportului asupra schimbărilor climatice este enorm, deoarece cele mai multe tipuri de transport utilizează combustibili fosili, care la arderea produselor emit dioxid de carbon în atmosferă. Cu toate acestea, diferite tipuri de mijloace de transport au diferite nivele de influență. Astfel, cel mai sigur mijloc de transport poate fi considerat transportul feroviar. Autovehiculele sunt responsabile pentru aproape 80% din emisiile de gaze cu efect de seră generate (Fig. 3.2.8.).

Ce se poate face pentru a reduce impactul transportului asupra climei?

Metoda cea mai evidentă și foarte eficientă este înlocuirea unor călătorii cu comunicări telefonice sau cele video/audio. Printre cele mai populare programe care permit să discutați cu prietenii din orice punct al lumii, unde există Internet sunt: Skype, Viber, Facebook Messenger, WhatsApp etc.

Dacă voi și părinții voștri aveți posibilitatea de a alege mijlocul de transport, pledați pentru călătoria cu trenul. Trenurile sunt, în general, un mod mai ecologic de a călători pe distanțe lungi, decât avioanele. Tehnologiile moderne în sfera transportului feroviar în ultimul deceniu au progresat semnificativ. În construcțiile trenurilor sunt folosite materiale mai ușoare și mai puțin voluminoase, iar motoarele sunt din ce în ce mai avansate.

AGV (automotor de mare viteză) este un tren automotor electric construit de societatea franceză Alstom. Putând circula cu o viteză operațională de 360 km/h, AGV este succesorul TGV-ului de la care moștenește o caracteristică importantă, articularea vagoanelor (boghiurile sunt situate între vagoane), și față de care prezintă o noutate importantă: motorizarea este repartizată de-a lungul întregii rame de tren (la TGV motorizarea este concentrată în cele două unități motoare situate la extremitățile ramei); mulțumită acestei inovații, AGV-ul dispune de mai mult spațiu pentru călători și de o masă redusă față de TGV. De asemenea, o astfel de construcție crește eficiența energetică a motorului cu 20%.

Shinkansen, (în limba japoneză, "Linia noului trunchi"), este un termen folosit pentru o serie de trenuri de mare viteză japoneze. De când Tōkaidō Shinkansen s-a lansat în 1964 cu viteze de 210 km/h, rețeaua s-a extins pentru a lega toate orașele mari de pe insulele Honshū și Kyūshū la viteze de 300 km/h, într-un mediu predisus la cutremure și uragane. Recordul de viteză pentru acest tip de trenuri este de 443 km/h (în 1996). Odată cu creșterea vitezei s-a redus consumul de energie cu 40%. Au apărut trenuri mai ușoare, trenuri glonț cu o formă uimitoare a "botului" primului vagon, mai aerodinamice și mult mai eficiente din punct de vedere energetic (Fig. 3.2.4.).

Coradia iLint este o versiune a Coradia Lint, 54 alimentată de o celulă de combustibil pe bază de hidrogen. Anunțat la InnoTrans 2016, noul model va fi primul motor de producție cu hidrogen din lume. Coralia iLint este capabil să ajungă la 140 de kilometri pe oră și să circule 600-800 kilometri pe un rezervor plin de hidrogen. Deocamdată, o stație mobilă alimentează cu hidrogen aceste trenuri, însă e preconizat ca o stație staționară să fie construită până în

Fig. 3.2.4. Tren de mare viteză "Shinkansen" din Japonia, cu o eficiență energetică ridicată.



Fig. 3.2.5. Un exemplu de informare a pasagerilor trenurilor, privind contribuția mai mică a transportului feroviar la schimbările climatice în comparație cu alte mijloace de transport (verso-ul biletului în Italia).



Fig. 3.2.6. Calculul emisiilor de CO₂ și a valorii compensațiilor pentru zborul Chișinău - Milano - Chișinău, cu aeronava companiei "Lufthansa", clasa econom.

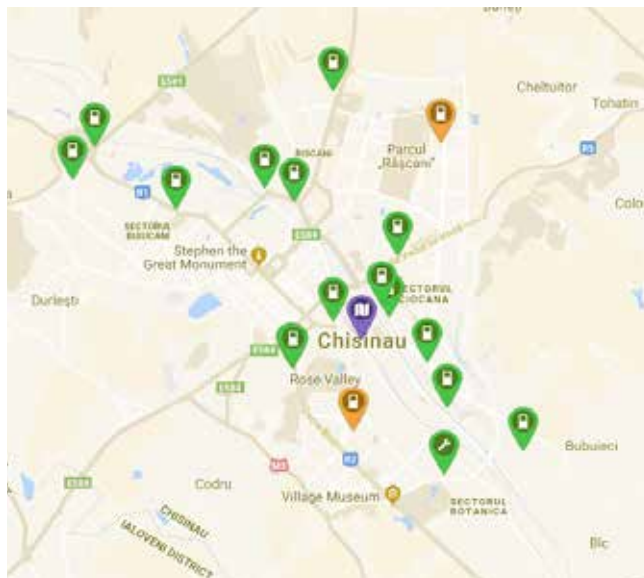
2021, împreună cu alte 14 trenuri. Fiecare tren va avea 160 de locuri. Numeroase agenții feroviare străine informează în mod activ pasagerii lor cu privire la o ecologizare mai mare a transportului feroviar (Fig. 3.2.5.).

Dacă selectați zborul cu avionul, alegeți companiile aeriene care utilizează aeronave mai noi, deoarece au un impact mai mic asupra mediului și a climatului decât modelele mai vechi.

Pe timpuri, în producerea trenurilor, accentul era pus pe viteză, în prezent inventatorii iau în considerație reducerea cantității de combustibil și a amprentei de carbon. Inginerii, din nou, atrag atenția la tehnologia aeronavelor cu motoare turbopropulsatoare. Dacă acum douăzeci de ani se părea că a trecut timpul unei astfel de aeronave (aeronavele cu motoare cu reacție s-au dovedit a fi mai rapide), astăzi oamenii au revenit din nou la perfecționarea acestor modele.

Unele companii aeriene oferă servicii de compensare a emisiilor de carbon din timpul zborului. Serviciile de Internet vă permit să calculați emisiile de CO₂ pentru orice zbor și să le compensați în același timp. De exemplu, un zbor lung (aproape 18 mii km) de la Chișinău spre Milan, cu compania "Lufthansa" este însoțit de emisii de 0,266 tone de CO₂ pe 1 pasager. Valoarea compensației pentru un zbor tur-retur la clasa econom va fi de 5 euro. Contribuția pasagerilor va fi acordată proiectelor de mediu legate de schimbările climatice (Fig. 3.2.6.).

Fig. 3.2.7. Stațiile de alimentare cu electricitate, din Chișinău (© Sputnik / Vadim Rusu).



Reguli ecologice de conducere a automobilului: reducerea amprentei de carbon

- *Opriți motorul atunci când opriți mașina sau sunteți în ambuteiaje îndelungate.*
- *Monitorizați starea mașinii: geometria corectă a roților reduce consumul de carburant cu 5-10%, iar întreținerea tehnică în mod regulat a mașinii - până la 10%.*
- *Verificați în mod regulat presiunea din anvelope: chiar și în mediul urban, anvelopele, care sunt cu 25% mai mici decât cele normale, sporesc rezistența vehiculului când pornesc de la 10%.*
- *Utilizați cu atenție sistemul de climatizare de aer condiționat din mașină. Nu-l utilizați dacă temperatura nu necesită reglare și nu deschideți ferestrele în cazul în care este pornit sistemul de aer condiționat.*
- *Frânați lin. Acest lucru vă permite să utilizați avantajele mișcării inerțiale a vehiculului, cheltuind cantitatea minimă de combustibil.*
- *Transportați călători de ocazie. În țările occidentale, acest lucru se numește "Carpool". Transportând alte 3-4 persoane, reduceți emisiile de 3-4 ori.*
- *Deplasați-vă pe aceeași bandă de mers, în același rând. Schimbările frecvente de benzi, realinierea permanentă contribuie la creșterea consumului de combustibil și, în consecință, la creșterea emisiilor de dioxid de carbon.*
- *Plecați din timp, evitați călătoriile în timpul orelor de vârf, planificați din timp traseul.*
- *Mergeți cu o viteză nu prea mare, dar constantă. Folosiți mai puțin frâna, deplasați-vă mai mult din inerție, prin scoaterea din viteză, frânați și accelerați mai lin, prognozați situația de pe drum (nu accelerați în fața semnalului roșu al semaforului). Stilul de conducere liniștit, duce la consumul economic de combustibil.*
- *Nu duceți greutate suplimentară pe acoperiș. La o viteză de 120 km/h, boxa pentru bagaje goală crește consumul de combustibil cu 5-10%, boxa pentru schi - cu 10-20%, o bicicletă - cu 30%, o boxă pentru bagaje plină - cu 35-40%*

Mașină electrică modernă



Comunicați-le părinților despre eficiența energetică a autoturismelor dacă intenționează să achiziționeze unul. Sfătuiți-i să aleagă o mașină nu mai mică de clasa Euro-4 (standardele europene ecologice reglementează conținutul de hidrocarburi, oxizi de azot, monoxid de carbon și particule în eșapament).

Pentru a reduce impactul autovehiculelor asupra climei, este necesar să se respecte normele de conducere ecologică și să se reducă amprenta de carbon. Regulile de conducere ecologică au nu doar un înțeles ecologic, dar și beneficii economice pentru proprietarii însăși. Spuneți acest lucru adulților care se folosesc de autovehicule!

Problema eficienței și ecologiei motoarelor de la automobile rămâne, de asemenea, una dintre cele mai actuale. Dacă relativ recent principalele surse de combustibil pentru transport au fost păcura, motorina și benzina, acum sunt înlocuite cu vehicule pe gaz. Consumul de combustibil nu se schimbă prea mult, însă emisiile în sine conțin mult mai puțini poluanți.

De asemenea, probabil cunoașteți că există mașini hibride, mașini electrice și mașini care utilizează biocarburanți.

În Republica Moldova sunt înregistrate mai mult de 200 de automobile electrice și 20 de stații de încărcare, marea majoritate fiind instalate în Chișinău. Dintre acestea, 12 sunt stații publice, dar 90% dintre șoferi preferă totuși să-și încarce automobilul acasă. Ținta de consum mediu per automobil este de 20 kWh/100 km.

Există, de asemenea, vehicule exotice, cum ar fi mașinile pe instalații solare! Începând din 1975, în Elveția se petrece raliul "Tour de Sol", unde își dau întâlnire toate inovațiile vehiculelor

Partajarea mașinii

Partajarea de mașină (în engleză carpooling, ride-sharing sau covoiturage) – transportarea gratuită a călătorilor, de obicei în timpul călătoriilor zilnice.

Această metodă de transportare permite reducerea încărcăturii sistemelor de transport din orașe.

Prima mențiune semnificativă a carpool-ului datează din anii 1940. Apoi, în scopul asigurării armatei cu combustibil, autoritățile americane au obligat proprietarii de autoturisme să-și ia însoțitori în mașina lor în orice călătorie. Astfel, țara ar fi economisit o cantitate imensă de benzină. Cu toate acestea, această idee a avut un dezavantaj major: în acel moment, numai oamenii bogați dețineau mașini, și aceștia nu doreau să ia în mașinile lor pasageri ocazionali.

În anii '70, pentru prima dată, în Los Angeles, au apărut mai multe benzi separate pentru carpool. Acum sunt multe, atât în America de Nord, cât și în Europa (acestea sunt marcate cu semne speciale, precum și cu un romb imprimat pe suprafața carosabilului). În prezent, carpool-ul contribuie la reducerea numărului de autoturisme pe șosele, reduce nevoia de locuri de parcare și pe scară globală reduce emisiile de gaze cu efect de seră. Pentru pasageri, avantajul este prin reducerea costurilor (reducerea costurilor pentru combustibil, reparație, parcare).

Fig. 3.2.8. Carpool evidențiat - benzi pe autostrada pentru autoturisme cu pasageri, SUA.

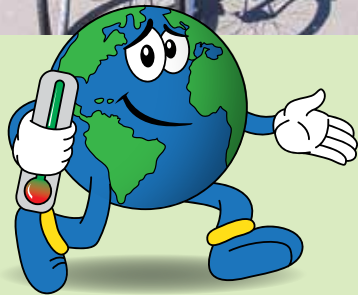


Bicicleta – cel mai ecologic mijloc de transport

Bicicleta este cel mai ecologic, ușor de utilizat și sănătos mijloc de transport. Oamenii de știință estimează că, dacă ajungeți la școală sau serviciu pe bicicletă în loc de mașină în fiecare zi, puteți reduce emisiile personale de gaze cu efect de seră cu o tonă pe an.

Bicicletele sunt deosebit de populare în Olanda, Danemarca, Norvegia, Suedia și Germania. În Copenhaga, o treime din locuitori ajung la serviciu pe bicicletă. În Amsterdam, 40% dintre locuitori se deplasează pe bicicletă în fiecare zi, iar lungimea totală a pistelor pentru biciclete este de 400 km.

În Republica Moldova, de asemenea, crește numărul de bicicliști amatori. În ultima vreme se organizează tot mai frecvent diverse competiții pentru atragerea cât mai multor persoane, care promovează modul sănătos de viață și reducerea nivelului de poluare a aerului.

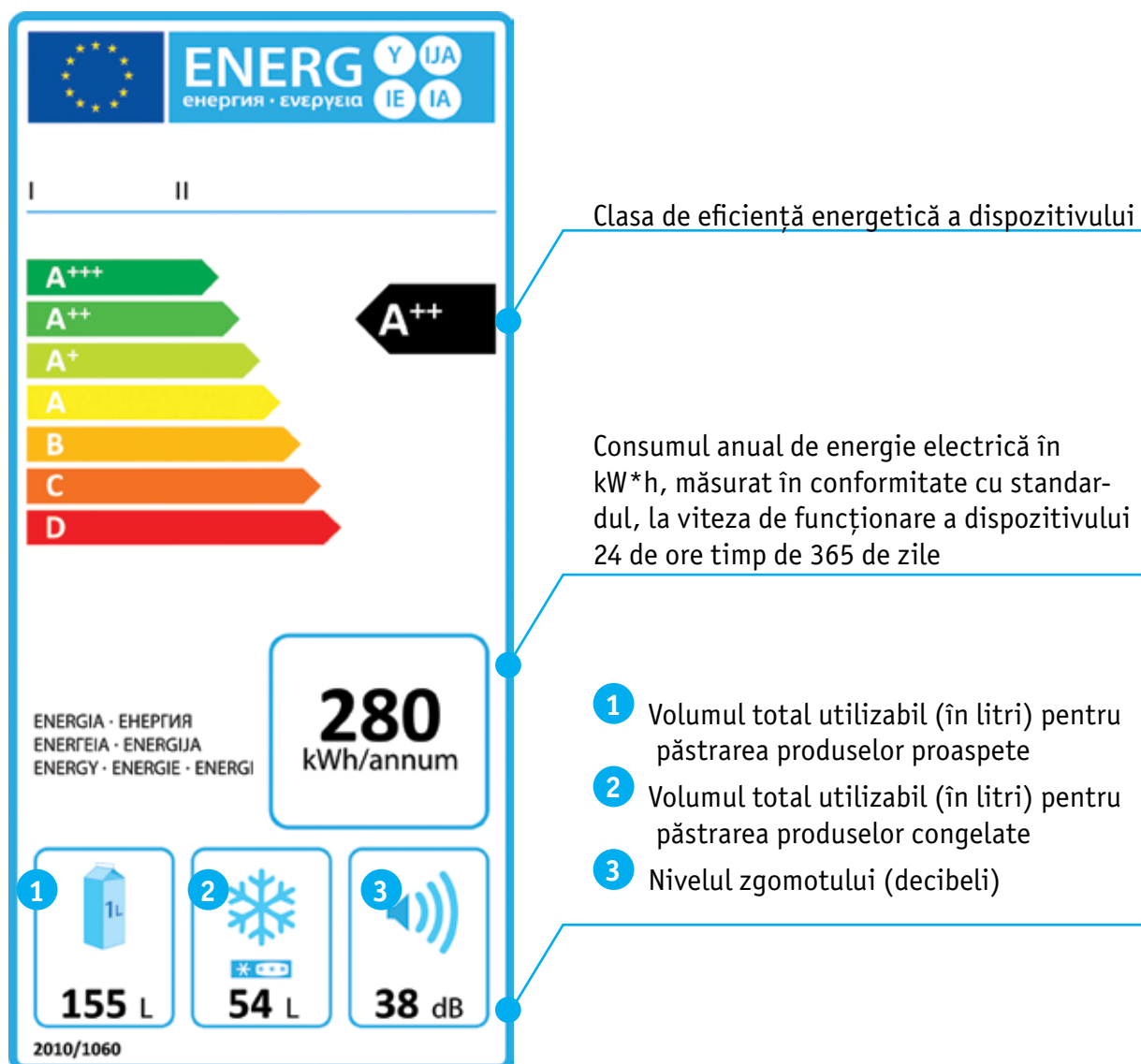


solare. În prezent, ele nu mai sunt o raritate. În România, la Târgu Mureș, în august 2015 a fost lansată prima mașină electrică alimentată de la panouri solare, ce are patru roți și două locuri. Stații de alimentare solară se vor deschide în SUA, Bulgaria, Elveția și Germania!

