

UTILIZAREA CÂMPULUI ELECTRIC ÎN PROCESUL DE ARDERE A GAZULUI NATURAL

Lucian PĂUNESCU ing. ICEM (România), Gheorghe DUCA acad., USM,
Aurel GABA dr. ing. ICEM (România), Tudor SAJIN dr. ing., prof. univ, IFA AȘM,
Alexandru CRĂCIUN dr. ing., conf. univ., USM, George SURUGIU ing., ICEM (România)

Abstract. *The paper contains the data on the formation of the electric field of high voltage, the methodology of the testing procedure and the results of the tests on special test bench.*

It has been established that the action of the electric field on the flame, causes the decrease of carbon monoxide content from 1.2 to 0.12 %, the increase of the temperature of flame by 90°C and a 5% economy of natural gas.

Cuvinte-cheie: câmp electric, flacără, gaz natural, arderea, emisii poluante

1. INTRODUCERE

O serie de probleme care apar la realizarea unei tehnologii conduc către studiul caracteristicilor electrofizice ale proceselor de ardere. Interacțiunea dintre un câmp electric generat în zona de ardere și flacără a fost observată încă din sec. al XVII-lea, dar teoriile moderne asupra acestui fenomen au fost dezvoltate în ultimii ani [1]. În condițiile industriale concrete din România și Republica Moldova interesează în mod special creșterea randamentului arderii combustibililor gazoși și lichizi prin utilizarea câmpului electric, atât în zona de propagare a flăcării, cât și în faza de pregătire a amestecului carburant. Prin creșterea randamentului arderii se obțin următoarele avantaje tehnice și economice: scăderea consumului specific de combustibil; creșterea temperaturii de ardere; scăderea în foarte mare proporție a CO din gazele arse rezultate din procesul de ardere.

Datorită acestor avantaje tehnico-economice și ecologice de interes major, atât pentru România, cât și pentru Republica Moldova, se justifică oportunitatea abordării prezentei teme de cercetare.

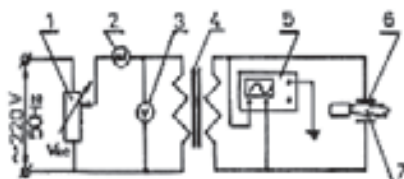


Figura 1. Schema instalației electrice generatoare de câmp electric

1 - reostat variabil (RV); 2 - microampermetru; 3 - voltmetru; 4 - transformator electronic (TE); 5 - osciloscop catodic; 6 - plăci de Kanthal; 7 - flacără

2. PARTEA EXPERIMENTALĂ

2.1. Descrierea instalației pilot de ardere în câmp electric

Instalația pilot de ardere în câmp electric (figura 1) se compune din următoarele părți componente: arzătorul propriu-zis; instalația electrică generatoare de câmp electric variabil; camera de ardere, care are încorporate cele două plăci metalice din Kanthal racordate la instalația electrică.

Arzătorul propriu-zis este un arzător clasic funcționând cu autoaspirație de tipul Seitan, având debitul nominal de gaz natural de 25 m³ N/h, utilizat pe scară largă în industrie în procesele de uscare și încălzire la temperaturi de max. 900°C, precum și în cadrul centralelor termice de capacități mici, la cazane energetice.

Instalația electrică generatoare de câmp electric se compune din

următoarele elemente componente:

- un reostat variabil (RV), alimentat la tensiunea de 220 V curent alternativ și frecvența de 50 Hz, utilizat pentru a putea varia tensiunea electrică între 0 ÷ 220 V;

- un transformator electronic (TE), prevăzut cu un tranzistor oscilator, ce generează o frecvență de 6÷10 kHz, care permite obținerea unei tensiuni înalte într-un nucleu de ferită, fapt ce-i conferă transformatorului un gabarit mic;

- circuitul de alimentare a plăcilor de Kanthal, încorporate în camera de ardere, care, datorită reostatului RV, va avea o tensiune ce va putea fi variată între 0 ÷ 12 kV în timpul experimentărilor.

Camera de ardere este o incintă ceramică refractară în care se propagă flacăra, executată din două cărămizi refractare din șamotă cu dimensiunile de 260 x 130 x 60, dispuse paralel între ele la o distanță de 50 mm. Între cele două cărămizi, în cele patru colțuri ale acestora se fixează patru distanțiere din șamotă, de formă paralelipipedică, cu lungimea de 50 mm și latura bazei de 40 mm. În acest mod se construiește o cameră de ardere având deschiderea în dreptul duzei arzătorului, precum și în zona opusă a camerei de ardere, pe unde se dezvoltă flacăra,

de 180 x 50 mm. De asemenea, pe fiecare din cele două fețe laterale ale camerei de ardere va exista câte o deschidere cu dimensiunile de 50 x 50 mm, prin care se vor introduce în flacără în timpul experimentărilor sondele de ionizare, transversal față de direcția de propagare a flăcării, la diferite distanțe, pentru a măsura intensitatea curentului electric în flacără și pentru a identifica zonele din flacără în care conductivitatea electrică este maximă.

Plăcile metalice din Kanthal cu dimensiunile 180 x 130 x 3 mm se vor fixa pe fețele interioare ale celor două cărămizi din șamotă, cu ajutorul a două tije \varnothing 5 mm din Kanthal, care perforază cărămizile prin zona centrală.

Instalația pilot de ardere în câmp electric se montează pe standul de încercări al arzătoarelor din baza experimentală a ICEM, care se compune din:

- incinta de lucru, de formă cilindrică, captușită cu beton refractar, având prevăzute orificii de vizare a flăcării pe toată lungimea incintei, precum și un orificiu de vizare dispus frontal;

- instalația de evacuare a gazelor arse, constituită dintr-un ventilator pentru tiraj, un recuperator de căldură, conductele de evacuare a gazelor și coșul de fum;

- instalația de alimentare cu gaz natural, care este alcătuită din conducta de alimentare la presiunea de 5.000 mm CA, diafragma de măsură a debitului orar de combustibil, ventile de închidere și de reglare fină a debitului.

2.2. Metodologia de lucru

După cum s-a prezentat în cadrul fazei anterioare, ca urmare a diferenței de potențial creată de un curent electric alternativ de cca 75 VA, plăcile metalice din Kanthal, montate pe fețele interioare ale camerei de ardere a arzătorului, vor fi încărcate electric de sens opus. În acest fel, flacără se va afla sub influența unui câmp electric orientat perpendicular pe direcția de propagare a flăcării. Datorită reostatului (RV), se va putea varia tensiunea electrică la valori între 0 ÷ 220 V, astfel încât tensiunea în circuitul de alimentare a plăcilor de Kanthal va avea valori cuprinse între 0 ÷ 12 kV (datorită transformatorului electronic TE).