Astăzi, majoritatea producătorilor mari de automobile lucrează la crearea mașinilor ecologice, de la Toyota și Audi, până la Ferrari și Rolls-Royce – ecologia mașinii a devenit un factor la fel de important la cumpărarea sa, precum calitatea, siguranța și prețul. Companiile concurează reciproc, în scopul de a economisi cât mai mult energia și de a minimiza impactul negativ asupra mediului.

Emisiile de gaze cu efect de seră în orașele mari, pot fi reduse prin încurajarea utilizării transportului public. Însă, pentru aceasta, transportul urban ar trebui să fie rapid și convenabil, să acopere toate zonele orașului, să lege centrul cu periferiile, ar trebui să fie o alternativă mai fiabilă și mai ieftină decât o mașină privată. Cu toate acestea, dacă transportul public ar trece pe consum de gaze naturale, pe motoare hibride și electrice, atunci s-ar reduce semnificativ emisiile de gaze cu efect de seră și s-ar îmbunătăți calitatea aerului în oraș.

Fig. 3.2.9. Eticheta simbolică a eficienței energetice de model nou pentru frigidere vândute pe teritoriul Uniunii Europene.



3.2.2. | Aparate de uz casnic și aparate electrice

În multe țări ale lumii există un sistem special pentru marcarea aparatelor electrocasnice după eficiența acestora.

Din 1995, în țările europene, eticheta eficienței energetice (European energy label) este obligatorie pentru unele aparate de uz casnic și lămpi (Fig. 3.2.9.).

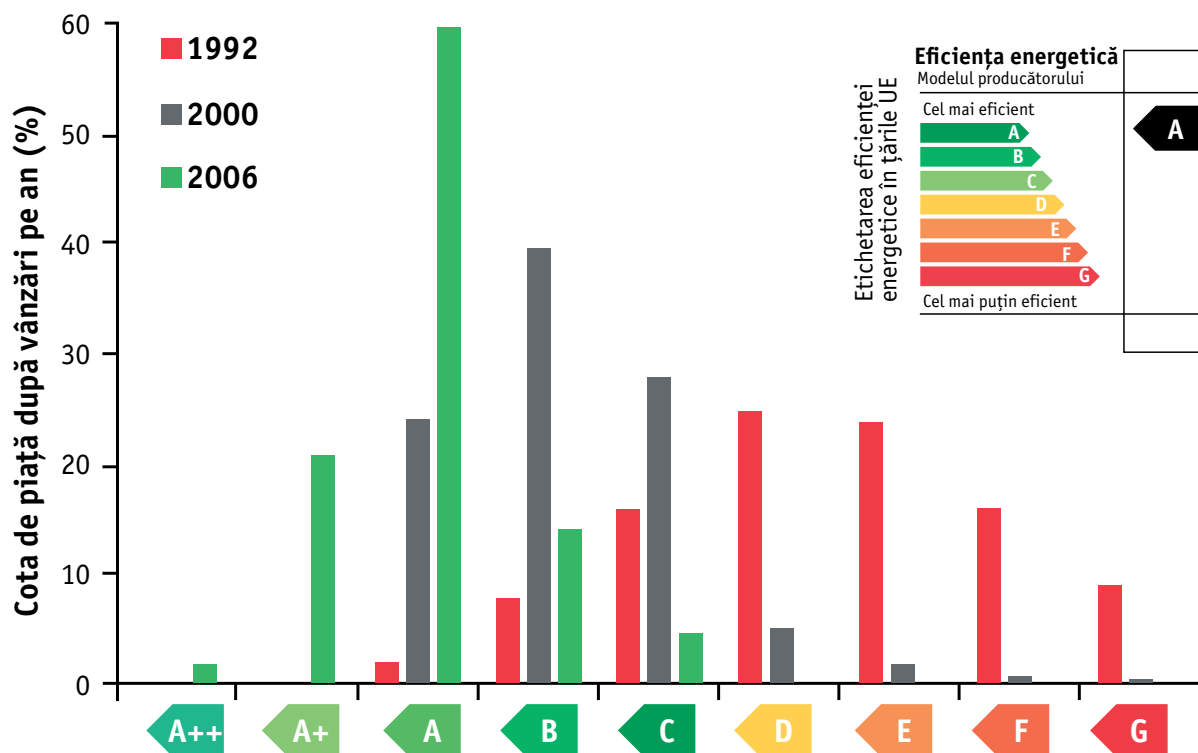
Scopul acestei etichete este de a oferi clienților posibilitatea de a compara eficiența energetică, precum și unele proprietăți ale unor produse similare de la unul sau mai mulți producători. Cele mai eficiente produse energetice au clasa de eficiență energetică "A" sau "A +", "A ++", "A +++". Eticheta eficienței energetice "Energy Star" a fost elaborată de Agenția pentru Protecția Mediului din SUA (EPA) în 1992. Standardul, în condițiile căruia se acordă dreptul de utilizare

Fig. 3.2.10. Eticheta eficienței energetice "Energy Star", dezvoltată în SUA.



a mărcii, a fost destinat monitoarelor pentru computere cu putere redusă. Acum, 98% dintre computere au această etichetă. În prezent, o astfel de etichetare este atribuită și altor 65 de produse, de la dispozitive la construcții (de exemplu, în Statele Unite, mai mult de 1,4 mln. de clădiri și peste 20 de mii de fabrici și uzine, au acest semn de eficiență energetică). În 2002, folosind programul "Energy Star", americanii au redus emisiile de gaze cu efect de seră cu 53,5 mln. de tone de CO₂, echivalentul emisiilor anuale ale 14 mln. de automobile, evitând

Fig. 3.2.11. Impactul etichetării eficienței energetice și al standardelor minime de eficiență energetică pe piața frigiderelor și a congelatoarelor din țările UE.



utilizarea unei cantități de energie de 5,3 MW. Acest lucru a dus la o economie totală de 7 mlrd. de dolari. În 2012, reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră a fost deja egală cu 254,7 mln. tone.

Eticheta eficienței energetice anunță consumatorul nu numai despre eficiența dispozitivului, dar și despre capacitățile acestuia. De exemplu, o mașină de spălat trebuie, în primul rând, să spele și să scurgă bine hainele și, în al doilea rând, să economisească resursele. În ultimii ani, cumpărătorii încearcă să aleagă tehnică care nu numai că funcționează bine, dar și economisește banii și, prin urmare, resursele Pământului (Fig. 3.2.11.).

Cu toate acestea, pe lângă eficiența energetică, nu trebuie să facem o greșală în ceea ce privește estimarea efectului unui dispozitiv electric asupra sănătății. Noile dispozitive care permit o utilizare mai eficientă a energiei, sunt proiectate de ingineri, iar la întrebarea cu privire la impactul pe care această invenție îl va avea asupra corpului uman, pot da răspuns doar medicii și biologii. Și nu întotdeauna efectele secundare sunt evidente imediat! Astfel, consecințele din partea unor produse noi sunt observate doar după o perioadă de timp. Dezavantajele noilor tehnologii nu înseamnă imposibilitate de a le utiliza, deoarece modelele pot fi perfecționate. În orice caz, trebuie să tratăm cu atenție noile dispozitive, fără prejudecăți, dar nu și fără nepăsare. De exemplu, de curând au început să se răspândească aragazurile (mașinile de gătit) cu inducție, care sunt foarte comode în utilizare, dar și pentru a economisi energie. Acestea nu încălzesc totul în jur, ci doar partea inferioară a oalei. Cu toate acestea, efectele curenților turbionari (curenții Foucault) asupra sănătății umane, nu au fost încă investigate.

3.2.3. | Construcțiile ecologice.

Case pasive și active

Nu pentru toți este prioritar să dețină un automobil sau un set întreg de aparate de uz casnic, este mai degrabă o alegere și un stil de viață al fiecăruia. Însă toți oamenii au nevoie de o locuință. Prin urmare, ideea de a construi o casă cât mai eficientă din punct de vedere energetic a frământat oamenii dintotdeauna. Și casele simple țărănești, și corturile popoarelor nomade au fost ridicate, ținându-se cont de cunoștințele populare tradiționale, chiar dacă neexplicate științific. Soba tradițională este un exemplu de eficiență energetică. Pereții groși de cărămidă și lut mențineau eficient căldura, iar hornul permitea de a extrage maxim de căldură din gazele de ardere fierbinți.



La începutul anului 1974 prețul petrolului crește brusc, se mărește astfel și costul asigurării unei locuințe cu energie, ceea ce a contribuit la intensificarea activității inventatorilor. Apar primele case exotice, proprietarii cărora implementează abordări ecologice și folosesc surse alternative de energie. Apoi a început construcția unor clădiri demonstrative speciale, iar în unele țări guvernele încep să încurajeze astfel de proiecte.

În 2002 este înființat oficial Consiliul Mondial al Construcțiilor Ecologice, care unește 30 de mii de companii de construcții și imobiliare din 80 de țări. Membrii consiliului sunt în permanentă căutare de noi metode de a reduce cantitatea de resurse necesare în toate etapele de existență a unei clădiri, adică în timpul construcției, în timpul utilizării, reparării și demolării. Se ia în considerație necesitatea de a reduce emisiile de gaze cu efect de seră și poluarea apei, de a minimiza cantitatea de deșeuri și de a proteja mediul ambiant. Astfel de clădiri sunt mai costisitoare la faza de construcție, dar aceste cheltuieli se rambursează deja în 5-10 ani.

Din punct de vedere a modului de abordare a eficienței energetice, o casă poate fi activă sau pasivă. O casă pasivă nu are nevoie de încălzire sau consumă aproximativ 1/10 din energia de care o locuință obișnuită are nevoie. În schimb, casa activă nu doar că consumă puțină energie, dar o și produce și, în anumite condiții, poate chiar să o cedeze către rețeaua electrică centrală! Există, de asemenea, și expresia "casă inteligentă", care analizează automat consumul de energie și controlează automat lucrul unor dispozitive. Casa inteligentă (smart home) nu mai este un concept futuristic pe care îl putem vedea doar în filme. Este casa viitorului pe care oricine o poate avea.

Casă pasivă

Ideea principală a unei case pasive, dezvoltată în țările nordice, este de a reduce pierderile de căldură. În mod ideal, încălzirea casei pasive se datorează căldurii generate de oamenii care

Fig.3.2.12. Cartierul Viikki din Helsinki (Finlanda) cu case cu consum scăzut de energie.



locuiesc în ea și aparatele de uz casnic. În caz că este necesară căldură suplimentară, se dă preferință surselor alternative de energie. Pentru construcția unei astfel de case este adesea folosită cărămida și materiale reciclate.

Se izolează termic nu doar pereții, dar și pardoseala, tavanul, mansarda, subsolul și chiar fundamentul. Folosind astfel de tehnologii, se pot reduce cheltuielile pentru căldură de aproape 20 de ori! Casele pasive sunt prietenii adevărați ai naturii. Ele ajută la reducerea semnificativă a emisiilor de gaze cu efect de seră și la salvarea resurselor naturale epuizate.

La 16 iunie 2017, la Călărași, a fost ridicată o grădiniță - prima clădire publică eficientă energetic din Republica Moldova. Proiectul a fost implementat de fondul de Investiții Sociale din Moldova, cu susținerea financiară a Guvernului Germaniei. Este prima casă pasivă din regiune.

Designul ferestrelor este gândit cu grijă: ferestrele termopan sunt etanșate, sticla este prevăzută



Certificarea ecologică a clădirilor

În ultimii ani au devenit tot mai răspândite standardele de certificare ecologică a clădirilor. Mai recunoscute și răspândite sunt sistemele de certificare BREEAM (Marea Britanie), LEED (SUA) și DGNB (Germania), care oferă:

- un consum redus de energie și reducerea emisiilor de dioxid de carbon;
- atenuarea zgomotului;
- consum redus de apă;
- o calitate mai bună a mediului.

Sistemul de certificare ecologică BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method) a fost elaborat în 1990. Astăzi în lume există mai mult de 200 mii de clădiri care au primit acest certificat. Se evaluează calitatea gestionării clădirilor, sănătatea și bunăstarea locuitorilor, eficiența energetică, transportul, apa, materialele folosite, deșeurile, utilizarea terenurilor, poluarea.

Sistemul de certificare ecologică LEED (The Leadership in Energy & Environmental Design) a fost elaborat în 1998. Criteriile de certificare acoperă 6 secțiuni: dezvoltarea durabilă a teritoriului, eficiența consumului de apă, energia, protecția aerului, materialele și resursele, calitatea mediului intern și inovațiile. Clădirile se pot califica pe patru nivele de certificare: standard, argint, aur și platină, în funcție de numărul de puncte câștigate. Cu toate că sistemul LEED a fost elaborat pentru piața americană, acesta este destul de flexibil și a găsit aplicare în 41 de țări, printre care: Marea Britanie, Germania, Brazilia.

Sistemul de certificare ecologică DGNB (German Green Building Council) a fost elaborat în 2009. Se bazează pe ideea unei planificări integrate și sunt evaluate imediat aspectele ecologice, economice, socio-culturale și funcționale, precum și locația clădirii.



Prima clădire cu certificat LEED Platinum din Orientul Apropiat

Construită în 1995, Camera de Comerț și Industrie din Dubai (Emiratele Arabe Unite) este un exemplu bun al felului în care un zgârie-nori vechi, care consuma o cantitate mare de energie și apă, poate fi transformat într-o clădire modernă, ecologică și eficientă din punct de vedere energetic.

Din 1998 până în 2013, consumul de energie per persoană din clădire a scăzut cu 63%, iar de apă - cu 92%, ceea ce a dus la economisire la plata facturilor de aproape 5,8 mln. de dolari. După reconstrucție, clădirea a primit certificatul "Energy Star" și primul certificat LEED Platinum din întregul Orient Mijlociu.



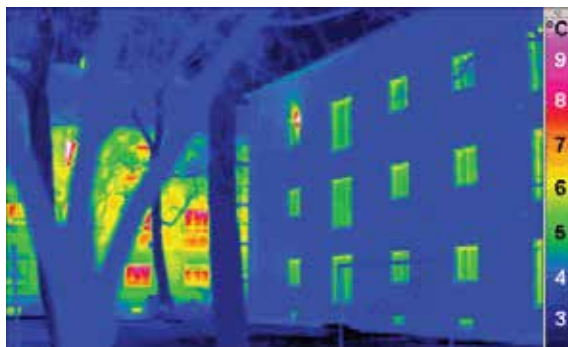
cu o peliculă specială care permite pătrunderea razelor solare și a căldurii spre interiorul clădirii, și blochează pierderile de energie. Cele mai mari ferestre sunt amplasate pe partea însorită a clădirii.

Sunt bine gândite sistemul de încălzire, sistemul de climatizare și cel de ventilare, care consumă resursele mai eficient decât în casele obișnuite. Spre exemplu, în clădiri, ventilatoarele recuperatoare de căldură returnează o parte a acesteia înapoi în camere prin schimbul de căldură între fluxul de intrare și ieșire. Astfel, aerul care iese din casă și adus de afară, trece prin ventilator, unde aerul încălzit din încăperea este suflat afară pe timp de iarnă, iar vara, aerul cald din exterior, pătrunde în casă prin pământ și astfel are timp să se răcească ușor de la contactul cu solul rece. Exact la fel și apele uzate prezintă interes ca sursă de energie. Desigur, uneori astfel de case trebuie să fie încălzite sau răcite suplimentar, însă pentru aceasta este nevoie de mult mai puțină energie. Cu toate acestea, de-a lungul timpului, acestei construcții i s-au descoperit și neajunsuri și anume, conducta de aer încă necesită îngrijire, iar dacă există praf sau dacă au fost folosite în construcții materiale de calitate joasă sau ceva nu a fost făcut calitativ, aerul ar putea să nu fie curat. De asemenea, trebuie să se ia în considerare că mobilierul din astfel de case nu ar trebui să emită diferite substanțe nocive în aer.

Pe acoperiș se instalează panouri solare și dacă este comod, și turbine eoliene. Pentru iluminat sunt utilizate cele mai economice lămpi - LED-uri, și uneori se reușește să ilumineze casa, doar stocând lumina solară! Există multe alte lucruri diverse care pot contribui la economii semnificative. Construcția caselor pasive câștigă din ce în ce mai mult teren, de exemplu, până în 2006 erau deja peste 6 mii de case pasive, clădiri cu birouri, magazine, școli și grădinițe în întreaga lume (cele mai multe în Europa).

Directiva UE 2006/123/CE a fost adoptată la sfârșitul anului 2006, iar termenul de implementare în toate statele membre ale Uniunii Europene era 28 decembrie 2009. Statele membre trebuie să stabilească și să aplice cerințe minime de performanță energetică pentru toate clădirile, să asigure certificarea performanței energetice a clădirilor și să solicite inspecția periodică a sistemelor de încălzire și de aer condiționat. De asemenea, directiva impune statelor membre să se asigure că, până în 2021, toate clădirile noi vor fi clădiri așa-numite „cu consum de energie aproape zero”.

Fig. 3.2.13. O fotografie în infraroșu arată cât de eficientă este izolarea unei case pasive (dreapta) în comparație cu o casă obișnuită (stânga).



Reședința eficientă din punct de vedere energetic a prim-ministrului britanic

Casa 10-12, de pe strada Downing, este una dintre cele mai renumite clădiri din centrul Londrei. Aceasta este reședința premierului britanic. Acum, clădirea în vârstă de 300 de ani este supusă unei modernizări în mai multe etape, care prevede trecerea la noi tehnologii ecologice și eficiente energetic, cum ar fi:

- control automat al iluminării cu senzori de mișcare integrați;
- utilizarea căldurii generate de aparatele electrice pentru încălzirea apei;
- izolare termică îmbunătățită;
- robinete cu debit de apă mai scăzut;
- colectarea apei de ploaie pentru irigarea grădinii;
- reciclarea a peste 90% din deșeurile de construcție.

Datorită programului de modernizare, reședința premierului britanic a primit deja certificatul de eficiență energetică BREEAM.



Exemplu de școală ecologică din SUA

În școala medie din Sidwell Friends (Maryland, SUA), consumul de energie a fost redus cu 60%, iar de apă - cu 90%.

În curtea școlii este amenajat un lac artificial, astfel încât apa uzată de la baie sau bucătărie este colectată aici pentru epurare parțială, pentru ca apoi să fie refolosită la toalete. Pe acoperișuri se cultivă legume și ierburi pentru cantină, folosindu-se pentru irigarea lor apa de ploaie. Apa potabilă nu mai este utilizată în scopuri tehnice!

În această parte a Statelor Unite este adesea foarte cald. Prin urmare, clădirea școlii are un sistem special de turnuri de răcire care răcește aerul cald de afară înainte de a intra în interior. Numai în cele mai aride zile este necesar de conectat aerul condiționat în clase.

Dispozitivele instalate, care reglează fluxul de lumină solară, sunt utilizate, în principiu, în camere întunecate, unde este necesară o lumină suplimentară. Ferestrele din partea însorită sunt special întunecate, pentru a proteja interiorul de supraîncălzire.



Directiva impune, de asemenea, statelor membre să se asigure că în anumite clădiri vizitate frecvent de public sunt afișate certificate de performanță energetică.

Pe teritoriul Republicii Moldova de asemenea sunt companii de construcții care oferă servicii de construcții a caselor pasive.

Casa activă

Casa activă include câteva dintre tehnologiile de economisire a energiei menționate deja, care sunt utilizate la casele pasive, cum ar fi izolarea termică sau instalarea ferestrelor în raport cu lumina soarelui. În plus, casa activă produce energia electrică din surse regenerabile, utilizând colectoarele solare pentru încălzirea apei, pompe de căldură geotermale sau alte tehnologii alternative. Casa activă este complet autonomă din punct de vedere al costurilor energetice. Casa produce suficientă energie electrică pentru a satisface nevoile rezidenților săi. Uneori energia electrică, obținută prin intermediul casei active poate fi trimisă în rețeaua centrală, astfel clădirea devine o sursă de venit.

Exemplu de casă activă în Danemarca

"Home for Life" (Casă pentru viață) este o locuință activă în Aarhus (Danemarca), cu emisii zero de CO₂. Casa însăși produce energie din surse regenerabile și chiar mai mult decât este necesară pentru consumul propriu. Pompa de căldură solară și colectoarele solare generează energie pentru încălzire și încălzirea apei, iar panourile solare generează energie electrică. Ferestrele din podea până în tavan ocupă 40% din fațada clădirii, astfel camerele primesc mai multă lumină naturală și căldură. Toate camerele sunt dotate cu senzori și un sistem de control inteligent care înregistrează și mențin temperatura și umiditatea optimă, deschid automat ferestrele pentru ventilarea camerei și opresc luminile, când ieșiți din cameră.



Energia consumată de obicei, este produsă de panourile solare, pompele geotermale, turbinele eoliene sau de alte surse. Prima casă activă din lume a fost construită în Danemarca. Mai multe informații se găsesc pe site-ul www.activehouse.info.

3.2.4. | Orașele verzi

În întreaga lume există multe exemple de utilizare a tehnologiilor privind eficiența energetică pentru construcția clădirilor. Dar aceasta nu e tot! A sosit momentul când oamenii se unesc pentru proiecte mult mai ample.

Orașele ecologice... Omul visează la ele de mult timp. Imaginați-vă un întreg oraș proiectat în armonie cu mediul. Oamenii care trăiesc în el tind să-și consume doar resursele cu adevărat necesare, protejând natura. Toată energia din oraș este produsă din surse regenerabile. Deșeurile sunt reciclate, primind o nouă viață. Oamenii din acest oraș înțeleg cu toată ființa, nevoia de a avea grijă de planetă și de ceilalți și, prin urmare, domnește pacea și armonia între ei.

Un număr din ce în ce mai mare de oameni ar dori ca aceste vise să devină realitate și astfel începe proiectarea mai atentă a orașelor verzi. În astfel de orașe, aerul și apa sunt curate. Apele uzate sunt tratate și reutilizate pentru necesități comunale. Toate deșeurile sunt, de asemenea, reciclate și reutilizate. Multe parcuri și lacuri din centrul orașului pot reduce semnificativ „efectul de insulă termică urbană”. Zonele comerciale, industriale și rezidențiale ale orașului sunt proiectate astfel încât să fie convenabil să ajungi de la domiciliu la locul de muncă sau la școală, inclusiv și pe bicicletă. Pe acoperișurile caselor sunt instalate panouri solare, iar în grădini - rezervoare pentru colectarea apei de ploaie. În construcția clădirilor rezidențiale și publice se utilizează tehnologii de case pasive și active.

Este imposibil de transformat în același timp toate orașele în orașe ecologice, dar peste tot în lume au început deja punerea în aplicare parțială a unor astfel de proiecte.

Conform datelor publicate de Biroul Național de Statistică cea mai verde localitate din țara noastră este Vadul lui Vodă, unde unei persoane îi revin 1000 de metri pătrați de spații verzi, iar la coada clasamentului se află orașul Otaci, unde unei persoane nu-i revine nici un metru pătrat de spații verzi.

Stockholm este primul oraș din Europa, care în 2010 a primit titlul de Capitală verde europeană. Circa 75% din rețeaua urbană de aici rulează pe energie din surse regenerabile, iar taxa de congestionare a traficului rutier a încurajat locuitorii să utilizeze mijloacele de transport în comun (autobuzele circulă cu biogaz și etanol) sau biciclete.

Samsø (Danemarca)

Locuitorii insulei daneze Samsø își asigură complet energia din surse regenerabile și chiar vând o parte din ea. Pentru a ajunge la acest rezultat, a fost nevoie de 10 ani și 80 mln. dolari investiții, care au fost deja acoperite datorită vânzării de energie electrică.

Locuitorii insulei au construit 10 instalații eoliene pe uscat și 11 pe mare. În total, aceste generatoare eoliene produc 28 GW/h de energie pe an.

Pentru a genera căldură pe insulă, se utilizează biomasă regenerabilă, precum paie, talaș și alte



resturi de plante, care sunt arse în cazane.

Insula are o suprafață de 114 km², care se întinde pe aproape 50 km de la nord la sud și ajunge până la 20 km în cea mai lată parte a acesteia. Insula găzduiește 4 mii de oameni, majoritatea fiind angajați în agricultură. Doar 800 de persoane locuiesc în cea mai mare așezare - Tranjebjörg, care este considerat, totuși, oraș.

Masdar City (Emiratele Arabe Unite)

Masdar va fi primul oraș 100% ecologic din lume, care va fi dat în exploatare în 2025 în Emiratele Arabe Unite (EAU). Orașul este situat în emiratul Abu Dhabi, la 17 km de capitala țării și nu departe de aeroportul internațional.

Ideea construirii unui oraș verde în deșert, cu emisii zero de dioxid de carbon, a cărei energie va fi furnizată de surse regenerabile, aparține administrației din Abu Dhabi. Un experiment de 18 miliarde de dolari, proiectat de celebrul arhitect Norman Foster, va găzdui 45-50 mii de oameni, iar alți 60 de mii de oameni vor veni zilnic la Masdar la muncă. Întreprinderile și companiile principale se vor specializa în dezvoltarea și producerea de tehnologii și produse ecologice. În oraș va fi complet interzis transportul rutier. Cei care vor veni pe patru roți din alte părți vor fi nevoiți să-și lase vehiculele într-un garaj imens, la limita nordică a orașului. Rezișenții vor călători pe jos, cu bicicleta, sau cu mijloacele de transport în comun (autobuze electrice) ori se vor deplasa dintr-un loc în altul în niște capsule asemănătoare mașinilor zburătoare din desenul animat Jetsons, însă fără șofer, controlate doar de calculator. În jurul orașului va fi ridicat un zid înalt, pentru a-l proteja de vântul pustiului fierbinte. Vor exista multe străzi umbroase.

Un institut de știință și tehnologie funcționează deja în Masdar, precum și sediul principal al Agenției Internaționale pentru Energii Regenerabile.

Treasure Island (San Francisco, California, SUA)

În 1939, în California a fost creată insula artificială Treasure. Inițial se planificase construcția unui aeroport, dar acest lucru a fost împiedicat de cel de-al doilea război mondial. Flota americană construise o bază militară pe insulă, care a fost desființată în 1996.

Acum, pe insula Treasure sunt testate ideile construcțiilor ecologice. Se presupune că pe insulă vor trăi 13,5 mii de oameni. Producția de electricitate pe insulă se va efectua prin utilizarea panourilor solare, care vor fi instalate pe 70% din acoperișurile clădirilor până în 2020 (aceasta va produce până la 30 GW/h de



energie electrică în fiecare an). O altă sursă de energie electrică va fi energia eoliană. Cetățenii vor cumpăra legume și fructe de la o fermă ecologică, care este situată în oraș, vor conduce numai pe mașini ecologice și vor locui în case ecologice. Clădirile de pe insulă sunt deja certificate, conform sistemului LEED.

Sherford (Anglia)

Sherford este un nou oraș ecologic conceput în stilul tradițional englezesc, cu clădiri ce nu vor depăși cinci etaje. Conform planului, proiectul trebuie să fie finalizat până în 2020 și este susținut de Prințul Charles. Casele vor fi dotate cu panouri solare și vor fi construite din materiale ecologice procurate local, de pe o rază de maxim 80 km. Astfel, amprenta de carbon a construcțiilor va fi redusă, deoarece nu va fi nevoie să se transporte materiale pe distanțe lungi, evitând emisiile de gaze cu efect de seră în atmosferă.

Orașul a fost planificat astfel încât să fie comodă și rapidă deplasarea pe jos sau cu bicicleta, fără a afecta în mod special confortul locuitorilor, să fie interzis transportul rutier în anumite părți ale acestuia. De asemenea, clădirile companiilor din acest oraș, care vor asigura un număr de 7000 de locuri de muncă, vor fi acoperite cu plante pentru a se încadra în peisaj.

Vancouver (British Columbia, Canada)

Orașul canadian Vancouver este cunoscut ca unul dintre cele mai verzi orașe din America de Nord. Autoritățile orașului au decis să meargă mai departe și au adoptat un plan ambițios de a-l transforma în cel mai ecologic oraș de pe planetă. Planul, care a fost elaborat cu participarea activă a locuitorilor, include măsuri precum tranziția completă la sursele regenerabile de energie, reciclarea și eliminarea deșeurilor 100% până în 2050, dezvoltarea unei rețele de piste de ciclism și pentru pietoni, construcția de clădiri "verzi", trecerea la transportul public prietenos mediului, precum și crearea piețelor locale de fermieri și a grădinilor urbane. În plus, autoritățile orașului, în colaborare cu organizațiile caritabile, au creat Fundația Green City pentru a sprijini inițiativele locale în acest domeniu. Datorită implementării acestor măsuri, Vancouver va putea reduce emisiile de gaze cu efect de seră cu 80% până în 2050, în comparație cu nivelurile din 2007.



Întrebări:

1. La ce ore ale zilei consumul de energie este mai mare?
2. Cum credeți, este oare problema economisirii de energie relevantă pentru țările calde?
3. Cum trebuie proiectat un oraș astfel încât acesta să poată fi numit verde?
4. Cum credeți, în care locuri din casa voastră se poate pierde căldura? Cum poate fi evitat acest lucru?
5. Care este diferența dintre casele "pasive", "active" și "inteligente"?



Sarcini:

Sarcina 1. Cereți părinților facturile pentru energia electrică pentru anul trecut, citiți de pe acestea consumul de electricitate și construiți un grafic.

Aflați cantitatea de energie electrică consumată de aparatele mari de uz casnic: frigider, mașină de spălat, aspirator, televizor, becuri și altele. Pentru a face acest lucru: 1) aflați puterea dispozitivului din pașaportul tehnic; 2) calculați, aproximativ câte ore pe zi funcționează acest dispozitiv; 3) înmulțiți acest timp cu numărul de zile din lună; 4) înmulțiți puterea dispozitivului cu timpul funcționării sale.

Realizați un al doilea grafic al consumului însumat de energie electrică al aparatelor voastre de uz casnic, pe aceeași foaie cu primul grafic. Analizați graficele care rezultă, gândiți-vă la motivele pentru care există discrepanțe între ele și cu ce pot fi legate. Gândiți-vă împreună cu părinții despre ceea ce puteți face pentru a reduce consumul de energie.

Sarcina 2. Desenați o hartă mare a orașului ecologic în care doriți să trăiți. Cum se va numi? Unde va fi localizat? Cum vor fi distribuite străzile? Va circula transport? Ce întreprinderi vor fi amplasate aici (sau nu vor fi deloc)? În ce parte a orașului vor fi construite casele și de ce? Desenați cum va arăta casa voastră din acest oraș. Din ce va fi construită? La care tipuri de case se va referi? Scrieți răspunsurile sub formă de eseu.

Sarcina 3. Pe pagina Wikipedia "Ecovillage" și din alte resurse online, aflați despre inițiativele ecologice din diferite orașe din întreaga lume. Căutați informații detaliate despre starea actuală a unui oraș ecologic și faceți un raport despre acest oraș la școală.



3.3. | Amprenta de carbon

Amprenta de carbon reprezintă efectul cumulativ al diferitelor activități umane asupra mediului de pe Pământ, adică măsura în care noi, oamenii, avem un impact asupra stării planetei noastre. Orice activitate umană consumatoare de energie afectează clima.

Folosim autoturismele, călătorim în alte orașe și țări cu avioanele, folosim televizoare și computere, gătim, apoi păstrăm mâncarea la frigider. Tăiem pădurile pentru a produce hârtie și mobilă. Pornim încălzirea pe timp de iarnă, iar aerul condiționat pe timp de vară. Luminile din casele noastre sunt aprinse pe tot parcursul anului. În așa fel se constituie amprenta noastră de carbon pe Pământ.

Amprenta de carbon este o combinație a tuturor emisiilor de gaze cu efect de seră produse în mod direct sau indirect de o persoană, organizație, eveniment, produs, oraș, stat.

Reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră - a propriei amprente de carbon - poate fi considerată



Dioxidul de carbon reprezintă aproximativ 75% din toate emisiile de gaze cu efect de seră legate de activitățile umane. Țineți minte: nimic nu este "gratuit" pentru climă!

un indicator al comportamentului ecologic responsabil.

Pentru a facilita calculul și percepția, toate gazele cu efect de seră sunt convertite în echivalent CO_2 , adică se calculează cantitatea de dioxid de carbon emisă în timpul unui anumit tip de activitate. Acest volum este indicat în unități CO_2 -echivalent (CO_2 -e).

Amprenta de carbon

- un mesaj e-mail - 4 gr
- același mesaj, cu un atașament destul de mare - 50 gr
- punga de plastic de la magazin - 10 gr
- sticlă de 0,5 litri cu apa producătorului local - 110 gr
- o sticlă, în medie - 160 gr
- o înghețată - 500 gr
- o pereche de blugi - 6 kg

Emisiile directe reprezintă cantitatea de dioxid de carbon care depinde de utilizarea combustibililor fosili. De exemplu, amprenta directă a producției reprezintă cantitatea emisiilor de gaze cu efect de seră în timpul funcționării unei uzine sau a unei fabrici, sau în timpul funcționării unei mașini.



Emisiile indirecte reprezintă cantitatea de CO₂ emisă în atmosferă în timpul producției de energie și a transportării acesteia pentru fabricarea produselor pe care le cumpărați și pentru furnizarea serviciilor de care aveți nevoie. Anume asupra acestei părți a amprentei de carbon putem influența, de exemplu putem să nu cumpărăm pahare de unică folosință, să nu mergem astăzi cu mașina, ci pe jos, să nu pornim mașina de spălat încărcată pe jumătate.

Calcularea amprentei de carbon (în special emisiile indirecte) sunt dificile, deoarece este necesar să se ia în considerație numeroși factori diverși și să se găsească o cantitate mare de informații. În plus, amprenta aceluiași produs va fi aceeași pentru producție și diferită pentru consumator, deoarece este important să se ia în calcul costurile de transport și administrarea livrării de bunuri.

De exemplu, amprenta de carbon a unui măr din grădina ta, mâncat sub copacul în care a crescut, este de 0 gr CO₂. Dacă cumpărați merele din regiunea voastră la sezon (adică vara și începutul toamnei), atunci amprenta de carbon a unui măr va fi de 10 gr de CO₂. Amprenta de carbon a unui măr importat (adus, de exemplu, din Italia) va fi de 150 gr CO₂.