Prin aplicarea câmpului electric asupra flăcării, în zona ei de propagare, se estimează faptul că se creează condițiile unei amestecări mult îmbunătățită între combustibil și aerul de combustie autoaspirat. De altfel, o instalație de ardere cu un randament al arderii performant se caracterizează tocmai prin asigura-

rea unui amestec optim carburant-comburant, care diminuează în proporție foarte mare gazele nearse sau arse incomplet ce se regăsesc în produsele de ardere (CH_4 , H_2 , CO etc). Obiectivul principal al experimentării îl constituie determinarea parametrilor electrici ai câmpului, optimi pentru obținerea unui randament maxim al arderii.

Metodologia de lucru adoptată pentru atingerea obiectivului enunțat mai sus constă în varierea valorii tensiunii electrice din circuitul de alimentare a plăcilor din Kanthal între 0 ÷ 12 kV, prin manevrarea reostatului din circuitul primar. Astfel, s-au efectuat măsurători termotehnice (debit și presiune combustibil, temperatură și compoziție gaze arse) și electrice (intensitatea curentului electric în flacără) la următoarele valori ale tensiunii (citită pe osciloscop): 0 (corespunzătoare arderii fără câmp electric); 3; 5; 7; 9 și 12 kV. Aceste măsurători s-au efectuat pentru debite orare de gaz natural în intervalul minim-maxim, adică: 7; 12; 16; 18; 20 și 23 $\text{m}^3\text{N/h}$.

Principalele indicii ale obținerii unui randament maxim al arderii sunt:

- proporția monoxidului de carbon în gazele arse;
- temperatura flăcării;

S-au determinat următorii parametri funcționali:

Tabelul 1

Lista aparaturii utilizate

Nr. crt.	Denumirea aparatului	Domeniul de măsură	Clasa preciziei	Denumirea parametrilor măsurați
1.	Multimetru digital tip Fluke	0 ÷ 10A	1 μ A/1,2%	Intensitatea curentului electric
2.	Voltmetru	0 ÷ 500V	1,5	Tensiunea electrică
3.	Microampermetru și sondă de ionizare (introdusă transversal la diferite distanțe în flacără)	0 ÷ 200 μ A	1,5	Zonele cu conductivitate electrică maximă ale flăcării
4.	Osciloscop catodic	0 ÷ 20 kV 0 ÷ 20A 0 ÷ 60 Hz	0,5	Vizualizarea și măsurarea tensiunii electrice din circuitul de alimentare a plăcilor de Kanthal
5.	Termocuplu Pt-Rh 13	0 ÷ 1800°C	± 6,5°C	Temperatura flăcării
6.	Diafragmă tip Kent	0 ÷ 25 $\text{m}^3\text{N/h}$	± 2%	Debitul de gaz natural
7.	Manometru U cu apă	0 ÷ 1000 mmCA	± 0,5 mmCA	Presiunea statică a gazului natural
8.	Analizor cu celule electrochimice tip TESTO-350	0 ÷ 20000ppm 0 ÷ 21% 0 ÷ 20000ppm	± 20 ppm 0,2% ± 20ppm	Compoziția chimică gaze arse: CO O ₂ NO _x
9.	Analizor în infraroșu tip INFRALYT 2020	0 ÷ 20%	0,2%	CO ₂

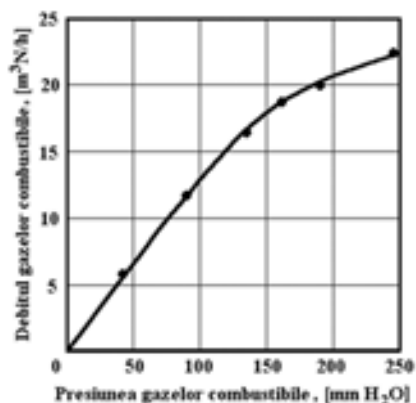


Figura 2. Caracteristica debit-presiune a arzătorului Seiten 20

- intensitatea curentului electric din circuitul primar;
- tensiunea electrică din circuitul primar;
- tensiunea electrică din circuitul secundar;
- intensitatea curentului propriu al flăcării;
- debitul orar de gaz natural;
- presiunea gazului natural;
- compoziția chimică a gazelor arse;
- temperatura gazelor arse.

Pentru măsurarea și controlul parametrilor electrici și termotehnici, care caracterizează procesul de ardere a gazului natural în câmp electric, sunt necesare următoarele aparate (tabelul 1)

3. REZULTATELE EXPERIMENTALE ȘI INTERPRETAREA ACES-TORA

Măsurătorile s-au efectuat atât în varianța câmpului electric zero (situația actuală de referință), cât și în condițiile în care tensiunea electrică în circuitul secundar (circuitul de alimentare a plăcilor de Kanthal) a avut succesiv următoarele valori: 3; 5; 7; 9 și 12 kV.

Pe baza măsurătorilor termotehnice și electrice s-au trasat următoarele diagrame:

- curba caracteristică a combustibilului (figura 2), care prezintă variația debitului orar de gaz natural în funcție de presiunea combustibilului;
- variația intensității curentului electric în flacără în funcție de tensiunea din circuitul plăcilor de Kanthal (figura 3);
- variația concentrației de monoxid de carbon în gazele arse în funcție

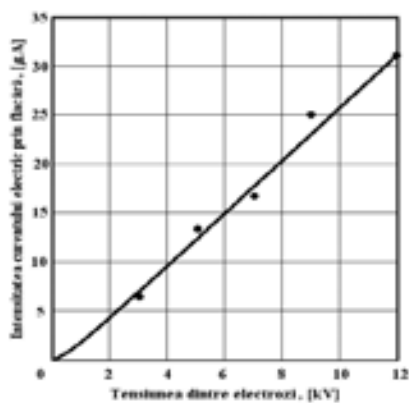


Figura 3. Caracteristica volt-ampere a sistemului de electrozi al arzătorului Seiten 20 CE

de debitul de combustibil și de tensiunea din circuitul plăcilor de Kanthal (figura 4);

- variația temperaturii flăcării în funcție de debitul de combustibil și tensiunea electrică din circuitul de alimentare a plăcilor de Kanthal (figura 5);
- variația concentrației de NO_x în gazele arse în funcție de debitul de combustibil și tensiunea electrică din circuitul de alimentare a plăcilor de Kanthal (figura 6);

- variația coeficientului de exces de aer în funcție de debitul de combustibil și tensiunea electrică din circuitul de alimentare a plăcilor de Kanthal (figura 7).

În cele ce urmează vom analiza și interpreta rezultatele experimentării instalației pilot de ardere în câmp electric și vom pune în evidență eficacitatea utilizării câmpului electric în procesul de ardere al combustibililor gazoși.

O primă constatare este aceea că aplicarea unui câmp electric asupra flăcării nu influențează în mod sesizabil asupra dependenței debit – presiune, adică asupra curbei caracteristice a combustibilului, care rămâne identică cu cea a arzătorului inițial Seiten 20 (fără câmp electric aplicat). Astfel, conform măsurătorilor efectuate, debitul nominal de gaz natural (20 m³N/h) se obține la presiunea de 190 mm CA, debitul maxim este de 23 m³N/h și corespunde unei presiuni a combustibilului la intrarea în arzător de 248 mm CA, iar debitul minim este de 7 m³N/h la presiunea de 45 mm CA.