Companiile comerciale responsabile de situația ecologică compensează amprenta lor de carbon prin investiții în proiecte climatice sau prin achiziționarea certificatelor de carbon de la societățile compensatoare cunoscute. Produsele sau serviciile cu emisii reduse sau zero de CO₂, sau emisiile din care au fost compensate, pot primi etichete corespunzătoare cu emisii scăzute de carbon sau neutre din punct de vedere al emisiilor de carbon care confirmă gradul de "prietenie" față de climă

(Fig. 3.3.1.). Această etichetare afectează alegerea consumatorilor în favoarea acestui produs sau serviciu.



Exemple de etichete neutre din carbon.



Întrebări:

1. Ce reprezintă amprenta de carbon?
2. În ce unități se calculează amprenta de carbon?
3. Care produse au o amprentă de carbon mai mare: la căpșunile cultivate în propria grădină sau la căpșunile importate și ambalate frumos? De ce?



Sarcini:

Sarcina 1. Test "Amprenta mea de carbon"

A. Când cumpărați legume, fructe, alegeți mai des:

- produsele locale, neambalate (1 punct);
- din sudul țării, neambalate (2 puncte);
- din Franța, Olanda, Argentina, Turcia, România, Ucraina sau din alte țări, neambalate (3 puncte);
- importate, ambalate în pachete individuale (4 puncte).

B. Geanta cu care mergeți la cumpărături este:

- din textil de in sau bumbac (1 punct);
- pungă de hârtie (2 puncte);
- pungă de plastic, o port cu mine (3 puncte);
- pungă de plastic pe care o iau sau o cumpăr de la magazin (4 puncte).

C. În ce recipiente cumpărați de obicei băuturi?

- de hârtie (1 punct);
- de sticlă (2 puncte);
- de aluminiu (3 puncte);
- de plastic (4 puncte).

D. Ce carte preferați:

- una nouă, cumpărată din magazin (4 puncte);
- electronică (3 puncte);
- citită deja de cineva (2 puncte);
- de la bibliotecă (1 punct).

E. Pregătind un cadou pentru un prieten, preferați:

- hârtie strălucitoare și frumoasă, indiferent din ce e făcută (4 puncte);
- hârtie cu etichete ecologice care indică posibilitatea reciclării (2 puncte);
- o cutie sau o pungă folosită, decorată anterior de voi (2 puncte);
- oferiți un cadou fără ambalaj (1 punct).

Răspunsuri la testul "Amprenta mea de carbon":
- între 5 și 7 puncte: Ușor ca o muscă. Bravo! Convinge-i și pe alții să procedeze la fel.
- între 8 și 10 puncte: Urmă ca de pisică. Super! Nu te relaxa, mai e un pic de lucru.
- între 11 și 13 puncte: Urmă de copită. Bătătoresți cam mult!
- între 14 și 16 puncte: Urmă de elefant! Este necesar un efort!

3.4. | Cum pot ajuta planeta? Reducem amprenta de carbon

Asupra naturii în general, dar și, în particular, asupra climei, influențată nu doar de gazele cu efect de seră, dar și de obiceiurile noastre. Să vedem cum putem să reducem amprenta de carbon și să ajutăm planeta.

Temperatura aerului din interior și confortul termic

În țările cu ierni reci, aproape toate clădirile au nevoie de încălzire și de păstrarea căldurii. Majoritatea sistemelor de încălzire din clădirile vechi au fost construite atunci când prețurile la căldură erau scăzute, iar eficiența energetică nu era o temă de interes. În majoritatea orașelor din țările din Europa de Est, energia termică provine din arderea gazului sau a cărbunelui, ceea ce duce la emisii de gaze cu efect de seră care afectează clima.

Opțiuni alternative de obținere a energiei pentru încălzire sunt utilizarea de colectoare solare și de pompe de căldură, dar aceste tehnologii în țările din regiune abia încep să se dezvolte și deocamdată este imposibil să le considerăm destul de răspândite și accesibile.

Cea mai simplă modalitate este izolarea termică. Sunt doi factori care duc la pierderea de căldură și anume diferența de temperatură din cameră și de afară și proprietățile izolatoare ale pereților, acoperișurilor, ferestrelor și pardoselilor. O mare parte din căldură iese din încăperea prin sistemul de ventilație. Pierderile de căldură pot apărea și datorită defectelor ascunse, din cauza erorilor în proiectare, lucrărilor de construcție de proastă calitate, construcții și materiale izolatoare vechi.

Pentru a vedea cât de bine păstrează căldura pereții, acoperișurile, ferestrele și pentru a determina unde există scurgeri de căldură, utilizați camere în infraroșu - dispozitive care vă permit să evaluați distribuția temperaturii pe oricare suprafață, de exemplu pereții unei case rezidențiale. Distribuția temperaturii este afișată pe monitorul (și stocată în memorie) camerei ca un câmp colorat, unde o anumită culoare corespunde unei anumite temperaturi. Alături de imagine există întotdeauna o scară care indică corespondența dintre culorile din imagine și temperatură.

În orice casă din plăci prefabricate, cel mai slab punct, în ceea ce privește pierderea de căldură, sunt îmbinările plăcilor de pe pereții exteriori. Însă și calitatea instalării ferestrelor este responsabilă pentru pierderea căldurii, chiar și în clădirile nou renovate.

Fig. 3.4.1. Casa cu cinci etaje din anii '60, "luminează" din cauza pierderii de căldură prin îmbinările plăcilor. O decizie radicală (dacă nu se pune problema demolării sau reconstrucției) nu poate fi decât o reparație de înaltă calitate a fațadei, folosind sisteme de tencuială moderne.

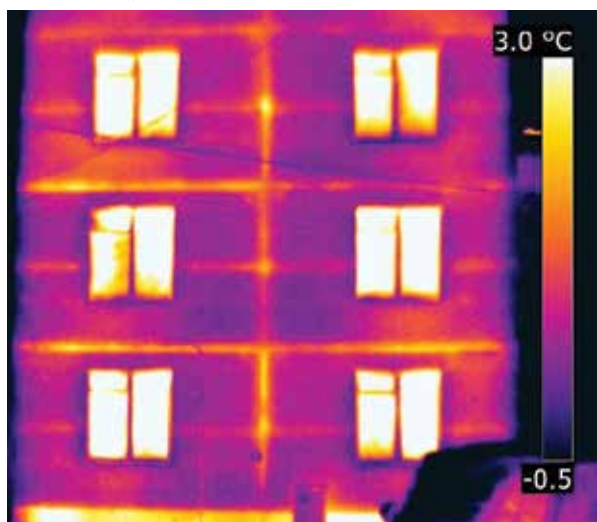


Fig. 3.4.2. Colțul expus la vânt al unei case din cărămidă. Se observă pierderi de căldură la joncțiunea geamurilor balcoanelor și pereților, precum și de-a lungul marginilor acoperișului.

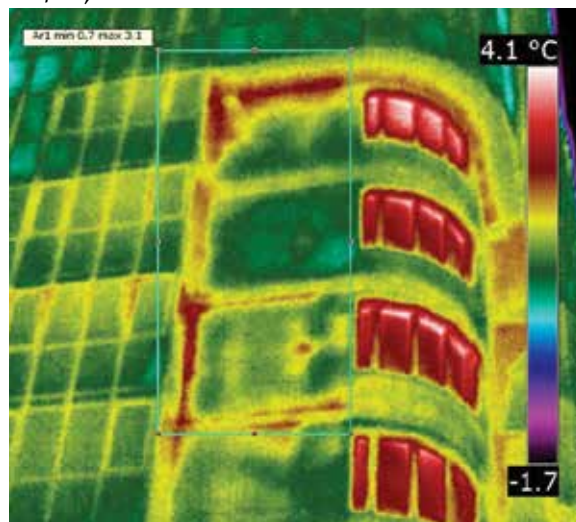
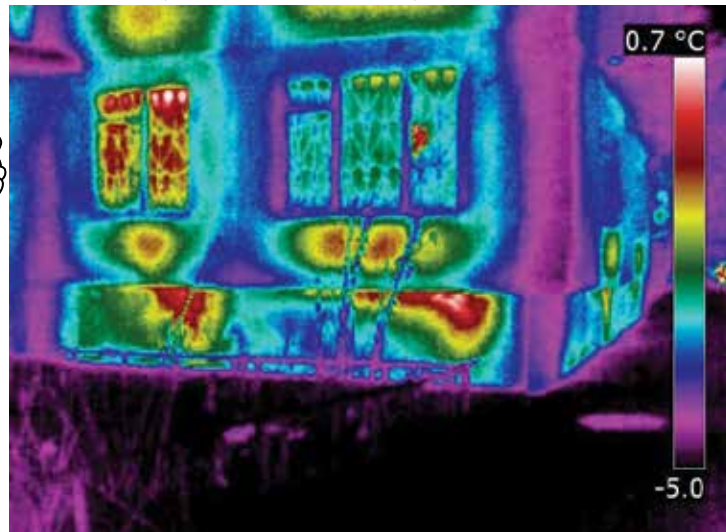
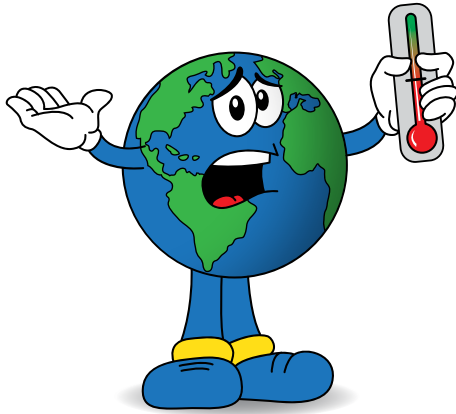


Fig. 3.4.3. Petele de culoare roșie din imagine sunt radiatoarele situate sub ferestrele casei. Sub ferestrele de la primul etaj se observă zone de scurgere a căldurii (încălzire prin radiatoare).



Izolarea termică a apartamentului sau a casei

- Construcțiile moderne ale ferestrelor din plastic sau din lemn protejează perfect de frig și se întrețin foarte ușor, precum și sunt ușor de folosit.
- Dacă nu este posibil să schimbați ferestrele, atunci ocupați-vă de izolarea lor termică. Treceți de-a lungul ramei ferestrei cu o lumânare aprinsă identificând astfel găurile pe unde intră aerul rece. Aceste fisuri trebuie tencuite. Cel mai bine acest lucru să-l faceți toamna, deoarece tencuiala nu tolerează schimbări bruște de temperatură. Se lucrează pe locul uscat.
- Lipiți geamurile pe timp de iarnă. Avantajele tehnicii moderne includ izolarea termică fiabilă a ferestrelor și posibilitatea deschiderii și închiderii mai multor ferestre chiar cu căptușeala lipită.
- Dacă este dificil de menținut căldura în cameră, alegeți draperii groase.
- Există folii solare, care oferă protecție împotriva căldurii: pe timp de vară reduc căldura, iar pe timp de iarnă reduc pierderile de căldură. Un dezavantaj al acestei tehnologii este că se reduce cantitatea de lumină solară care pătrunde în încăperea, deoarece pelicula permite doar la 80% din lumină să treacă și dacă ferestrele apartamentului sunt orientate spre partea umbră a clădirii (de exemplu, primul etaj, partea de nord, balconul vecinilor de mai sus, vizavi de un trunchi de copac), atunci iluminarea scăzută poate deveni critică. Însă, în acest caz, puteți analiza argumentele pro și contra. De exemplu, adulții în timpul iernii sunt rareori acasă în timpul zilei și mulți copii frecventează cercuri și secții, deci o astfel de folie poate ajuta semnificativ doar în unele cazuri.
- Dacă ușa de la intrare lasă să pătrundă frigul, atunci opțiunea ideală este să o înlocuiți cu una nouă. În caz că schimbați ușa, alegeți cu atenție compania care o va instala. Chiar dacă ușile însăși diferă puțin, calitatea instalării lor este un factor foarte important în reducerea pierderilor de căldură și pentru izolarea de zgomot.
- Dacă nu este posibilă schimbarea ușii, atunci izolarea se poate face cu spumă de poliuretan, vatelină sau alt material termoizolant, apoi cu căptușeală. O atenție deosebită se acordă golurilor de sub ușă, prin care iese căldura. Pentru a scăpa de ele, puteți lipi o perie specială autoadezivă, instala un prag sau să-l faceți mai mare, în caz că este mic.
- Dacă în încăperea este rece, important e să izolați termic pereții. Trebuie reținut faptul că izolarea pereților exteriori este cea mai eficientă, de exemplu, folosind tehnologia fațadei "umedă". Materialul izolant (pe bază de vată minerală sau de sticlă) e prins de perete și apoi este tencuit sau vopsit.
- O altă modalitate de a economisi căldură este plasarea corectă a mobilierului. Dulapurile ar trebui

instalate de-a lungul celor mai reci pereți, atunci acestea vor servi drept obstacol suplimentar în calea frigului. Mobilierul în cameră nu trebuie să împiedice circulația aerului cald, deci nu puneți nimic lângă calorifere.

- Cea mai ușoară și mai ieftină modalitate de încălzire a podelelor este de a pune linoleumul pe o bază de pâslă. În nici un caz nu trebuie utilizat clei, fiindcă pâsla lipită își va pierde proprietățile izolante. De asemenea, sub orice tip de pardoseală poate fi aplicat un strat izolator special.
- Cea mai evidentă modalitate de îmbunătățire a calității încălzirii interioare este înlocuirea radiatoarelor vechi cu cele bimetalice moderne. Rețineți, că astfel de lucrări trebuie efectuate înainte de începerea sezonului rece. Planificând să cumpărați calorifere noi, alegeți-le pe acelea care sunt dotate cu reglatoare de putere.
- Dacă nu este posibil de înlocuit, radiatoarele vechi pot fi făcute să funcționeze mai eficient. Pentru aceasta este necesar să se îndepărteze vopseaua veche de pe ele și să fie revopsite în culoare întunecată, deoarece suprafața netedă și întunecată dă cu 5-10% mai multă căldură. Puteți, de asemenea, să luați o foaie de placaj, să o vopsiți în culoare argintie sau să lipiți pe ea o folie de aluminiu și apoi să o plasați în spatele caloriferului. Un astfel de ecran va redirecționa căldura în încăperea și nu veți încălzi în zadar pereții. Bateriile trebuie curățate în mod regulat de praf, deoarece împiedică transferul de căldură. Draperiile și mobilierul nu trebuie să împiedice circulația căldurii din calorifer în încăperea.
- Nu supraîncălziți camera! Este mai bine să îmbrăcați ceva călduros, decât să încălziți în plus aerul.
- Când aerisiți camera, faceți acest lucru deschizând puțin fereastra și ușa pentru a face aerul să circule.



Gătitul

Aragazul este un aparat electric foarte puternic. Cu toate ochiurile și cuptorul pornit, acesta poate consuma până la 20 kW, consum de 10 ori mai mare decât al unui fierbător puternic sau al unui fier de călcat.

- Rețineți! Fundul cratițelor și tigăilor pe care le folosiți trebuie să fie neted și gros. Dacă aceasta este văluroasă sau concavă, se prelungește timpul de gătit cu până la 40%.
- Fundul cratiței trebuie să aibă aceeași dimensiune ca și ochiul de la aragaz, astfel încât să nu se piardă căldura.
- Folosiți capacul! Când se gătește într-o oală fără capac, consumul de energie crește de 2,5 ori.
- Cu 5 minute înainte de terminarea gătitului, aragazul poate fi oprit și, în anumite cazuri, gătitul poate continua pe baza căldurii latente.
- Utilizând aparate speciale de uz casnic (aparate de cafea, oale sub presiune, vase multicooker), se poate economisi până la 30-40% din energie, reducând în jumătate și pierderea de timp.
- Dacă înainte de a găti terciul, turnați apă peste el pentru câteva ore, acesta se va găti mai repede și va păstra mai multe vitamine. Hrișca poate fi înmuiată aproximativ o oră, orezul ceva mai mult timp, iar fasolea sau mazărea trebuie puse la înmuiat de cu seară.
- Nu turnați apă "cu rezervă" în oala de gătit.
- Nu umpleți ceainicul, dacă aveți nevoie de apă fierbinte doar pentru o ceașcă de ceai.



Frigiderul

Frigiderul este cel mai mare consumator de energie din locuința voastră, iar bugetul vostru depinde foarte mult de calitatea și stilul de utilizare a acestuia. Dacă vom compara un frigider modern, cu predecesorul său de acum 20 de ani (de aceeași dimensiune și caracteristici de consum), diferența în consumul de energie poate fi de

3 sau chiar de 5 ori, în special dacă prin intermediul garniturilor vechi, care au pierdut elasticitatea, aerul cald intră în frigider. Pentru o familie economă de 1-2 persoane, cumpărarea unui frigider nou poate reduce facturile la energia electrică de 1,5 ori.

- Înainte de a deschide, trebuie să ne gândim de ce avem nevoie din frigider. Este suficientă o secundă ca aerul cald al camerei să pătrundă în frigider în locul celui rece.
- Dacă frigiderul este mare, cel mai bine este să puneți în el mai multe produse. Atunci când deschideți frigiderul și în locul aerului rece vine cel cald, nu prea este mult spațiu ca acesta să "circule", deoarece este aproape în întregime ocupat.
- Nu puneți niciodată alimente calde în frigider, precum și însuși frigiderul, dacă este posibil, plasați-l mai departe de calorifer, sobă și de razele directe ale Soarelui.
- Închideți recipientele cu produse astfel, încât umezeala de la acestea să nu se evapore și mai apoi să se condenseze pe pereții congelatorului.
- Dezghețați cât mai des frigiderul în sistem de dezghețare manuală!



Iluminatul

- Folosind tehnologiile moderne de iluminat, puteți economisi până la 40% din energie.
- Deseori, în loc de o lustră puternică atârnată de tavan, este mai potrivită iluminarea doar a spațiului în care lucrăm sau citim. Să folosim lămpi și corpuri de iluminat portabile!
- Suprafața albă netedă reflectă 80% din lumina îndreptată spre ea, suprafața de culoare verde-închis, doar 15%, iar cea neagră - 9%. Atunci când alegem mobilierul, tapetul, cuverturile, trebuie să dăm preferință culorilor mai deschise.
- Una dintre cele mai uimitoare moduri de a spori iluminarea este extrem de simplă. Becurile și ferestrele trebuie șterse de praf regulat!
- Cea mai mare parte a luminii pătrunde în cameră prin partea superioară a ferestrei, de aceea este deosebit de important să nu blocați lumina în acest loc.



Aparatele de uz casnic

Reducerea consumului de energie poate fi obținută prin ajustarea stilului de utilizare a aparatelor de uz casnic.

- Când alegeți un nou echipament audio, video sau un calculator nou, acordați preferință dispozitivelor cu consum redus de energie. Desigur, părinții iau decizii privind achizițiile în familie, dar există întotdeauna posibilitatea de a le explica și părerea voastră.
- Opriti complet toate aparatele electrice atunci când nu le folosiți. Dispozitivele, cum ar fi televizorul, când este oprit de la telecomandă, intră în regimul "stand-by", care este considerat econom (chiar dacă și așa se consumă energie).
- Nu lăsați în priză încărcătoarele pentru dispozitivele mobile.
- Folosiți prelungitoare de înaltă calitate cu fir cu secțiune transversală mare. Conductoarele cu diametrul mic încep să se încălzească, iar energia electrică nu este folosită pentru funcționalitatea utilă a dispozitivului electric, ci pentru încălzirea prelungitorului.



Consumul de apă

- Alegeți să faceți duș, iar baie în cadă - cât mai rar.
 - Timp de 1 minut se irosec 10 picături de apă din robinet, ceea ce corespunde la 263 l/an. Robinetele defecte trebuiesc reparate la timp!
- Fiecare robinet are propriile sale caracteristici. Robinetele cu garnituri de cauciuc pot prezenta scurgeri mai des, în schimb această bucată mică de cauciuc (garnitura) poate fi schimbată de oricine. Robinetele cu bilă și cele ceramice pot servi o perioadă îndelungată, dar numai dacă există filtre instalate pe conductă până la ele, deoarece părțile lustruite ale acestor robinete sunt foarte sensibile la particulele de rugină din apă. Robinetele ceramice trebuie închise cu o mișcare ușoară. Recent pe piață au apărut robinetele cu termostat. Acestea sunt mai scumpe, dar vă permit să ajustați regimul de temperatură al apei mai rapid și mai exact și, prin urmare, să reduceți consumul inutil.
- Ne obișnuim să închidem robinetul atunci când nu este necesar ca apa să curgă continuu. În unele familii, se practică curățatul cartofilor sub jetul de apă, în timp ce spălatul lor se poate face într-un recipient. Pentru a spăla vasele, e de preferat să se spele toate odată. Întâi se săpunește, apoi se clătește. Chiuvetele moderne sunt dotate cu dopuri, astfel încât chiuveta devine un rezervor pentru apă.



Spălarea și călcarea hainelor



- La spălare nu este necesar să încălziți apa până la 90 °C și să selectați un ciclu complet - acest mod este prevăzut pentru spălarea lucrurilor foarte murdare. În cazul în care lenjeria și hainele au fost purtate cu precauție și nu au fost murdărite, toate pot fi spălate și în regim econom (spălarea zilnică sau spălarea rapidă - fiecare mașină de spălat are propriul set de opțiuni). În plus, detergenții moderni conțin enzime care asigură o spălare de înaltă calitate la temperaturi scăzute. Această spălare necesită de aproape 10 ori mai puțină energie decât o oră și jumătate rotire la o temperatură de 90 °C.
 - Încărcați mașina de spălat complet, nu este rațional să spălați doar o pereche de blugi.
- Lucrurile din tamburul mașinii de spălat trebuie să fie aranjate uniform, altfel mașina nu va putea intra în modul de rotație rapidă a tamburului. Atunci, în timpul rotațiilor, centrifuga nu va fi supraîncăcată, ciclul de spălare se va termina mai repede, iar mecanismele mașinii de spălat vor servi mai mult timp.
- Când călcați, sortați lucrurile după material - puteți începe la temperaturi scăzute, apoi treceți la lucruri care necesită temperaturi ridicate și lăsați câteva lucruri mici, pentru a le călca după ce ați oprit fierul.
- Unele lucruri nu necesită să fie călcate, dacă după spălare sunt puse atent pe umerase.



Reutilizarea materiilor prime

Suntem obișnuiți cu o abundență de lucruri în jurul nostru, dar asta nu înseamnă că ele sunt obținute din senin. Tot ceea ce folosim este produs cu ajutorul energiei și prin munca multor oameni. În același timp, deșeurile rezultate din producția bunurilor și gunoșiștile în creștere creează locuri nefavorabile pentru viață și afectează clima.

- Înainte de a cumpăra un lucru nou merită de gândit dacă ne este cu adevărat necesar. Dacă aveți nevoie de el doar pentru o perioadă scurtă de timp, există posibilitatea de a-l împrumuta de la cineva.
- Atitudinea grijulie prelungeste viața lucrurilor.
- Dacă, din anumite motive, nu aveam nevoie de un lucru, merită să ne gândim cui îl putem face cadou. Jucăriile sau hainele din care copiii deja au crescut, pot fi oferite grădinițelor, orfelinatelor sau copiilor din vecini. Există, de asemenea, comunități pe Internet unde oamenii oferă unele dintre lucrurile lor în dar și, surprinzător, multe dintre ele își găsesc noi proprietari. Meșterii artizanal, la rândul lor, pot da o

nouă viață lucrurilor ieșite din uz. Există persoane pasionate de restaurarea păpușilor și jucăriilor. Alte persoane pot aduna un dispozitiv funcțional din mai multe piese defecte.

- Cărțile citite, pe care nu le vom mai reciti, putem să le donăm unei biblioteci sau să le ducem la un punct de BookCrossing, care au devenit populare în ultimii ani. Acestea prezintă niște rafturi speciale în librării sau biblioteci, unde se pot colecta oricare dintre cărțile voastre pentru a le schimba pe altele aduse de alți utilizatori.

- Dacă un lucru nu este deteriorat complet, atunci materialul din care este fabricat poate fi reciclat. Încercați să vă uniți eforturile cu locuitorii blocului vostru, să vorbiți cu administratorul, să lipiți fluturași, sau să vă uniți eforturile cu prietenii, să convingeți autoritățile școlii, despre importanța sortării și reciclării deșeurilor. Împreună, puteți colecta suficientă hârtie, plastic și metal pentru ca excursia la punctul de primire a materiilor prime să fie cu succes. Materialele obișnuite, care sunt colectate și reciclate în Republica Moldova sunt polietilena de înaltă densitate, ambalajele de polietilenă și din sticlă, hârtia din ziare și reviste, cartonul din ambalaje. În acest context, administrația publică locală Chișinău participă în calitate de partener în cadrul unui nou proiect verde și sustenabil, "Oraș curat cu e-Deșeu reciclat – Reciclează azi pentru sănătatea ta de mâine". Inițiativa prevede conștientizarea de către instituții și populație a necesității colectării și reciclării e-deșeurilor (deșeuri electronice) pentru a reduce indicii de poluare a mediului și evitarea depozitării acestor deșeuri, care sunt toxice pentru mediu și sănătate. În orașele europene, colectarea separată a deșeurilor a devenit de mult timp o realitate comună.

- La magazin trebuie să mergeți cu sacoșa personală din textil, să refuzați pungile de plastic care sunt oferite la case. Lăsăm acest confort pentru cazuri excepționale. Acum, oferirea de pungi din plastic pentru cumpărături a devenit un serviciu obișnuit în magazinele noastre. În unele cazuri acest fapt este convenabil și necesar, alteleori le putem refuza, este mai bine, totuși, să atenționăm despre asta vânzătorii. În unele țări există chiar o plată obligatorie pentru pungile din plastic sau, dimpotrivă, se oferă reduceri clienților care vin la magazin cu eco-geanta lor. La noi în țară, în scopul prevenirii generării deșeurilor, precum și al evitării poluării mediului a fost interzisă distribuția gratuită a pungilor din plastic, cu excepția pungilor din plastic foarte subțire. Totodată art. 201 din Legea nr. 231 din 23.09.2010 cu privire la comerțul interior, prevede unele restricții în domeniul comerțului cu amănuntul.

- Detergentul de rufe, șamponul și unele cereale consumate zilnic și cu termen de valabilitate mare, este mai bine să fie cumpărate angro, la pachete mari. Amintiți părinților despre acest lucru!

Baloturi de metal reciclat.



Table.3.4.1. *Comparația hârtiei obținută 100% din celuloză primară și hârtia obținută 100% din materiale reciclate (pe 1 t de hârtie).*

	Hârtie obținută 100% din celuloză primară	Hârtie obținută 100% din materiale reciclate	Economie
Utilizarea lemnului	3 t	0 t	3 t (24 arbori)
Utilizarea energiei	11,1 mii kW*h	6,5 mii kW*h	4,7 mii kW*h
Emisii de gaze cu efect de seră	2581 kg de CO ₂	1625 kg de CO ₂	956 kg de CO ₂
Ape uzate	72,2 mii l	39, 1 mii l	33,1 mii l
Deșeuri solide	1033 kg	506 kg	528 kg

Economia de energie în producere din materiale reciclate

Aluminiu - 95%

Cupru - 70-85%

Plumb - 60-80%

Zinc - 60-70%

Magneziu - 95%

Oțel - 70%

Hârtie - 64%

Plastic - 80-88%

Sticlă - 68%

Dacă economisim o tonă de hârtie, vom economisi de asemenea 13 tone de petrol, 4100 kW*h de electricitate și 32 de tone de apă. Producția și imprimarea unei foi A4 înseamnă 28 gr de CO₂, iar copierea unei foi A4 - 380 gr de CO₂.

Astfel, pentru a reduce amprenta de carbon, încercați să folosiți mai puțină energie (nu o consumați fără rost), nu cumpărați obiecte inutile și obiecte cu ambalare suplimentară, reciclați deșeurile, mergeți pe jos și cu bicicleta atunci când este posibil, cumpărați produse alimentare din regiunea voastră și nu în ultimul rând, nu uitați – un ajutor real ne oferă plantele. Aveți grijă de ele și, dacă este posibil, plantați-le atât în ghivece, cât și în grădină!



Fig. 3.4.4. Schimbările climatice: sfaturi cu privire la reducerea amprente de carbon.

Schimbarea climei

Cum să reduci amprenta de carbon

Amprenta de carbon este cantitatea sumară de emisii de gaze cu efect de seră pe care le faci, evenimentele la care îai parte și a produselor pe care le consumi direct sau indirect.

CO₂ (dioxidul de carbon) este gazul de seră principal emis de oameni, care are impact asupra climei. El este eliberat în atmosferă în mare parte prin arderea combustibililor fosili (petrol, cărbune și gaz natural) pentru a produce energie. Astfel tu poți reduce emisiile de CO₂ și poți ajuta la salvarea planetei prin reducerea utilizării zilnice a energiei și a resurselor.

Cum? **CHESTE ȘI FAUT - CO₂ NERVEAZĂ! CO₂ MBATE! CO₂ OPEREAZĂ!**

La Școală

Pune acest poster pe un perete la școală.
Transmite aceste recomandări prietenilor tăi.

CO₂ OPEREAZĂ pentru a opri schimbarea climei!

Mersul la școală, în timpul vacanțelor și în călătorii

Mergi pe jos sau cu bicicleta mai des.
Utilizează transportul public.
Folosește trenul și nu avionul când mergi în alt oraș.

CO₂ MBATE schimbarea climei!

Sfaturi zilnice

Închideți robinetul când nu aveți nevoie de apă.
Aveți grijă de lucruri și ele vor servi mai mult timp.
Păstrați hârtia, utilizați un printer doar atunci când aveți nevoie străigentă.
Sortați și reciclați gunoier.
Alegeți lucruri care au fost reciclate și lucruri care pot fi reciclate.

CO₂ NERVEAZĂ resursele!

Magazin

Cumpărăturile cu geanta mea reutilizabilă elegantă - mai puține punguri din plastic!

Plantele copaci - și absorb dioxidul de carbon!

Bicicletele sunt cool!

CO₂ MBATE schimbarea climei!

Economisirea energiei acasă

Izolează apartamentul sau casa, astfel că nu vești avea nevoie de încălzitoare suplimentare în timpul iernii.
Deconectează lumina atunci când nu aveți nevoie de ea.
Utilizează becuri energetice eficiente.
Deconectează încălzitoarele pentru telefoanele mobile atunci când nu le utilizezi.
Nu lăsați calculatorul, televizorul sau alte aparate în modul de așteptare - deconectați-le.
Spălați hainele la cicluri de 30-40 °C.
Gândiți-vă de ce aveți nevoie din frigider înainte de a-l deschide.
Nu fierbeți mai multă apă decât aveți nevoie.
Acoperiți crăpă atunci când gătiți alimente- aceasta va reduce utilizarea energiei de 2.5 ori. .

CO₂ NERVEAZĂ resursele!

Cumpărături

Când mergeți la cumpărături cu pășniți:
- luați pungă proprie, nu utilizați una nouă- de la magazin;
- cumpărați aparate eficiente din punct de vedere al energiei;
- cumpărați alimente și produse locale pentru a reduce emisiile de carbon din urma transportării.

CO₂ MBATE schimbarea climei!

CO₂ NERVEAZĂ resursele!

Cutia climatică

UNDP

Întrebări:

1. Afară este frig, iar în casă nu există sistem de încălzire obișnuit. Ți este frig. Care dintre modalitățile de încălzire propuse, credeți că este mai eficientă și mai economă, de ce?
 - a. să îmbraci un pulover cald și șosete;
 - b. să pui un covor sub picioare;
 - c. să mănânci ceva;
 - d. să bei ceai fierbinte;
 - e. să conectezi încălzitorul electric;
 - f. să dansezi, să sari sau să alergi;
 - g. să aprinzi focul în aragaz sau șemineu;
 - h. să faci o baie fierbinte;
 - i. să te așezi acolo unde cad razele soarelui.
2. Ce este mai econom și în ce condiții - să faceți baie în cadă sau duș?
3. Poate fi considerată instalarea contoarelor de apă o măsură de economisire a energiei și de ce?
4. Pierdem oare energie utilizând apă într-o clădire cu multe etaje? Dacă da, în ce mod?
5. Ce măsuri de economisire a energiei sunt deja luate în casele voastre?
6. Ce reguli trebuie respectate atunci când folosim frigiderul?



Sarcini:

Sarcina 1. Desenează un tabel cu patru coloane. În prima coloană, timp de o săptămână, notează în mod constant cazurile de utilizare ineficientă a energiei observate în jurul tău - pe stradă, acasă, la școală. În a doua coloană, explică cum ar fi posibilă păstrarea unei părți din energie în toate aceste cazuri sau utilizarea mai eficientă a acesteia. În coloana a treia, înregistrează cazurile de economisire a energiei văzute, iar în coloana a patra, notează un caz pe zi, când, personal, ai putut folosi mai eficient energia și ai schimbat puțin lumea în bine. Compară acest tabel cu tabelele colegilor tăi de clasă. Pregătește un raport privind rezultatele observațiilor.

Sarcina 2. Revizuiți-vă bunurile personale (de preferat împreună cu părinții). Pentru aceasta, găsiți informații despre locul producerii lor și marcați pe harta lumii orașele din care au fost aduse aceste lucruri. Într-un grup separat, plasați lucrurile pe care nu le folosiți, pe care le-ați obținut din întâmplare, fără să vi le doriți sau să aveți nevoie de ele. Calculați distanța pe care au făcut-o aceste bunuri până a ajunge la voi. Rezultatul muncii voastre ar trebui să fie un tabel (schemă, hartă) în care reflectați o parte din informațiile pe care le-ați primit: locurile de producere, tipologia lor (necesare, inutile, utile din când în când, potrivite pentru reciclare, potrivite pentru diferite tipuri de creativitate, etc.).

Sarcina 3. Împărțiți clasa în șapte grupuri, fiecare dintre ele urmând să-și aleagă grupul-cheie prin tragere la sorți: elevi din clasele mici, elevi de liceu, casnice, pensionari, industriași, politicieni, profesori. Fiecare grup va trebui să dezvolte un proiect de promovare a conservării energiei și a eficienței energetice pentru grupul de referință. Va trebui:

- 1) să inventați unul sau mai multe sloganuri pentru campania de informare;
- 2) să desenați un afiș care să promoveze economisirea energiei;
- 3) să dezvoltați un program de activități care va ajuta grupul vostru să exemplifice ideile de economisire a energiei și să le implementeze.