Măsurarea intensității curentului

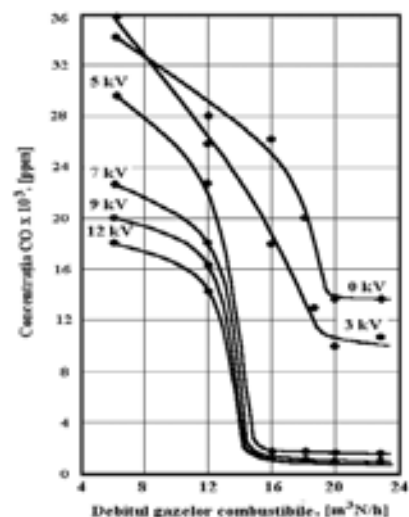


Figura 4. Variația concentrației de monoxid de carbon în gazele arse în funcție de debitul de combustibil și de tensiunea dintre electrozi

electric în flacără, cu ajutorul a două sonde de ionizare și a microampermetrului au pus în evidență faptul că la atingerea unei tensiuni electrice în circuitul de alimentare a plăcilor de Kanthal (montate față în față în interiorul camerei de ardere) de 12 kV, valoarea maximă a intensității curentului în flacără este de 32 μA. Scăderea valorii tensiunii electrice din circuitul plăcilor conduce la scăderea intensității curentului în flacără, astfel încât unei tensiuni de 3 kV îi corespunde o intensitate de 7 μA.

Pentru situația în care plăcile de Kanthal nu au fost alimentate cu curent electric (tensiunea 0 kV), măsurarea intensității curentului în flacără a pus în evidență existența unui curent propriu al flăcării acestui tip de arzător, având valoarea de 0,4 μA.

În continuare vom vedea faptul că la un curent electric maxim de 32 μA, corespunzător unei tensiuni în circuitul plăcilor de 12 kV, se obține un efect destul de spectaculos asupra concentrației de CO din gazele arse, rezultate în procesul de ardere, precum și asupra temperaturii flăcării.

În figura 4 este pusă în evidență influența câmpului electric asupra concentrației monoxidului de carbon din gazele arse. Se constată faptul că, în absența câmpului electric, concentrația CO în gazele arse are valori mari, de peste 1,2% (peste 12.000 ppm), care, pe de o parte, indică un randa-

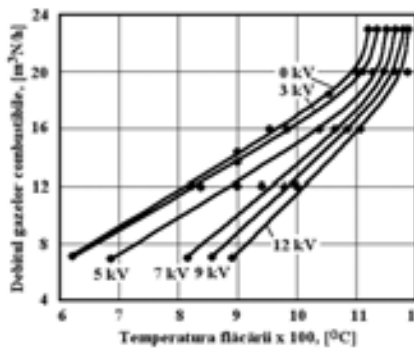


Figura 5. Dependenta temperaturii flăcării de debitul de combustibil și de tensiunea electrică dintre electrozi

ment scăzut al arderii și, pe de altă parte, denotă faptul că se degajă noxe în cantități periculoase pentru mediul înconjurător. Prin aplicarea unor tensiuni de peste 7 kV, concentrația CO în gaze la debite de combustibil de $15 \div 23 \text{ m}^3\text{N/h}$ scade în mod evident, având valori de ordinul sutelor de ppm, adică $0,01 \div 0,03\%$ volumetric. La tensiunea de 12 kV se obține valoarea minimă a concentrației de CO (la debitul nominal de combustibil), adică 116 ppm sau:

$$1,25 \cdot 116 \cdot \frac{21-3}{21-19} = 136,6 \text{ mg/m}^3\text{N}.$$

Conform ordinului MAPPM nr. 462/1993, limita maximă admisă pentru emisiile de monoxid de carbon este de $170 \text{ mg/m}^3\text{N}$.

Fiind vorba despre un tip de arzător care funcționează cu autoaspirația aerului de combustie, agentul ejector fiind combustibilul gazos, este normal ca la debite de combustibil mai mici decât debitul nominal autoaspirația aerului de combustie să se realizeze din ce în ce mai slab și în acest fel amestecul intim dintre carburant și comburant să sufere. Astfel se explică concentrațiile de monoxid de carbon din gazele arse excesiv de mari la debite de combustibil mai mici de $16 \text{ m}^3\text{N/h}$. Utilizarea câmpului electric, chiar și la tensiuni de $7 \div 12 \text{ kV}$ în circuitul plăcilor de Kanthal, nu influențează foarte mult asupra concentrației de monoxid de carbon, care depășește cu mult limita maximă admisă de ordinul MAPPM nr. 462/1993.

În ceea ce privește concentrația de NO_x din gazele arse, datorită faptului

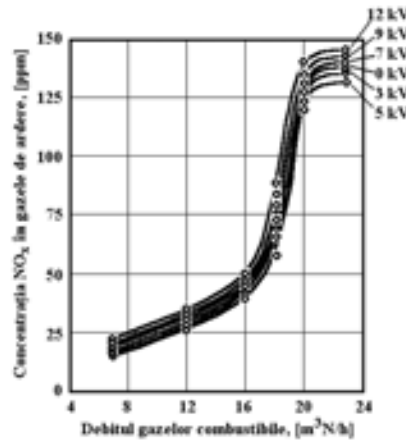


Figura 6. Variația concentrației de NO_x în gazele arse în funcție de debitul de combustibil și tensiunea electrică dintre electrozi

că acest tip de arzător nu dezvoltă temperaturi foarte mari în zona flăcării, favorabile formării oxidilor de azot, nu se depășește limita maximă admisă de ordinul MAPPM pe întreg domeniul minim-maxim, nici în varianta funcționării fără câmp electric, nici în variantele utilizării câmpului electric.

Conform diagramei din figura 6, la debitul minim de combustibil valoarea concentrației NO_x nu depășește 25 ppm, indiferent de mărimea câmpului electric aplicat.

Odată cu creșterea debitului de combustibil, crește și valoarea concentrației NO_x în gazele arse, ajungând la $133 \div 148 \text{ ppm}$ la debitul maxim de combustibil de $23 \text{ m}^3\text{N/h}$. Conform ordinului MAPPM valoarea maximă admisă pentru emisiile de NO_x este de 350 ppm, adică $450 \text{ mg/m}^3\text{N}$ corespunzătoare unei concentrații de oxigen în gazele arse de 3%.

La debitul maxim de combustibil și la tensiunea maximă de 12 kV, concentrația de NO_x în gazele arse este:

$$2,05 \cdot 148 \cdot \frac{21-3}{21-18} = 284,4 \text{ mg/m}^3\text{N},$$

iar la debitul nominal ($20 \text{ m}^3\text{N/h}$) și la aceeași tensiune maximă de 12 kV este:

$$2,05 \cdot 145 \cdot \frac{21-3}{21-19} = 280,1 \text{ mg/m}^3\text{N}.$$

Deci concentrațiile de NO_x din gazele arse se încadrează în limitele stabilite de ordinul MAPPM.

După cum s-a precizat și în etapele

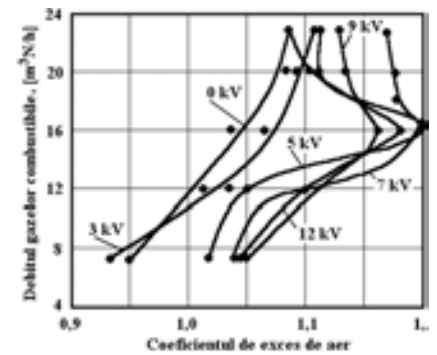
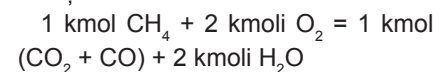


Figura 7. Dependenta coeficientului de exces de aer de debitul de combustibil și de tensiunea electrică dintre electrozi

anterioare ale acestei teme de cercetare, unul dintre indicatorii tehnici ai îmbunătățirii randamentului arderii ca urmare a aplicării unui câmp electric este creșterea temperaturii flăcării la același regim termic al arzătorului. Acest efect este sesizabil în figura 5, care prezintă variația temperaturii flăcării în funcție de debitul de combustibil și valoarea tensiunii electrice din circuitul plăcilor de Kanthal.

Astfel, temperatura flăcării înregistrează progresiv o creștere a valorii sale pe întregul domeniu minim-maxim odată cu creșterea valorii tensiunii electrice de la 0 kV până la 12 kV. La debitul nominal de combustibil ($20 \text{ m}^3\text{N/h}$), temperatura flăcării, care, în condițiile inițiale de funcționare fără câmp electric, avea valoarea de 1100°C , ajunge la 1190°C în condițiile unui câmp electric în circuitul secundar caracterizat printr-o tensiune de 12 kV și o intensitate electrică de $32 \mu\text{A}$.

Această creștere sensibilă a temperaturii flăcării demonstrează faptul că randamentul arderii metanului cu oxigenul din aerul de combustie s-a îmbunătățit considerabil în sensul că reacția:



decurge preponderent spre formarea moleculei de CO_2 în detrimentul celei de CO.

Teoretic, pentru realizarea unei arderi a combustibilului gazos cât mai apropiate de randamentul maxim, este necesar să se îndeplinească două condiții, una cu caracter cantitativ, în sensul asigurării cantității stoe-

chiometric necesare de oxigen pentru arderea combustibilului și cealaltă, cu caracter calitativ, în sensul asigurării condițiilor fizico-mecanice pentru realizarea unui amestec foarte bun între combustibil și aerul de combustie.

Prima condiție era asigurată prin proiectarea sistemului de autoaspirație a aerului necesar arderii. Măsurătorile termotehnice efectuate au demonstrat că cea de-a doua condiție nu era realizată, conducând la prezența CO nears în gazele arse.

Prin aplicarea unui câmp electric perpendicular pe direcția de propagare a flăcării, la parametrii precizați anterior, s-a îmbunătățit amestecarea carburantului cu comburantul ca urmare a agitării zonei de propagare a flăcării (situată între cele două plăci de Kanthal încărcate cu sarcini electrice diferite). Ionizarea locală produsă de câmpul electric a condus la agitarea de care am amintit mai sus.

În ceea ce privește influențarea coeficientului de exces de aer de către debitul de combustibil și valoarea tensiunii electrice din circuitul plăcilor de Kanthal se constată următoarele (vezi figura 7):

- În condițiile funcționării fără câmp electric sau la o tensiune electrică de 3 kV, creșterea coeficientului de exces

de aer este relativ uniformă, plecând de la valori subunitare ($0,90 \div 0,95$) și ajungând la debitele nominal și maxim la $1,08 \div 1,10$. Aceasta demonstrează faptul că la debitele de combustibil mari, aspirația aerului de combustie prin ejecție (utilizând combustibil drept agent de ejecție), se produce în condițiile cele mai bune din întreg domeniul minim-maxim de funcționare.

- La tensiuni în circuitul electric al plăcilor de $5 \div 12$ kV se constată o creștere a coeficientului de exces de aer până la debitul de combustibil de $16 \text{ m}^3\text{N/h}$, atingându-se valori de $1,16 \div 1,20$, după care, la debitele de peste $16 \text{ m}^3\text{N/h}$ se produce o scădere a coeficientului de exces de aer până la $1,08-1,17$.

Acest punct maxim pentru coeficientul de exces de aer care se atinge la debitul de combustibil de $16 \text{ m}^3\text{N/h}$ trebuie să-l asociem cu punctul de scădere foarte accentuată a concentrației de monoxid de carbon din gazele arse, care se produce în condițiile în care este aplicat câmpul electric, iar valoarea tensiunii electrice din circuitul plăcilor este situată tot între $5 \div 12$ kV.

În urma experimentărilor pe standul de încercări de la ICEM a utilizării câmpului electric în procesul de ar-

dere al unui arzător de tipul Seitan, care funcționează cu gaz natural și aer autoaspirat, s-a pus în evidență în mod clar faptul că aplicarea unui câmp electric perpendicular pe direcția de propagare a flăcării, generat de un curent alternativ, are un efect favorabil asupra randamentului arderii, în sensul scăderii valorii noxeilor din gazele arse (în special monoxidul de carbon) și creșterii temperaturii flăcării. Tensiunea electrică din circuitul secundar, la valoarea de 12 kV, careia îi corespunde o intensitate în flacără de $32 \mu\text{A}$, este suficientă pentru atingerea obiectivului propus. În tabelul 2 se prezintă centralizat caracteristicile tehnice ale instalației de ardere în câmp electric, testată pe standul de încercări.

4. EFICIENȚA ECONOMICĂ ȘI IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI

Eficiența economică a instalației de ardere în câmp electric poate fi pusă în evidență calculând diferența dintre cantitățile de energie conținute în volumele de monoxid de carbon din gazele arse în situația fără și cu aportul câmpului electric și raportând această diferență la puterea calorică a combustibilului (gaz natural).