Includeți în program cele mai neașteptate idei! În funcție de grup, acesta poate fi un spectacol de păpuși, o carte publicată, dar și propuneri pentru reforma guvernamentală. După realizarea apărării proiectelor, afișați cele mai bune postere în școală sau în scara blocului.



3.5. | Cooperarea globală privind schimbările climatice și dezvoltarea durabilă

Până la sfârșitul anilor 1970, interesați de schimbările climatice erau, în principal, oamenii de știință care lucrau în acest domeniu.

În 1979, o serie de rapoarte prezentate la prima Conferință mondială privind clima, au furnizat dovezi precum că activitatea umană are un impact semnificativ asupra schimbărilor climatice. În primul rând, acest fapt a atras atenția jurnaliștilor, a publicului larg și, în sfârșit, a guvernelor.

În 1988, problema schimbărilor climatice a fost recunoscută de Națiunile Unite drept una dintre cele mai acute provocări globale, cu care se confruntă omenirea.

Cei mai buni oameni de știință din întreaga lume au fost implicați în studierea problemei schimbărilor



climatice. De asemenea, în 1988 a fost înființat Grupul interguvernamental privind schimbările climatice (IPCC). Acest grup de experți a avut sarcina de a analiza datele științifice disponibile și de a arăta modul în care activitatea umană afectează clima.

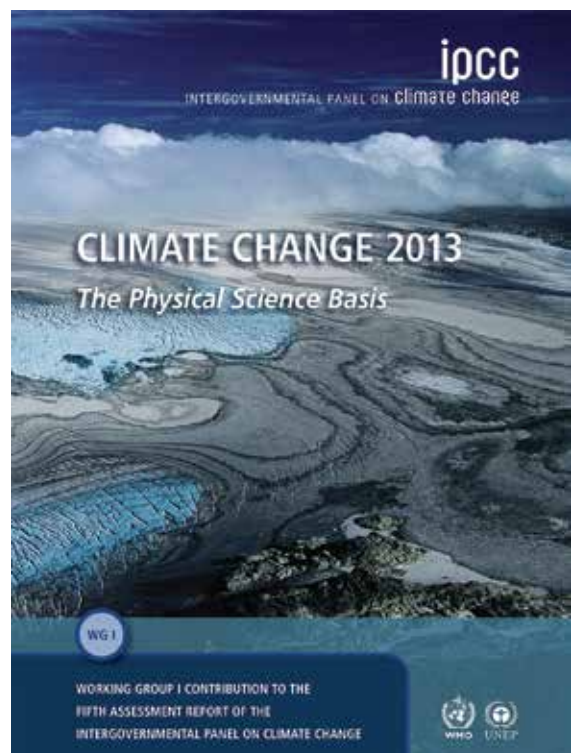
Primul raport al IPCC a fost publicat în 1990. Acesta a confirmat realitatea amenințării schimbărilor climatice și a legăturii directe a proceselor care au loc în atmosfera globală cu activitățile umane. Mai târziu au fost emise încă patru astfel de rapoarte ale IPCC, ultimul datând cu 2014. În aceste rapoarte se specificau estimările privind schimbările climatice, în baza celor mai recente cercetări științifice efectuate de oamenii de știință din întreaga lume. În prezent, IPCC pregătește cel de-al șaselea raport de evaluare (AR6), care va fi finalizat în 2022.

Pentru majoritatea oamenilor de știință a devenit clar, că schimbările climatice pot și trebuie să fie prevenite. Este imposibil să se organizeze o astfel de luptă dacă țările din întreaga lume nu se vor alătura. Acest lucru se poate face cel mai bine sub egida Organizației Națiunilor Unite.

De aceea, în 1992, la o conferință internațională specială a Organizației Națiunilor Unite, țările au convenit asupra necesității de a coopera în problemele climatice. Acordurile acestor țări au fost anexate într-un document internațional comun numit Convenția-cadru a ONU privind schimbările climatice.



United Nations
Framework Convention on
Climate Change



Trebuie remarcat faptul, că Convenția privind schimbările climatice a prevăzut acțiuni de limitare și reducere a emisiilor de gaze cu efect de seră numai pentru anii '90, adică până la începutul sec. al XXI-lea. Prin urmare, în 1995, deja la prima conferință a părților participante (adică țările care au aderat la convenție), s-a decis elaborarea unui document internațional suplimentar care să reglementeze acțiunile părților la convenție pentru următoarea perioadă.



Negocierile internaționale privind elaborarea acestui nou document au fost foarte complexe și dificile. Cu toate acestea, țările au reușit să ajungă la un acord și în 11 decembrie 1997, în Japonia, în orașul Kyoto, a fost adoptat un nou tratat internațional, care a primit denumirea corespunzătoare - Protocolul de la Kyoto, și care a intrat în vigoare pe plan internațional la data de 16 februarie 2005.

Caracteristic pentru Protocolul de la Kyoto comparativ cu Convenția privind schimbările climatice a fost că țările dezvoltate s-au angajat să nu depășească anumite niveluri ale emisiilor de gaze cu efect de seră în perioada

2008-2012, comparativ cu 1990, care a fost adoptat ca punct de bază.

De exemplu, Uniunea Europeană și-a asumat să își reducă emisiile cu 8%, Japonia - cu 6%, Rusia și Ucraina - să nu depășească emisiile din anul 1990. Rezultatele implementării Protocolului de la Kyoto urmau a fi anunțate oficial la sfârșitul anului 2014.

Statele Unite, țara a cărei pondere a reprezentat cea mai mare cantitate de gaze cu efect de seră din lume, a participat activ la negocierile privind Protocolul de la Kyoto, dar mai târziu, în 2001 au renunțat să i se alăture.

Astfel, până la sfârșitul anului 2012, acționau două tratate internaționale simultan: Convenția-cadru privind schimbările climatice, ca document internațional, care definește direcțiile generale ale activității umane în combaterea schimbărilor climatice și Protocolul de la Kyoto, care evidențiază obligațiile specifice ale țărilor industrializate precum Uniunea Europeană și țări cu economie în tranziție, cum ar fi Rusia sau Ucraina.

Întrucât perioada de angajament a țărilor industrializate și a țărilor cu economii în tranziție la sfârșitul anului 2012 a expirat, a devenit necesară desfășurarea unei noi runde de negocieri pentru perioada următoare, începând din 2013. Prin urmare, în 2013, țările dezvoltate au convenit din nou asupra angajamentelor viitoare de reducere a emisiilor de gaze cu efect de seră pentru perioada 2013-2020, mult mai semnificative decât înainte și anume de a reduce emisiile cu 20%.

Însă, din acest moment, din diferite motive, atitudinea față de Protocolul de la Kyoto în mai multe țări s-a schimbat. Statele Unite, Canada, Japonia, Noua Zeelandă și Rusia nu participă la negocierile pentru perioada 2013-2020. Argumentul lor este că lumea s-a schimbat, spre deosebire de anii '90 și că aproape toată creșterea emisiilor nu provine din țările dezvoltate, dar din cele mai mari



Astfel, putem distinge mai multe etape ale luptei omenirii cu schimbările climatice:

- 1992 - *Convenția-cadru a ONU privind schimbările climatice. Țările au convenit să colaboreze pentru a preveni schimbările climatice și pentru a readuce emisiile de gaze cu efect de seră la nivelurile din 1990, până la sfârșitul sec. al XX-lea.*
- 2008-2012 este prima perioadă de angajament a Protocolului de la Kyoto. 37 de țări dezvoltate și Comunitatea Europeană s-au angajat să-și reducă emisiile de gaze cu efect de seră cu o medie de 5% față de nivelul din 1990.
- 2013-2020 - a doua perioadă de angajament a Protocolului de la Kyoto. Țările dezvoltate au decis să-și reducă emisiile cu 18% față de nivelul din 1990. Cu toate acestea, diferă componența participanților la întrunire.
- 2015 - Acordul de la Paris a fost adoptat cu contribuții naționale definite la nivel național pentru eforturile globale de reducere a emisiilor de gaze cu efect de seră după 2020.
- După 2020 - intrarea în vigoare a Acordului de la Paris.



țări în curs de dezvoltare precum China, India, Brazilia, Africa de Sud, etc., iar Protocolul de la Kyoto nu prevede obligațiile lor față de emisii.

Țara noastră a semnat Convenția-cadru la Rio de Janeiro la 05 iunie 1995. Republica Moldova a ratificat Protocolul de la Kyoto la 13 februarie 2003. Nefiind țară inclusă în Anexa nr. I a Convenției, Republica Moldova nu a avut angajamente de reducere a emisiilor de gaze cu efect de seră în prima perioadă de angajament (2008-2012) a Protocolului de la Kyoto.

Strategia R. Moldova de adaptare la schimbarea climei până în 2020 și Planul de acțiuni pentru implementarea acesteia prevăd următoarele:

- 1) Crearea până în anul 2018 a cadrului instituțional în domeniul schimbărilor climatice, care să asigure implementarea eficientă a măsurilor de adaptare la nivel național, sectorial și local;
- 2) Crearea până în anul 2020 a unui mecanism de monitorizare a impactului schimbărilor climatice, a vulnerabilității sociale și economice asociate acestor schimbări și de gestionare a informației privind riscurile și dezastrul climatic;
- 3) Asigurarea dezvoltării rezilienței climatice prin reducerea cel puțin cu 50% a vulnerabilității către riscurile climatice spre anul 2020 și facilitarea adaptării la schimbarea climei în șase sectoare prioritare.

În decembrie 2015, țările s-au întâlnit la Conferința ONU privind schimbările climatice de la Paris pentru a elabora un nou acord global privind clima, pentru perioada post-2020. Ca urmare a acestei conferințe, a fost adoptat Acordul de la Paris. Obiectivul principal al noului document este limitarea creșterii temperaturii globale la 2 °C față de nivelul preindustrial (și după posibilitate, până la 1,5 °C), pentru a evita consecințele catastrofale ale schimbărilor climatice.

Pentru a atinge acest obiectiv, țările au prezentat și au convenit asupra obiectivelor lor pe termen lung de reducere a emisiilor de gaze cu efect de seră (așa-numitele "contribuții planificate la nivel național") până în 2030. De asemenea, țările vor trebui să dezvolte strategii de dezvoltare pe termen lung cu emisii reduse de carbon, precum și planuri de adaptare la schimbările climatice inevitabile.

Acordul de la Paris a intrat în vigoare la 4 noiembrie 2016. Aceasta a avut loc la 30 de zile după ce, la 4 octombrie, au fost îndeplinite condițiile referitoare



Fig. 3.5.1. Trei componente ale dezvoltării durabile.



la ratificarea de către cel puțin 55 de țări cumulând cel puțin 55% din emisiile globale de gaze cu efect de seră.

Activitățile internaționale privind schimbările climatice sunt foarte strâns legate de sfera mai largă a acțiunilor omenirii și anume cu acțiunile de realizare a dezvoltării durabile necesare prosperității globale. Dezvoltarea durabilă implică trei componente: dezvoltarea economică, bunăstarea socială și securitatea mediului. Problema schimbărilor climatice este strâns legată de fiecare dintre acestea (Fig. 3.5.1.).

La Adunarea Generală a ONU din septembrie 2015, 193 de țări au adoptat "Agenda dezvoltării durabile până în 2030", împreună cu cele 17 obiective de dezvoltare durabilă (ODD). Aceste obiective sunt



Fig. 3.5.2. Cele 17 obiective de dezvoltare durabilă (ODD).



menite să stimuleze acțiunile țărilor și cooperarea internațională în domenii de mare importanță pentru umanitate și planetă (Fig. 3.5.2.).

În special, obiectivul 13 vizează luarea unor măsuri urgente de combatere a schimbărilor climatice. Alte ODD sunt, de asemenea, legate de schimbările climatice, de exemplu, obiectivul 7 "Asigurarea accesului la o energie sigură, durabilă și modernă tuturor".

În lumea modernă a progresului tehnologic, aproximativ 1,3 mlrd. de oameni, dintre care 80% trăiesc în zonele rurale, nu au acces deloc la energia electrică. Această populație, cea mai săracă din lume, reprezintă peste 18% din cei peste 7,7 mlrd. de persoane care trăiesc în întreaga lume!

Mult mai mulți oameni, aproximativ 3 mlrd. de oameni, folosesc tradițional biomasa, precum lemnul și vreascurile, pentru gătit și încălzire. Conform estimărilor Organizației Mondiale a Sănătății, poluanții emiși în atmosferă din arderea biomasei utilizând dispozitive de gătit ineficiente pot duce la decesul prematur a 1,5 mln. de persoane pe an sau mai mult de 4 mii de persoane pe zi. Acest număr este mai mare decât numărul de persoane decedate zilnic din cauza malariei, tuberculozei și SIDA, luate împreună. Această parte săracă a populației lumii trăiesc în țările din Africa, la sud de cel mai mare deșert al lumii - Sahara, în Asia de Sud și America Latină.

Aceasta este așa-numita "problema deficitului energetic".

Asigurarea accesului la resurse de energie curate, eficiente, accesibile și sigure reprezintă un aspect-cheie al prosperității globale și o modalitate de a reduce povara asupra climei Pământului. Pe de altă parte, o politică deliberată privind schimbările climatice contribuie la utilizarea rațională și eficientă a resurselor energetice. Astfel, problemele strâns legate de energie și climă au ocupat ferm unul din locurile principale de pe ordinea de zi a ONU și a întregii omeniri.

Vorbind despre cooperarea internațională, nu se poate ține cont doar de ceea ce fac țările și guvernele, deoarece chiar și oamenii obișnuiți își dau seama de importanța acestei probleme și se unesc pentru a o rezolva.

Fiecare persoană poate contribui personal la atenuarea schimbărilor climatice prin reducerea amprentei lor de carbon.

Sarcini:

Sarcina 1. În acest bloc de sarcini trebuie să vă încercați capacitățile în rolul unui negociator internațional. Citiți: "Cele 10 reguli ale unui negociator internațional" și învățați-le.

Cele 10 reguli ale unui negociator internațional

1. Concentrați-vă pe problema în discuție, nu vă distrageți atenția. Nu vă abateți, nu treceți la alte subiecte.
2. Încercați să auziți și să evidențiați ideea principală, acordând atenție conținutului, nu formulării.
3. Parafrazați ceea ce a spus interlocutorul pentru a înțelege corect poziția lui și a primi confirmare ("Dacă nu mă înșel, ați vrut să spuneți că ..." "Am înțeles corect că ...").
4. Puneți întrebări.
5. Respectați tăcerea interlocutorului, nu vă grăbiți să umpleți pauza.
6. Interpretați informațiile atât din punctul vostru de vedere, cât și din punctul de vedere al unei culturi străine.
7. Încercați să nu interpretați comportamentul altora prin viziunea voastră.
8. Amânați estimările și evaluările.
9. Învățați să recunoașteți mesajele non-verbale ale interlocutorului (expresii faciale, gesturi, poziții, intonații, etc.).
10. Nu trageți concluzii în baza unui singur gest, a unei mișcări corporale, a unui semn.

Apropo, una dintre strategiile de succes de comunicare cu reprezentanții altor culturi poate fi o imitație elementară a interlocutorului. Copierea obiceiurilor unui partener de negociere sporește semnificativ șansele de a obține rezultate pozitive și pentru toate părțile interesate. Poate că stilulameleon vă va ajuta să reușiți în negocierile internaționale. În orice caz, politețea, respectul pentru interlocutor și cultura sa, deschiderea în comunicare pot face minuni. Aceleași reguli se aplică în viața de zi cu zi.

Sarcina 2. Joc

Imaginați-vă că veți participa la "Conferința ONU privind schimbările climatice" unde se va discuta despre problemele diferitelor țări legate de schimbările climatice.

Pregătiți un scurt discurs de prezentare, pe care șeful statului vostru îl va citi tuturor participanților la conferință. Discursul trebuie să cuprindă următoarele:

- clima și principalele resurse naturale ale țării;
- viața populației;
- industriile importante;
- impactul schimbărilor climatice asupra naturii, a oamenilor și asupra economiei;
- rezultatele pe care țara voastră le așteaptă de la conferință.

După discursul de prezentare, participanții la conferință își exprimă opiniile cu privire la modul de prevenire a efectelor dăunătoare ale schimbărilor climatice asupra naturii și vieții populației țărilor participante la conferință.

La sfârșitul jocului, participanții aleg câștigătorul – elevul care a participat cel mai activ la discuție, al cărui discurs a fost cel mai corect, mai bine argumentat și mai interesant.

Sarcina 3. Dumneavoastră reprezentați, la negocierile internaționale privind pregătirea "Convenției-cadru a ONU privind schimbările climatice", unul dintre micile state insulare din regiunea Pacificului. În baza întrebărilor de mai jos, pregătiți un raport.

- 1) Cum credeți, care dintre consecințele așteptate ale încălzirii climatice reprezintă cea mai mare amenințare pentru țara voastră?
- 2) Ce trebuie de făcut dacă nivelul oceanului crește atât de mult, încât să existe o amenințare de inundare completă a întregului teritoriu a insulei voastre?
- 3) Căror organizații internaționale și state intenționați să solicitați ajutor?
- 4) Cum intenționați să păstrați cultura țării voastre, dacă insula este complet inundată?