Volumul de gaze arse, corespunzător

Tabelul 2

Caracteristicile tehnice ale instalației de ardere în câmp electric Seitan 20 CE

Nr. crt.	Caracteristici tehnice	U/M	Valoare
1.	Puterea termică nominală	W	200
2.	Debitul de gaz natural: - maxim - nominal - minim	$\text{m}^3\text{N/h}$ $\text{m}^3\text{N/h}$ $\text{m}^3\text{N/h}$	23 20 7
3.	Presiunea gazului natural (la intrarea în corpul arzătorului): - maximă - nominală - minimă	mmCA mmCA mmCA	248 190 45
4.	Tensiunea electrică în circuitul de alimentare a plăcilor de Kanthal	KV	12
5.	Intensitatea curentului electric în flacără	μA	32
6.	Temperatura flăcării la debitul nominal de combustibil	$^{\circ}\text{C}$	1190
7.	Compoziția chimică a gazelor arse la debitul nominal de combustibil: - CO_2 - O_2 - CO - NO_x	% % ppm/mg/ m^3N ppm/mg/ m^3N	10,6 1,9 116/136,6 145/280,1
8.	Coeficientul de exces de aer la debitul nominal de combustibil	-	1,09
9.	Viteza gazelor arse la ieșirea din corpul arzătorului (la debitul nominal)	m/s	37

acestui coeficient de exces de aer, este:

$$V_{\text{gum}} = 9,52 \cdot \alpha + 1 = 9,52 \cdot 1,09 + 1 = 11,376 \text{ m}^3\text{N}/\text{m}^3\text{N}.$$

Coeficientul de exces de aer α este calculat prin relația:

$$\alpha = \frac{21}{21 - 79 \cdot \frac{O_2 - 0,5CO - 2CH_4 - 0,5H_2}{100 - (CO_2 + SO_2 + CO + O_2 + CH_4 + H_2)}}$$

Conform tabelului 2, la debitul nominal de combustibil (20 m³N/h) și în condițiile aplicării câmpului electric (U₂=12kV; I₂=32μA), coeficientul de exces de aer are valoarea 1,09.

Concentrația CO în gazele arse la aceleași regimuri termice și electrice este de 116 ppm, adică 0,12% volumetrică.

Cantitatea de căldură conținută în acest volum de CO, care se pierde, este:

$$Q_{\text{CO}} = \frac{0,12}{100} \cdot 11,376 \cdot 3020 = 41,2$$

kcal/m³N.

Repetând același mod de calcul pentru situația inițială, fără utilizarea câmpului electric și folosind datele din tabelul 2, corespunzătoare debitului nominal de 20 m³N/h ($\alpha = 1,08$; CO = 1,2%), rezultă:

$$V_{\text{gum}}^0 = 9,52 \cdot 1,08 + 1 = 11,281 \text{ m}^3\text{N}/\text{m}^3\text{N},$$

$$Q_{\text{CO}}^0 = \frac{1,2}{100} \cdot 11,281 \cdot 3020 = 408,8$$

kcal/m³N.

Diferența dintre cantitățile de căldură conținute de volumele de CO din gazele arse, în cele două variante, reprezintă economia de energie termică realizată prin utilizarea câmpului electric în procesul de ardere:

$$Q_{\text{CO}}^0 - Q_{\text{CO}} = 408,8 - 41,2 = 367,6$$

kcal/m³N.

Raportând această economie de energie la puterea calorifică a gazului natural, rezultă, în procente volumetrică, economia de combustibil care se realizează:

$$\sigma_c = \frac{367,6}{8050} \cdot 100 \approx 5\%$$

$$\text{adică: } \frac{5}{100} \cdot 20 = 1 \text{ m}^3\text{N}/\text{h}$$

Consumul suplimentar de energie electrică pentru generarea câmpului electric este de max. 0,2 kW/h (172 kcal/h).

Tinând seama de prețurile la gazul natural (0,11USD/m³N) și la energia electrică (0,058 USD/kWh) rezultă că valoarea economiei de combustibil este:

$$1 \cdot 0,17 - 0,2 \cdot 0,088 = 0,1524 \text{ USD}/\text{h}$$

La o durată de funcționare anuală a arzătorului de 4000 ore rezultă valoarea anuală a economiei nete realizabilă pentru un arzător:

$$E_c = 0,1524 \cdot 4000 = 510 \text{ USD}/\text{an}.$$

Investiția necesară pentru echiparea unui arzător cu instalația generatoare de câmp electric a fost calculată în etapa anterioară, fiind evaluată la 45 USD.

Amortizarea investiției se realizează astfel în: 50/510 = 0,1 ani (1,2 luni).

Din punctul de vedere al impactului aplicării soluției arderii în câmp electric asupra mediului ambiant, experimentările efectuate au demonstrat efectul benefic al acestei soluții tehnice asupra reducerii noxelor sub limitele admise de ordinul MAPPM nr. 462/1993. Astfel arzătoarele cu auto-aspirația aerului de combustie, care emit volume periculoase de monoxid de carbon (peste 1,2%) rezultate din arderea gazului natural, pot deveni arzătoare ecologice prin aplicarea câmpului electric.

5. CONCLUZII SI PROPUNERI

5.1. S-au efectuat încercări în cinci regimuri electrice caracterizate prin valori ale tensiunii electrice din circuitul plăcilor de Kanthal de 3; 5; 7; 9 și 12 kV, precum și în situația actuală (fără câmp electric), determinându-se influența câmpului electric asupra parametrilor arderii, care constituie obiectivul fazei.

5.2. Rezultatele experimentale au

demonstrat faptul că aplicarea unei tensiuni de 12 kV, căreia îi corespunde un curent electric de 32 μA, contribuie la obținerea unei îmbunătățiri evidente a randamentului arderii, evidențiat prin:

- creșterea temperaturii flăcării de la 1100 la 1190°C;

- reducerea concentrației de CO din gazele arse de la 1,2% la 116 ppm (0,12%).

5.3. Drept consecință a reducerii concentrației de monoxid de carbon din gazele arse, prin utilizarea câmpului electric în zona propagării flăcării, se poate obține o economie de combustibil de 5%.

5.4. Consumul suplimentar de energie electrică necesară pentru generarea câmpului electric este foarte mic (172 kcal/h) în comparație cu cantitatea de energie economisită prin arderea aproape completă a gazului natural la CO₂ (8108 kcal/h).

5.5. Valoarea anuală a economiei nete, realizabilă cu un arzător Seitan de 20 m³N/h, echipat cu instalație generatoare de câmp electric, este de 510 USD.

5.6. Deoarece investiția necesară pentru echipamentul electric nu depășește 50 USD la un arzător, rezultă că amortizarea investiției se poate realiza în cca 1, 2 luni.

5.7. Utilizarea câmpului electric în procesul de ardere are un impact deosebit asupra mediului, deoarece reușește să reducă concentrația de monoxid de carbon de la valori periculoase pentru mediu (peste 1,2%) până la valori sub limita maximă admisă de ordinul MAPPM nr. 462/1993.

Bibliografie

1. Gh. Duca, A. Crăciun, T. Sajin, A. Gaba, L. Păunescu. Tehnologii moderne de ardere și de reducere a emisiilor poluante în atmosferă. CE USM, Chișinău, 2002, 223 p.

INFLUENȚA DESIMII DE PLANTARE ASUPRA CREȘTERII ÎN ÎNĂLȚIME A PUIEȚILOR DE GORUN (*QUERCUS PETRAEA* LIEBL.) SUB MASIV DE PĂDURE

Dr. Petru CUZA

Rezervația Științifică „Plaiul Fagului”

Prezentat la 9 ianuarie 2008

Abstract. Researches have been made allowing to estimate the influence of initial dense of planting of wood cultures on energy of growth of a sessile oak (*Quercus petraea* Liebl.). It is revealed, that the rare cultures, planted at a distance of 1x1 m inside the platform, have shown high energy of growth during 6 years of life. While the saplings of oak grew much worse in dense culture (at a distance between 0,5x0,5 m inside the platforms). Thus concluding, the speed of growth of the oak saplings are in a deep relation with the distance of planting between the cultures inside the platform.