RECOMANDĂRI METODICE PENTRU CADRELE DIDACTICE CU PRIVIRE LA UTILIZAREA ÎN ȘCOALĂ A SUPORTULUI EDUCAȚIONAL PENTRU ELEVI ȘI CADRE DIDACTICE "CUTIA CLIMATICĂ"



partea

4

4. | Recomandări metodice pentru cadrele didactice cu privire la utilizarea în școală a suportului educațional pentru elevi și cadre didactice "Cutia climatică"

"Cutia climatică" reprezintă un suport educațional care cuprinde un set de materiale educaționale pe subiectul "Schimbările climatice", adresate elevilor claselor a 2-12 și cadrelor didactice care predau disciplinele școlare incluse în arile curriculare: Matematică și Științe; Educație socio-umanistică.

Obiectivele "Cutiei climatice":

- să ofere elevilor cunoștințe și informații despre mediul înconjurător, unicitatea și deosebirile dintre diferite tipuri de medii, inclusiv mediul social, despre activitatea antropică, rolul omului în natură și în societate;
- să promoveze atitudini pozitive de protejare și respect pentru mediu;
- să contribuie la formarea unei culturi de mediu, a unui consumator responsabil și să formeze/dezvolte competențe și abilități de economisire a energiei și a resurselor naturale;
- să orienteze cadrul didactic în pregătirea și desfășurarea lecțiilor/activităților școlare pe teme legate direct și indirect de subiectul schimbărilor climatice.

Suportul educațional pentru elevi și cadre didactice "Cutia climatică" conține:

- un material educațional ilustrat pentru participanți, cu sarcini interactive și individuale, precum și întrebări pe subiectul "Schimbările climatice";
- recomandări metodice pentru cadrele didactice cu privire la utilizarea suportului educațional la disciplinele școlare;
- un set de cartonașe – chestionare de joc;
- harta "Schimbările climatice: consecințe pentru natură și om până la sfârșitul sec. al XXI-lea, dacă omenirea nu face tot posibilul pentru a reduce emisiile de gaze cu efect de seră";
- posterul "Schimbările climatice: recomandări privind reducerea amprentei de carbon";

Inițial "Cutia climatică" a fost destinată elevilor și cadrelor didactice din Rusia. Cu toate acestea, materialele și recomandările pentru cadrele didactice vor fi utile în desfășurarea lecțiilor și activităților extrașcolare din alte țări, în special în Europa de Est, Caucaz și Asia Centrală, unde curriculumul școlar are multe caracteristici comune cu cel rus.

Suportul educațional pentru elevi și cadre didactice "Cutia climatică"

Suportul educațional conține capitolele „Problema schimbărilor climatice”, "Impactul schimbărilor climatice asupra naturii și omului", "Cum să prevenim schimbările climatice periculoase?" și "Recomandări metodice pentru cadrele didactice cu privire la utilizarea în școală a suportului educațional pentru elevi și cadre didactice "Cutia climatică". Acesta va ajuta elevii să-și dezvolte abilitățile și aptitudinile de a determina tipurile de climă, zonele naturale, de a discuta despre relația dintre componentele naturale ale peisajelor geografice, de a învăța să le identifice, să descrie și să explice caracteristicile esențiale ale obiectelor și fenomenelor geografice; să ducă observații asupra vremii, obiectivelor geografice, proceselor și fenomenelor geografice, schimbărilor lor ca rezultat al influențelor naturale și antropice; să utilizeze unele forme alternative de energie; să respecte regulile de comportament în situații excepționale/periculoase; să utilizeze economic resursele în viața cotidiană, la școală și în mediul natural. Informațiile din fiecare secțiune a suportului educațional reprezintă un supliment pentru aprofundarea multor unități de conținut prevăzute în Curricula disciplinelor școlare. Acestea sunt prezentate într-un tabel separat.

Suportul educațional servește un punct de reper/orientare pentru cadrele didactice și contribuie la formarea viziunilor de bază asupra lumii științifice, a dezvoltării abilităților intelectuale și a intereselor cognitive ale elevilor. Suportul educațional va ajuta elevii să privească lumea din punct de vedere al unui astronom, geograf, ecolog, biolog. Prezența imaginilor, a materialului grafic și cartografic va contribui la consolidarea cunoștințelor despre evoluție prin exemplul cauzelor schimbărilor climatice din trecut, aspectul actual al planetei Pământ; diferențele spațiale în procesele de formare a climei, caracteristicile geografice ale peisajelor diferitelor continente și oceane; practicile de gestionare a mediului, cauzele naturale și antropice ale problemelor de mediu, măsurile de protejare a naturii și protecția oamenilor de fenomenele naturale și provocate de om, efectul de seră și biodiversitatea vieții, amprenta de carbon a omului pe Pământ.

Întrebările și sarcinile propuse în suportul educațional au un caracter practic, ce permit aplicarea cunoștințelor teoretice în activități practice.

Suportul educațional poate fi folosit în activitatea didactică, cu elevii din clasele a 2-12-a, însă destul de util poate fi pentru elevii în vârstă de 10-13 ani, atât în procesul educațional de bază, cât și în activitățile extracurriculare.

Utilizarea materialelor din suportul educațional va fi de succes dacă profesorii le vor include la ore, luând în considerare activitatea principală a elevilor, nevoile, interesele și oportunitățile acestora. Orice elev va găsi în suportul educațional ceva interesant și nou anume pentru el însuși. Sugerăm ca profesorii să abordeze, de asemenea, utilizarea materialelor în mod creativ și activ în măsurile extracurriculare, precum desfășurarea activităților educaționale în afara orelor, acțiuni de protecție a mediului, săptămâni pe anumite subiecte, concursuri și victorine, precum și în cadrul cercurilor școlare.

Echipa de autori speră sincer că lucrul cu suportului educațional "Cutia climatică" îi va încuraja pe elevi, pe cadrele didactice și pe părinți să-și schimbe modul/stilul de viață față de mediu, în unul prietenos și mai grijuliu.

Conținuturi din Curricula disciplinelor școlare care pot fi abordate prin prisma suportului educațional "Cutia climatică" (la bază: Curriculum, ediția 2018, 2019)

Treapta primară		
Denumirea părții din suportul educațional "Cutia climatică"	Științe – disciplină obligatorie	Educație ecologică – disciplină opțională
Partea 1. PROBLEMA SCHIMBĂRILOR CLIMATICE		
1.1. Clima și vremea	<p>Cl. a 2-a T. "Semne ale anotimpului vară. Fenomene ale naturii: ploaie, grindină, curcubeu, rouă." T. "Semne ale anotimpului toamnă. Fenomene ale naturii: vânt, ceață, brumă." T. "Vremea. Starea vremii." T. "Semne ale anotimpului iarnă. Fenomene ale naturii: lapoviță, îngheț, polei, ninsoare." T. "Semne ale anotimpului primăvară. Fenomene ale naturii: topire a zăpezii, fulger, tunet."</p> <p>Cl. a 3-a T. "Aerul. Proprietăți."</p>	—
1.2. Tipurile de climă și zonele climatice	<p>T. "Deșerturile reci. Tundra." T. "Taigaua. Pădurile de foioase și mixte." T. "Pădurile ecuatoriale. Savana. Deșerturile calde." T. "Stepele. Zonele naturale din Republica Moldova."</p>	—
1.3. În ce mod și de ce s-a schimbat clima în trecut?		—
1.4. Schimbările climatice actuale	—	<p>Cl. a 3-a T. "Impactul stării aerului, apei, solurilor din țară, inclusiv din localitate, asupra calității vieții (oamenilor, florei, faunei)."</p> <p>Cl. a 4-a T. "Salvarea planetei. Problemele majore ale umanității – încălzirea globală; epuizarea resurselor de apă; reducerea biodiversității."</p>

Partea 2. IMPACTUL SCHIMBĂRILOR CLIMATICE ASUPRA NATURII ȘI OMULUI

Este posibil să te adaptezi la consecințele inevitabile ale acestora?

2.1. Impactul schimbărilor climatice asupra ... vremii	—	—
2.2. Impactul schimbărilor climatice asupra ... plantelor și animalelor	<p>Cl. a 2-a T. "Cicluri de viață: plante și animale."</p> <p>Cl. a 3-a T. "Diversitatea lumii vii."</p>	<p>Cl. a 2-a T. "Conviețuitori ai omului din mediul local – plantele și animale (Schimbări în mediile de viață ale plantelor, animalelor determinate de succesiunea anotimpurilor și adaptarea la acestea)."</p> <p>T. "Ocrotirea plantelor și animalelor și a mediilor de viață."</p> <p>Cl. a 3-a T. "Natura țării noastre. Flora și fauna – caracteristici distinctive. Protejarea și conservarea speciilor florei și faunei sălbatice rare sau pe cale de dispariție din Republica Moldova."</p> <p>Cl. a 3-a T. "Cartea Roșie a Republicii Moldova. Plante, animale, ciuperci incluse în Cartea Roșie a Republicii Moldova."</p>
2.3. Impactul schimbărilor climatice asupra ... pădurilor	<p>Cl. a 2-a T. "Pădurea. Viețuitoarele pădurii."</p>	<p>Cl. a 3-a T. "Pădurile, apele și solurile Moldovei."</p> <p>Cl. a 4-a T. "Medii naturale protejate ale Republicii Moldova: rezervații, monumente ale naturii, lanșafturi, arbori seculari. Grădina Botanică și Grădina Zoologică."</p> <p>T. "Arii mondiale protejate."</p> <p>T. "Contribuția copiilor la protecția mediilor naturale protejate."</p>
2.4. Impactul schimbărilor climatice asupra ... resurselor de apă	<p>Cl. a 3-a T. "Apa. Proprietăți." T. "Stările de agregare." T. "Circuitul apei în natură."</p> <p>Cl. a 3-a T. "Mediul de viață acvatic."</p> <p>Cl. a 4-a T. "Apele Republicii Moldova."</p>	—
2.5. Impactul schimbărilor climatice asupra ... agriculturii	—	—

2.5. Impactul schimbărilor climatice asupra ... agriculturii	—	—
2.6. Impactul schimbărilor climatice asupra ... regiunilor de litoral	—	—
2.7. Impactul schimbărilor climatice asupra ... regiunilor montane	—	—
2.8. Impactul schimbărilor climatice asupra ... regiunilor arctice	—	—
2.9. Impactul schimbărilor climatice asupra ... orașelor	—	—
2.10. Impactul schimbărilor climatice asupra ... aspectelor sociale	—	<p>Cl. a 2-a</p> <p>T. "Activități umane care conduc la poluarea mediului local."</p> <p>T. "Impactul poluării mediului înconjurător asupra calității vieții din localitate și vecinătatea ei (raion/municipiu) (oamenilor, plantelor, animalelor)."</p>

Partea 3. CUM SĂ PREVENIM SCHIMBĂRILE CLIMATICE PERICULOASE?

3.1. Sursele "verzi" de energie		<p>Cl. a 4-a</p> <p>T. "Impactul activităților umane asupra echilibrului în mediu."</p> <p>T. "Energia. Economisirea și eficiența energiei."</p>
3.1.1. Ce este energia?	—	
3.1.2. Sursele principale de energie	—	
3.1.3. Caustobiolitele ca surse de energie	<p>Cl. a 4-a</p> <p>T. "Protecția mediului înconjurător: resurse naturale"</p>	—
3.1.4. Energia nucleară	—	—
3.1.5. Surse regenerabile de energie	—	—
3.1.6. Avantajele și dezavantajele diferitelor surse de energie	—	—
3.2. Eficiența energetică și economisirea energiei		
3.2.1. Mijloace de transport ecologice	—	—
3.2.2. Aparatăe de uz casnic și aparate electrice	—	—

3.2.3. Construcțiile ecologice. Case pasive și active	—	Cl. a 2-a T. "Casa curată. Modalități de prelucrare a deșeurilor: reducere, reciclare, reutilizare."
3.2.4. Orașele verzi		
3.3. Amprenta de carbon	Cl. a 2-a	—
3.4. Cum pot ajuta planeta? Reducem amprenta de carbon	T. "Protecția mediului înconjurător: plante și animale."	
3.5. Cooperarea globală privind schimbările climatice și dezvoltarea durabilă	—	Cl. a 3-a T. "Măsuri de protecție a apelor, solurilor, aerului." Cl. a 4-a T. "Cooperarea ecologică." Cl. a 4-a T. "Norme de protecție comune pentru localitățile limitrofe."

TREAPTA GIMNAZIALĂ

Denumirea părții din suportul educațional "Cutia climatică"	Științe	Geografia	Biologia	Chimia	Fizica	Educație ecologică
---	---------	-----------	----------	--------	--------	--------------------

"Cutia climatică"	Partea 1. PROBLEMA SCHIMBĂRILOR CLIMATICE					
1.1. Clima și vremea	—	Cl. a 5-a T. "Compoziția și structura atmosferei" T. "Temperatura aerului" T. "Presiunea atmosferică și formarea vânturilor" T. "Precipitațiile atmosferice: formarea, clasificarea după starea de agregare, importanța" T. "Vremea și elementele ei" Cl. a 5-a "Clima și importanța ei pentru natură și societatea umană"		Cl. a 7-a T. "Aerul - amestec de substanțe gazoase. Compoziția aerului. Substanțele care poluează aerul."	Cl. a 6-a T. "Temperatura Aplicații. Termometrul. Scări de temperatură." Cl. a 7-a T. "Presiunea corpului solid. Presiunea hidrostatică. Presiunea atmosferică."	—
1.2. Tipurile de climă și zonele climatice	—	—	—	—	—	Cl. a 6-a T. "Viața și activitatea omului în medii și condiții fizico-geografice diverse: deșerturile polare, temperate și tropicale; tundra și silvotundra; pădurile temperate, subtropicale, tropicale și ecuatoriale; silvostepă, stepă, savane; mediul montan."

1.3. În ce mod și de ce s-a schimbat clima în trecut?	—	—	—	—	—	Cl. a 8-a T. "Modificările peisajelor naturale."
1.4. Schimbările climatice actuale		Cl. a 6-a T. "America de Sud. Procesele și fenomenele geografice de risc: secetă, furtună, grindină, inundații" Cl. a 6-a T. "Australia. Procesele și fenomenele geografice de risc: ariditatea climei, creek-uri, incendii naturale" Cl. a 6-a T. "Procesele și fenomenele geografice de risc: încălzirea globală a climei, topirea ghețarilor, dispariția speciilor de animale"				Cl. a 7-a T. "Problemele mediului și căile de soluționare a: epuizării resurselor naturale; poluării aerului; poluării apelor; deșertificării; despăduririlor; modificărilor climatice globale; degradării solurilor; degradării biodiversității; modificării peisajelor naturale." T. "Interacțiunea continuă a problemelor de mediu. Apariția problemelor noi." Cl. a 8-a T. "Poluarea mediului aerian."

Partea 2. IMPACTUL SCHIMBĂRILOR CLIMATICE ASUPRA NATURII ȘI OMULUI

Este posibil să te adaptezi la consecințele inevitabile ale acestora?

2.1. Impactul schimbărilor climatice asupra ... vremii	— —	— —	— —	— —	Cl. a 6-a T. "Conductoare și izolatoare electrice. Fenomene electrice în natură. Aplicații. Norme de protecție împotriva electrocutării."	— —
2.2. Impactul schimbărilor climatice asupra ... plantelor și animalelor	Cl. a 5-a T. "Diversitatea plantelor și animalelor"	Cl. a 5-a T. "Zonele naturale: caracteristici generale" T. "Procesele și fenomenele geografice de risc: dispariția speciilor de plante și animale"	Cl. a 6-a T. "Adaptări ale organismelor la mediul lor de viață" T. "Plante și animale pe cale de dispariție din Republica Moldova" T. "Rezervații naturale și parcuri naționale din Republica Moldova" Cl. a 7-a T. "Comportamente de integrare sezonieră ale organismelor în mediul lor de viață" T. "Viața activă și hibernarea la animale" T. "Migrația la animale" T. "Aspecte sezoniere ale ciclurilor de dezvoltare la plante" Cl. a 9-a T. "Comportamente de integrare a organismelor pentru menținerea echilibrului dinamic în ecosistem: Echilibru dinamic în ecosistem."	— —	— —	Cl. a 5-a T. "Mediile de viață ale plantelor și animalelor: terestru-aerian, acvatic, subteran și organisme vii ca medii de viață ale altor organisme" Cl. a 5-a T. "Cartea Roșie a Republicii Moldova. Organisme introduse în Cartea Roșie a Republicii Moldova." T. "Diversitatea ariilor protejate din Republica Moldova: rezervații științifice naturale, rezervații naturale, braniști, monumente ale naturii, landsafturi peizagistice, arbori seculari, etc." T. "Acțiuni de îngrijire a ecosistemelor din localitatea natală, regională, republicană."