INTRODUCERE

În accepțiune modernă pădurea este înțeleasă ca o comunitate de viață care include o varietate mare de specii de plante, animale și microorganisme, aflate în interacțiune și legate de un anumit loc de viață (habitat). O astfel de comunitate de viață a pădurii, omogenă și funcțională, cu toate vietățile care există în ea și spațiul ei terestru, se numește ecosistem forestier.

Ecosistemele forestiere se caracterizează printr-o avansată complexitate și organizare superioară, ceea ce le asigură stabilitatea și funcționalitatea. Altfel spus, un ecosistem forestier natural include un număr mare de specii și are o rețea avansată a conexiunilor biocenotice, ceea ce îi asigură o mai mare stabilitate și durabilitate, comparativ cu un alt ecosistem inferior organizat (structurat). Superioritatea diversității de compoziție și structură a ecosistemelor forestiere a fost confirmată prin numeroase cercetări [2, 4, 5, 7]. După cum arată C. Chiriță [1], arboretele amestecate grădinate datorită diversității structurii și compoziției lor, posedă numeroasele caracteristici adaptive, în comparație cu arboretele pure echine, cu structură monoetajată. Se observă că stabilitatea și perenitatea multor arboretele derivate, adică a celor cu structuri și compoziții simplificate, poate fi periclitată și dereglată prin acțiunea

intemperiiilor și activitatea dăunătorilor. Aspectele negative ale fenomenului în cauză au fost observate în ultimii ani în mai multe arboretele pure de carpen din Rezervația „Plaiul Fagului”, în care mai mulți arbori de carpen cu vârsta de 60-70 ani se uscau de la vârf. Fenomenul descris este evident nu numai pe teritoriul rezervației, dar și în alte masive forestiere din țară. Pentru lichidarea unor asemenea situații, soluția cea mai indicată ar consta în redresarea arboretelor derivate de la tipul natural fundamental de pădure prin **optimizarea compoziției** lor, cu formarea de ecosisteme amestecate, stabile și judiciose concepute, activități cunoscute sub numele de **reconstrucție ecologică a pădurii**. De fapt, acest termen a fost introdus în știința silvică de către academicianul V. Giurgiu [6] care menționa că reconstrucția ecologică „...constituie readucerea, pe cât posibil, a structurii arboreturilor deteriorate de factori antropici sau naturali la stările structurale existente înaintea impactului sau la stări apropiate acestora”. Este relevant în acest sens punctul de vedere expus de către C. Chiriță [1], care menționa că „... reconstrucția și ameliorarea ecologică în silvicultură, bazate pe diversitatea de compoziție și structură a arboretelor, sînt căile care se impun tot mai categoric modului nostru de lucru. O asemenea convingere conduce inevitabil la ceea ce putem numi o **conștiință eco-**

logică, am putea spune și o **înțelepciune ecologică**, permanent îndrumătoare în tot ce construim, reconstruim și ameliorăm pentru pădurile viitorului”.

Analiza corespunderii structurii arboretelor ajunse la vârsta exploatabilității cu caracterul actual al tipului de pădure a arătat că în Rezervația „Plaiul Fagului” arboretelor parțial derivate (1073,7 ha) le revin 30%, iar celor total derivate (2130,7 ha) – 40% din întreaga suprafață a pădurilor investigate [2, 3]. Așadar, pădurile cu structuri fitocenotice apropiate de cele naturale alcătuiesc doar circa 30% din totalitatea arboretelor ajunse la vârsta exploatabilității. În schimb, arboretele în care proporția speciei principale este mai mică decât a celor de amestec sau a arboretelor, în care specia principală lipsește în compoziție alcătuiesc împreună circa 70%. După cum se vede o problemă importantă pentru rezervație constă în menținerea diversității de compoziție și structură în arboretele naturale. Din cele prezentate rezultă necesitatea aplicării reconstrucției ecologice în vederea ameliorării compoziției arboretelor derivate, în special a cărpinișurilor pure, deoarece starea lor de sănătate este precară. Totodată, merită subliniat faptul că lucrările de instalare a speciei principale (stejar pedunculat sau gorun) sub masivul pădurii trebuie să se efectueze în strictă corespundere cu specificul condițiilor staționale. În

plus, este recomandabil ca la efectuarea lucrărilor de ajutorare a regenerării naturale să fie folosită ghinda de proveniență locală, recoltată din rezervații de semințe, având o structură genetică ca și a arboretului matur. Astfel, va fi conservată „întreaga structură multi-biologică a arboretului original, adică se va realiza perenitatea genotipurilor ancestrale, trecute prin trierea severă a selecției naturale, a impactului variațiilor de mediu în variante extrem de numeroase” [8].

În articolul de față se prezintă rezultatele cercetărilor referitoare la influența desimii de plantare asupra rapidității de creștere în înălțime a puietilor de gorun (*Quercus petraea* Liebl.) sub masivul unui cârpișiș.

MATERIALE ȘI METODE

În Rezervația „Plaiul Fagului” a fost instituit un lot experimental cu culturi de gorun. Puietii de gorun cu vârsta de un an au fost sădiți în primăvara anului 2002 sub masivul unui cârpișiș pur din subparcele 27B. Relieful locului de plantare reprezintă un versant cu expoziția sud-estică și înclinația de 5°; altitudinea terenului este de circa 260 m. Solul este cenușiu tipic. În compoziția arboretul matur au fost prezenți doar arbori de carpen în vârstă de 70-80 ani. Compoziția denotă că arboretul matur a fost total derivat de la tipul natural fundamental de pădure, care în acest teritoriu ar fi: șleau de deal cu gorun și fag de productivitate superioară.

Lotul experimental a fost împărțit în două sectoare. În limitele primului sector solul a fost pregătit cu sapa forestieră în interiorul unor tăblii cu dimensiunile de 3x3 m, pe o adâncime de 12-14 cm. În cuprinsul celui de-al 2-lea sector solul nu a fost lucrat. Au fost doar marcate pe teren laturile tăbliilor, pentru care s-au stabilit aceleași dimensiuni ca și în cazul precedent. Distanța dintre centrele tăbliilor a fost adoptată de 4-5 m. În fiecare sector plantarea puietilor a fost efectuată după trei variante tehnologice diferite. **În primul caz**, în tăblii s-au efectuat plantări cu puietii de gorun dispuși câte 25 la distanța de 0,5x0,5 m; **în cazul al 2-lea** câte 16 puietii de gorun au fost distribuiți în interiorul tăbliilor la distanța de 0,7x0,7 m; **în cazul al 3-lea** puietii au fost amplasați în tăblii câte 9 cu repartizarea de 1,0x1,0 metri. Puietii pentru plantare au fost săpați de sub masivul unui gorunet din apropiere, care se caracterizează prin condiții

staționale similare cu cele ale lotului experimental.