2.3. Impactul schimbărilor climatice asupra ... pădurilor	—	Cl. a 6-a T. "Procese și fenomene geografice de risc: pororoca, despăduri-rea"	—	—	—	Cl. a 7-a T. "Rezervațiile științifice. Parcurile naționale. Monumente cultural-istorice."
2.4. Impactul schimbărilor climatice asupra ... resurselor de apă	—	—	—	Cl. a 7-a T. "Apa naturală – amestec de substanțe. Purificarea apei naturale. Apa potabilă și distilată. Importanța apei. Protecția resurselor acvatice. Metodele de separare a amestecurilor și asigurarea calității vieții." Cl. a 8-a Apa - compus cu importanță vitală. Proprietăți-chimice ale apei.	—	—
2.5. Impactul schimbărilor climatice asupra ... agriculturii	—	Cl. a 5-a T. "Activitatea populației în agricultură, industrie și servicii: caracteristici generale"	—	—	—	Cl. a 5-a T. "Efectele urbanizării, chimizării agriculturii, poluării mediului asupra calității vieții."
2.7. Impactul schimbărilor climatice asupra ... regiunilor montane	Cl. a 5-a T. "Rocile: magmatice și sedimentare"	—	—	—	—	—
2.8. Impactul schimbărilor climatice asupra ... regiunilor arctice	—	—	—	—	—	—
2.9. Impactul schimbărilor climatice asupra ... orașelor	—	—	—	—	—	—
2.10. Impactul schimbărilor climatice asupra ... aspectelor sociale	—	Cl. a 6-a T. "Africa. Procesele și fenomenele geografice de risc: furtuni de nisip/praf, deșertificare, epidemii, malnutriție."	—	—	—	Cl. a 5-a T. "Comportamentele ale oamenilor față de mediile și habitatele sale de viață și ale altor viețuitoare."

Partea 3. CUM SĂ PREVENIM SCHIMBĂRILE CLIMATICE PERICULOASE?

3.1. Sursele "verzi" de energie 3.1.1. Ce este energia? 3.1.2. Sursele principale de energie	Cl. a 5-a T. "Energia soarelui, a vântului și a apei"	—	—	—	—	Cl. a 5-a T. "Atitudini față de consumul apei, energiei electrice. Utilizarea electrocasnicilor. Producerea și prelucrarea deșeurilor. Clasificarea deșeurilor: menajere, industriale, stradale. Căile de reducere a deșeurilor."
3.1.3. Cautobiolitele ca surse de energie	—	—	—	—	—	—
3.1.4. Energia nucleară	—	—	—	—	Cl. a 9-a T. "Radioactivitatea. Radiații nucleare. Acțiunea radiațiilor nucleare asupra organismelor vii. Regulile de protecție contra radiației. Aplicații. • Fisiunea nucleelor de uraniu. Conservarea numărului de sarcină și numărului de masă. Energetica atomică (nucleară). • Reacții termonucleare. Energetica termonucleară."	—
3.1.5. Surse regenerabile de energie	—	—	—	—	—	—
3.1.6. Avantajele și dezavantajele diferitelor surse de energie	—	—	—	—	—	—
3.2. Eficiența energetică și economisirea energiei 3.2.1. Mijloace de transport ecologice 3.2.2. Aparat de uz casnic și aparate electrice	—	—	—	—	—	—

3.2.3. Construcție ecologică. Case pasive și active 3.2.4. Orașele verzi	—	—	Cl. a 9-a T. "Impactul acțiunii omului asupra propriei existențe."	—	—	—
3.3. Amprenta de carbon 3.4. Cum pot ajuta planeta? Reducem amprenta de carbon	Cl. a 5-a T. "Un mediu protejat – un viitor durabil"	—	Cl. a 9-a T. "Cicluri biogeochimice: ciclul apei, carbonului, azotului în natură."	Cl. a 8-a T. "Ozonul – forma alotropică a O ₂ , rolul biologic. Proprietăți-le stratului de ozon." T. "Oxigenul, hidrogenul și compușii lor – utilizarea și influența asupra calității vieții și mediului"	Cl. a 8-a T. "Producerea căldurii. Combustibili. Puterea calorică. Aplicații." T. "Transformări reciproce ale lucrului și căldurii. Mașini termice. Randamentul mașinilor termice. Mașinile termice și poluarea mediului. Aplicații."	—
3.5. Cooperarea globală privind schimbările-climate și dezvoltarea durabilă	—	—	Cl. a 6-a T. "Mediul înconjurător și activitatea omului"	—	—	Cl. a 5-a T. "Influența stării mediului ambiant asupra calității vieții oamenilor și a altor viețuitoare." T. "Măsuri de protecție a mediului ambiant în republică. Organizații și asociații republicane /municipale/locale de protecție a mediului." T. "Drepturile și obligațiile cetățenilor țării față de mediul ambiant." Cl. a 7-a T. "Dezvoltarea durabilă." T. "Legi privind protecția mediului." T. "Agenda XXI." T. "Organizații, acorduri și convenții internaționale și naționale de protecție a mediului: domeniile de activitate." Cl. a 9-a T. "Măsuri de soluționare a problemelor mediului ambiant al țării: legislative, administrative, economice, educaționale, informaționale." T. "Monitoringul mediului ambiant al țării și racordarea acestuia la standardele Uniunii Europene." T. "Acțiuni de protecție a mediului natural la nivel local, regional și național." T. "Colaborarea transfrontalieră în domeniul protecției mediului ambiant cu statele din Bazinul Mării Negre și din Bazinul Dunării." T. "Codul de reguli ale comportamentului omului în mediului ambiant."

TREAPTA LICEALĂ

Denumirea părții din suportul educațional "Cutia climatică"	Geografia	Biologia	Chimia	Fizica	Educație ecologică
---	-----------	----------	--------	--------	--------------------

Partea 1. PROBLEMA SCHIMBĂRILOR CLIMATICE

1.1. Clima și vremea	<p>Cl. a 10-a T. "Compoziția și structura atmosferei." T. "Radiația solară și influența ei asupra Terrei." T. "Temperatura aerului. Variația temperaturii aerului pe verticală. Repartiția geografică a temperaturii aerului." T. "Presiunea atmosferică. Repartiția geografică a presiunii atmosferice." T. "Vânturile: tipuri, importanță." Cl. a 10-a T. "Vremea și prevederea ei." T. "Clima. Factorii de formare a climei."</p>	—	—	—	—
1.2. Tipurile de climă și zonele climatice	<p>Cl. a 10-a T. "Umiditatea aerului. Produsele condensării vaporilor de apă." T. "Precipitațiile atmosferice. Repartiția geografică a precipitațiilor atmosferice." T. "Masele de aer și fronturile atmosferice." T. "Zonele climatice. Tipurile de climă." T. "Hărțile climatice și climogramele utilizate în descrierea unei zone climatice (lucrare practică)." T. "Rolul atmosferei în natură și pentru societatea umană. Protecția aerului atmosferic."</p>	—	—	—	—
1.3. Cum și de ce s-a schimbat clima în trecut	—	—	—	—	—
1.4. Schimbările climatice actuale	<p>Cl. a 10-a T. "Schimbările climatice globale." T. "Procese și fenomenele geografice de risc: ploile acide, grindina, poleiul, tornada, seceta, fulgerul, smogul." T. "Modificările climatice, despădurirea și deșertificarea la nivel global, regional și local." T. "Poluarea mediului sub aspect global și local." T. "Asigurarea societății umane cu resurse naturale la nivel mondial și în Republica Moldova."</p>	—	<p>Cl. a 12-a T. "Reacțiile chimice și monitorizarea mediului."</p>	—	—

Partea 2. IMPACTUL SCHIMBĂRILOR CLIMATICE ASUPRA NATURII ȘI OMULUI

Este posibil să te adaptezi la consecințele inevitabile ale acestora?


2.1. Impactul schimbărilor climatice asupra...vremii	—	—	—	—	—
2.2. Impactul schimbărilor climatice asupra ... plantelor și animalelor	<p>Cl. a 10-a T. "Procesele și fenomenele geografice de risc: dispariția unor specii ale lumii organice, pandemiile." T. "Rolul biosferei și a solului în natură și pentru societatea umană. Protecția biodiversității și a solurilor."</p>	<p>Cl. a 12-a T. "Niveluri de integrare și organizare a materiei vii." T. "Ecosisteme naturale și artificiale." T. "Relații trofice: lanțuri și rețele trofice, piramide ecologice." T. "Echilibrul dinamic în cadrul ecosistemului."</p>	—	—	—
2.3. Impactul schimbărilor climatice asupra ... pădurilor	—	—	—	—	—
2.4. Impactul schimbărilor climatice asupra ... resurselor de apă	<p>Cl. a 10-a T. "Procesele și fenomenele geografice de risc: valuri puternice, tsunami, aisberguri, inundații." T. "Rolul hidrosferei în natură și pentru societatea umană. Protecția apelor."</p> <p>Cl. a 12-a T. "Calitatea, valorificarea și protecția mediului aerian." T. "Calitatea, valorificarea și protecția mediului acvatic." T. "Calitatea, valorificarea și protecția vegetației naturale." T. "Calitatea, valorificarea și protecția lumii animale." T. "Calitatea, valorificarea și protecția solului și subsolului." T. "Conservarea și protecția naturii și a patrimoniului cultural." T. "Ariile protejate în lume și în Republica Moldova." T. "Patrimoniul mondial UNESCO: natural, cultural și mixt. Situri din Republica Moldova pe lista Patrimoniului mondial UNESCO." T. "Calitatea, valorificarea</p>	<p>Cl. a 12-a T. "Poluarea și protecția ecosistemelor terestru-aerian și acvatic."</p>	—	—	—

2.5. Impactul schimbărilor climatice asupra ... agriculturii	Cl. a 11-a T. "Agricultura mondială: factori și tendințe de dezvoltare, structura pe ramuri." T. "Cultura plantelor: caracterizarea subramurilor, importanța." T. "Creșterea animalelor: caracterizarea subramurilor, importanța." T. "Probleme actuale: agricultura itinerantă, hazarde tehnologice."	—	—	—	Cl. a 11-a T. "Factorul antropic de modificare a mediului ambiant. Dinamica influenței activității umane asupra mediului natural (vânătorul, pescuitul, agricultura, industria)." T. "Influența agriculturii, industriei și a transportului asupra mediului natural și asupra sănătății omului."
2.6. Impactul schimbărilor climatice asupra ... regiunilor de litoral	—	—	—	—	—
2.7. Impactul schimbărilor climatice asupra ... regiunilor montane	—	—	—	—	—
2.8. Impactul schimbărilor climatice asupra ... regiunilor arctice	—	—	—	—	—
2.9. Impactul schimbărilor climatice asupra ... orașelor	—	—	—	—	—
2.10. Impactul schimbărilor climatice asupra ... aspectelor sociale	Cl. a 12-a T. "Decalajele social-economice dintre statele înalt dezvoltate și cele în curs de dezvoltare"	—	—	—	—
Partea 3. CUM SĂ PREVENIM SCHIMBĂRILE CLIMATICE PERICULOASE?					
3.1. Sursele "verzi" de energie 3.1.1. Ce este energia? 3.1.2. Sursele principale de energie	Cl. a 11-a T. "Condițiile și resursele naturale: noțiuni generale. Clasificarea resurselor naturale: • Resursele extraatmosferice și ale atmosferei. • Resursele hidrosferei. • Resursele litosferei. • Resursele biosferei. Resursele de sol. • Valorificarea rațională a condițiilor și resurselor naturale ale Terrei. • Probleme actuale: epuizarea unor resurse minerale, degradarea resurselor naturale."	—	—	—	—
3.1.3. Caustobiolitele ca surse de energie	—	—	Cl. a 12-a T. "Petrolul, principii de prelucrare. Produsele distilării fracționate a petrolului."	—	—

3.1.4. Energia nucleară	—	—	Cl. a 12-a T. "Radioactivitatea. Dezintegrarea radioactivă. Legea dezintegrării radioactive. Reacții nucleare. Legi de conservare în reacții nucleare (a numărului de sarcină, a numărului de masă). Fiziunea și fuziunea nucleelor. Reactorul nuclear."	—	—
3.1.5. Energia regenerabilă	—	—	—	—	—
3.1.6. Avantajele și dezavantajele diferitelor surse de energie	—	—	—	—	—
3.2. Eficiența energetică și economisirea energiei 3.2.1. Mijloace de transport ecologice 3.2.2. Aparat de uz casnic și aparate electrice	—	—	—	—	—
3.2.3. Construcție ecologică Case pasive și active 3.2.4. Orașe verzi	—	—	—	—	—
3.3. Amprenta de carbon 3.4. Cum pot ajuta planeta? Reducem amprenta de carbon	—	—	Cl. a 11-a T. "Carbonul – element al compușilor organici." Cl. a 12-a T. "Compuși organici cu importanță vitală – surse energetice și materii prime industriale."	—	—
3.5. Cooperarea globală privind schimbările climatice și dezvoltarea durabilă	Cl. a 12-a T. "Dezvoltarea sustenabilă: caracteristici generale. Dezvoltarea sustenabilă în lumea contemporană și în Republica Moldova."				Cl. a 11-a T. "Codul privind comportamentul omului în mediul antropic" Cl. a 12-a T. "Rolul colaborării internaționale în protecția mediului ambiant. Organizații, acorduri și convenții internaționale ecologice și de protecție a mediului ambiant."

| BIBLIOGRAFIE

1. Berdin Vladimir, Graceova Ekaterina, Dobrolyubova Julia, Zamolodcikov Dmitri, Konstantinov Pavel, Ryzhova Natalia, Smirnova Elena, Cutia climatică. Ghid pentru elevi pe tema "Schimbările climatice", Programul Națiunilor Unite pentru Dezvoltare, Moscova, ISBN 978-5-9902971-2-8
2. Botnari F., Galupa D., Platon I. et al., Raport privind starea sectorului forestier din Republica Moldova: perioada 2006-2010, Agenția „Moldsilva”, Chișinău, 2011, 48 p. ISBN 978-9975-4298-4-9.
3. Gândacii de pin din Canada accelerează încălzirea globală, 30 aprilie 2008, 21:21, Citește mai mult: /adevarul.ro/news/societate/gandacii-pin-canada-accelereaza-incalzirea-globala-1_50abbd047c42d5a6637f7e1f/index.html.
4. Zerihun Getu, Tadesse Woldemariam and Winston Adams. 2012. Forest Carbon Stock Assessment Manual for REDD+ in Ethiopia.
5. USGCRP (2017). "Climate Science Special Report. Chapter 12: Sea Level Rise". science2017.globalchange.gov. Retrieved 2018-12-27.
6. Arjen Luijendijk, Gerben Hagenars, Roshanka Ranasinghe, Fedor Baart, Gennadii Donchyts, Stefan Aarninkhof, The State of the World's Beaches, 27 April 2018, www.nature.com/scientificreports
7. Almanahul Prutului și al Dunării / Asoc. Jurnaliștilor de Mediu și Turism din Republica Moldova. – Chișinău: Bons Offices, 2006 (Tipografia „Bons Offices”). – 230 p. – (Colecția „Natura”)
8. Chimia ecologică și a mediului / Gheorghe Duca, Tudor Lupașcu, Elena Nicolau, Elena Culighin; Univer. de Stat „Dimitrie Cantemir”, Inst. de Chimie, Școala Doctorală: Științe Chimice și Tehnologice. – Chișinău: US „Dimitrie Cantemir”, 2018 (Tipografia „Biotehdesign”). – 250p.
9. Emisii poluante: metode pentru reducerea acestora / Cristiana Rădulescu. – Târgoviște: Biblioteca, 2008, p.34-36.
10. http://biomasa.md/wp-content/uploads/2016/09/Surse-de-energie-regenerabile_ROM_2015_Web-micsorat.pdf
11. <http://gasnaturalfenosa.md/page/sfaturi-de-economisire-energiei-pentru-persoane-fizice>
12. <http://greenly.ro/apa/energia-mareelor-eco-sau-nu>
13. <http://stiintasiinginerie.ro/wp-content/uploads/2013/12/51-OPORTUNITATEA-UTILIZ%C4%82RII-ENERGIEI.pdf>
14. <http://www.ziare.com/mediu/energia-nucleara/cat-de-verde-este-energia-nucleara-1029549>
15. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Renewable_energy_statistics/ro&oldid=401191
16. <https://mei.gov.md/ro/content/fost-inaugurat-cel-mai-mare-parc-solar-din-republica-moldova-cu-o-capacitate-de-1mw>
17. <https://ro.thpanorama.com/blog/medio-ambiente/14-ventajas-y-desventajas-de-la-energa-nuclear.html>
18. [https://ro.wikipedia.org/wiki/Cutremurul_din_T%C5%8Dhoku_\(2011\)](https://ro.wikipedia.org/wiki/Cutremurul_din_T%C5%8Dhoku_(2011))
19. https://sputnik.md/radio_podcasturi/20190603/26213865/Vesti-Kiev-Cand-construite-sase-hidrocentrale-Nistru.html
20. <https://www.webhostingsecretrevealed.net/ro/blog/web-hosting-guides/what-is-green-web-hosting-and-how-does-it-work/>



Berdin Vladimir, Graceova Ekaterina, Dobrolyubova Julia, Zamolodcikov Dmitri, Konstantinov Pavel, Ryzhova Natalia, Smirnova Elena, Tudor Castraveț, Elena Sochircă, Zinaida Chiosa, Stela Mișelea

Cutia climatică
Suport educațional pentru elevi și cadre didactice
„Schimbările climatice”