Este necesar de menționat faptul că cârpișișul sub masivul căruia a fost instalat semințișul de gorun după variante tehnologice diferite este de origine naturală, însă are o valoare ecologică și economică scăzută. De aceea, în calitate de experiment s-a recurs la ameliorarea compoziției arboretului, aplicând lucrarea de reconstrucție ecologică care poartă numele **substituirea**. Plantarea puietilor de gorun sub masivul cârpișișului s-a efectuat din motivul că, la inventarierea semințișului natural pe specii, în cuprinsul lotului experimental nu au fost găsiți puietii de gorun, decât în câteva cazuri. Semințișul celorlalte specii de amestec a fost evidențiat în proporții care asigură regenerarea naturală. De aceea, introducerea lor sub masivul pădurii nu a fost necesară.

Plantarea sub masiv de pădure a puietilor de gorun după diferite elemente tehnologice a avut drept scop să stabilească:

- influența pregătirii solului asupra rapidității de creștere pe viitor a puietilor de gorun;
- influența mărimii biogrupului asupra vitezei de creștere a puietilor de gorun;
- influența desimii de instalare a culturilor asupra puterii de creștere a puietilor de gorun.

Despre influența pregătirii solului asupra rapidității de creștere în înălțime a puietilor de gorun s-a discutat într-o lucrare recentă, care însă nu a ieșit de sub tipar. Cei interesați pot apela la ea peste puțin timp. În prezentul articol am dorit să punem în discuție rolul pe care îl exercită desimea de instalare a culturilor asupra vitezei de creștere a puietilor de gorun. Este necesar să se facă o precizare. În această lucrare influența desimii culturilor asupra creșterii gorunului este apreciată în baza urmării comparative a rapidității de creștere a puietilor, care au fost plantați în interiorul tăbliilor la distanțe diferite, conform elementelor tehnologice descrise mai sus.

Înălțimea puietilor a fost măsurată cu ruleta (precizia $\pm 0,3$ mm). Semnificațiile dintre valorile medii ale înălțimii puietilor pentru variantele de alternativă au fost estimate cu ajutorul testului-student [13].

REZULTATE ȘI DISCUȚII

De multă vreme atenția silvicultorilor este îndreptată asupra problemelor care se referă la desimea inițială de

instalare a culturilor forestiere, deoarece de ea depinde în mare măsură energia de creștere a puietilor, calitatea trunchiului și productivitatea culturilor instituite artificial, precum și cheltuielile legate de cultivarea plantulelor. Mai multe studii au fost dedicate aprecierii influenței desimii de plantare asupra caracteristicilor de creștere a culturilor de stejar pedunculat instituite pe terenuri descoperite. Unii autori consideră că semănăturile dese creează condiții favorabile pentru creșterea stejarului și asigură rezistența lui în competiția cu vegetația dăunătoare [9]. În culturile dese stejarul are o creștere lentă, iar volumul arboretului pe picior pentru unitatea de suprafață este înalt [10, 14, 15]. După datele altor autori, plantațiile dese oferă la vârsta tăierilor de regenerare producții de materie lemnoasă mai mici, în comparație cu plantațiile rare [11]. După cum consideră E. I. Enicova [12], aceste dezacorduri se datorează într-o anumită măsură faptului că anumiți autori tind să găsească o soluție a problemei referitoare la desimea inițială a culturilor forestiere în baza plantațiilor instituite în condiții staționale diferite și pe anumite categorii de terenuri. Este necesar de relatat că influența desimii de instalare asupra rapidității de creștere și dinamicii de acumulare a biomasei a fost cercetată cu prioritate pentru stejarul pedunculat și pe terenuri descoperite. Asemenea studii dedicate gorunului, când plantările se efectuează sub masivul arboretelor derivate după diferite elemente tehnologice, sînt în general puține, ceea ce și ne-a determinat să întreprindem astfel de investigații.

Din datele prezentate în tabelul 1 se observă că ritmul de creștere în înălțime a puietilor de gorun pe parcursul primelor 2 ani de viață a fost în general asemănător. Diferențele dintre creșterea în înălțime a puietilor au fost mici. Așadar, pe parcursul primului sezon de vegetație puietii de gorun au crescut în înălțime foarte puțin. O parte de puietii au format frunze mici, slab dezvoltate și nu au manifestat creșteri în înălțime, de parcă se găseau în faza de stagnare. O altă parte de puietii au avut o creștere de doar 0,5-2 cm. Este necesar de relatat că după cel de-al doilea an de viață cea mai mare înălțime medie au realizat-o puietii de gorun plantați la distanța de 1x1 m, însă această înălțime a fost doar cu 1,7 cm mai mare, comparativ cu cea a puietilor sădiți în interiorul tăbliilor la 0,7x0,7 metri. Se presupune că creșterea slabă și similară a puietilor

Înălțimile medii și coeficienții de variație a puiștilor de gorun plantați după diferite elemente tehnologice

Distanțe de instalare a puiștilor, m	I-ul an de viață		Al II-lea an de viață		Al IV-lea an de viață		Al V-lea an de viață		Al VI-lea an de viață	
	\bar{X}	C, %	\bar{X}	C, %	\bar{X}	C, %	\bar{X}	C, %	\bar{X}	C, %
1x1	10,6	17,9	16,5	43,9	41,0	64,8	70,6	47,8	84,6	39,8
0,7x0,7	13,5	17,6	14,8	33,4	39,7	51,9	55,3	37,9	77,3	40,6
0,5x0,5	10,9	12,8	16,3	57,1	32,5	35,1	55,5	39,9	64,2	40,4

de gorun care s-a manifestat în primii 2 ani de viață a putut fi determinată de sensibilitatea ridicată a firavelor plantule față de condițiile mediului de trai. În plus, puiștii transplantați au confruntat momente grele, având disponibilitate diferită să întrețină și să grăbească regenerarea sistemului de rădăcini și să asigure consolidarea lor în sol. Astfel deducem că influența exercitată de factorii naturali nefavorabili și a diversilor dăunători biotici asupra vitalității firavelor plantule, precum și capacitatea scăzută a puiștilor de a regenera rădăcinile retezate și restabilirea funcțiilor fiziologice la goruni, au constituit factorii care au determinat creșterea lentă a puiștilor.

Abia după al 4-lea an de viață s-a evidențiat o creștere diferențiată a puiștilor de gorun în funcție de desimea plantării. Creșterile cele mai rapide au fost semnalate în acest an la puiștii sădiți la distanța de 1x1 metri. Înălțimea medie a puiștilor de gorun în această variantă a constituit 41,0 cm, fiind cu 3,2% mai mare, comparativ cu cea a puiștilor sădiți la distanța de 0,7x0,7 m și cu 26,2% ($P = 95\%$, $t_{\text{calc.}} = 2,00$), – comparativ cu cea înregistrată la gorunii plantați la 0,5x0,5 metri. Se observă tendința de creștere mai rapidă a culturilor rare de gorun.

Puiștii de gorun din varianta în care săditul s-a efectuat cu distanța de plantare de 1x1 m și după cel de-al 5-lea an de viață erau de asemenea superiori față de ceilalți în ceea ce privește creșterea în înălțime. Ei au crescut cu 27,7% mai repede decât puiștii instalați la distanța de 0,7x0,7 metri. În schimb puiștii plantați la 0,7x0,7 m și la 0,5x0,5 m au realizat creșteri în general egale. Înălțimea medie a puiștilor de gorun în aceste variante a înregistrat valoarea de 55,3 cm și respectiv de 55,5 cm (tab. 1). În baza celor relatate, constatăm că în continuare este evidentă tendința creșterii rapide a culturilor experimentale de gorun plantate rar.

Creșterea puiștilor de gorun după cel

de-al 6-lea sezon de vegetație a evidențiat diferențe înalt semnificative dintre majoritatea valorilor medii ale variantei cercetate (tab. 2). În partea superioară a clasamentului s-au plasat puiștii de gorun dispuși în tăblii la desimi mici (plantați la 1x1 m), care au și realizat creșteri superioare. Înălțimea lor a fost semnificativ mai mare ($P = 99,9\%$, $t_{\text{calc.}} = 3,974$) în comparație cu cea a puiștilor sădiți des (la 0,5x0,5 m). La acești puiști a fost semnalată înălțimea cea mai mică (de 64,2 cm). Se menționează că puiștii plantați la 0,7x0,7 m au realizat o înălțime cu 20,5% mai mare în comparație cu cea care a fost obținută la gorunul sădit la 0,5x0,5 metri. Din cele expuse este evident că înălțimea medie a puiștilor de gorun se află în relații inverse cu distanța de plantare a gorunului. Altfel spus, creșterile cele mai înalte au fost înregistrate la puiștii de gorun plantați la distanțe mari (de 1x1 m), iar cele mai mici fiind semnalate la cei sădiți des (la 0,5x0,5 m). Este evidentă astfel superioritatea puiștilor de gorun crescuți în desimi mici.

În ansamblu, datele prezentate mai sus demonstrează că puiștii de gorun în primii ani de viață au crescut în general asemănător. La vârste mici puiștii au beneficiat de suficiente substanțe nutritive din sol, fapt care a determinat o creștere similară a culturilor de gorun. Cu înaintarea în vârstă cerințele plantulelor pentru o mai bună și permanentă aprovizionare cu elementele minerale

din sol au devenit mai mari. Aceasta se datorează faptului că puiștii de gorun au început să crească mai rapid, formând coroane de dimensiuni din ce în ce mai mari. Pentru creșterea susținută și viguroasă a puiștilor, sunt necesare cantități importante de substanțe nutritive, care au început să depășească necesitățile de consum al puiștilor. În asemenea condiții competiția plantulelor pentru elementele nutritive din sol a devenit mai accentuată. Prin urmare, începând cu cel de-al 4-lea de viață puiștii de gorun crescuți în desimi mai mici au beneficiat de mai multe substanțe nutritive din sol, care au accelerat procesele fiziologice la goruni, generând astfel creșteri semnificativ mai mari în comparație cu cele realizate la puiștii cultivați în desimi mai mari. Astfel conchidem că desimea de instalare joacă un rol important pentru creșterea susținută și viguroasă a puiștilor de gorun.

Pentru comparare prezentăm rezultatele obținute de către S. T. Tihonov [16], care a cercetat arboretele de stejar pedunculat obținute din semănături cu desimi de instalare de 4400 și 2200 locuri de semănat pentru un hectar. Semănăturile s-au executat în interiorul parchetelor parcurse cu tăieri de exploatare-regenerare, în care însă nu a fost asigurată regenerarea naturală. Autorul a constatat că desimea de instalare a culturilor nu a exercitat o influență semnificativă asupra volumului arboretului pe picior la vârsta de 70 ani, însă indicii

Tabelul 2

Matricea valorilor lui t_{calc} dintre înălțimile medii ale puiștilor de gorun la 6 ani și semnificația lor, instalați după diferite distanțe de plantare

Distanța de plantare a puiștilor, (m)	Distanța de plantare a puiștilor, (m)		
	1x1	0,7x0,7	0,5x0,5
1x1	–	1,482	3,974***
0,7x0,7	1,482	–	3,180**
0,5x0,5	3,974***	3,180**	–

Semnificativ la pragul: ** de 1%, *** de 0,1%.

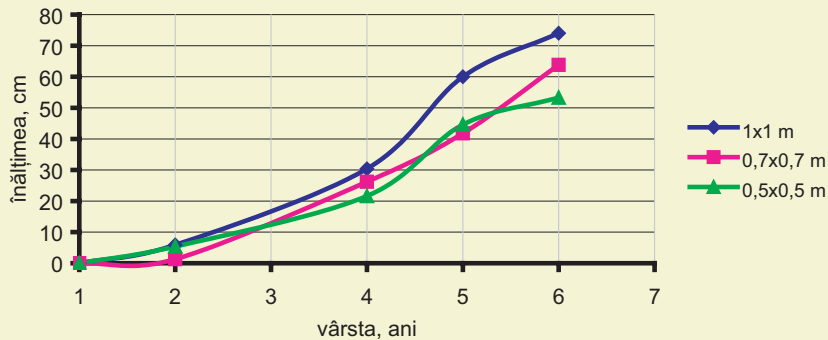


Figura 1. Dinamica creșterii curente în înălțime a puietilor de gorun plantați la distanțe diferite

de creștere ai arborelui mediu au fost mai înalți în culturile rare.

Un anumit interes prezintă comparația gradelor de variabilitate ale puietilor de gorun din variantele care se deosebesc după distanța de plantare. Din tabelul 1 rezultă că după primul sezon de vegetație puietii de gorun s-au caracterizat printr-un grad mediu de variabilitate în variante cercetate (între 12,8 și 17,9%). În anii care au urmat variabilitatea puietilor după înălțime a crescut semnificativ. În acest răstimp puietilor de gorun le-a fost proprie o variabilitate a înălțimii cuprinsă între 33,4 și 64,8%. De aici rezultă că puietii de gorun manifestă toleranțe adaptive diferite față de condițiile de mediu specifice, care persistă sub masivul arboretului de carpen, fapt care a determinat creșteri fie mai rapide sau dimpotrivă mai scăzute la puietii.

A fost urmărită, de asemenea, dinamica creșterii curente în înălțime a puietilor de gorun plantați după diferite elemente tehnologice. Creșterea curentă relativă a fost determinată, făcându-se diferența între înălțimea medie a puietilor de gorun la o vârstă anumită (H_{A_i}) și înălțimea medie a puietilor după primul an de viață (H_{A_1}). Din figura 1 se observă că dintre variantele cercetate pe parcursul întregii perioade de observație creșterile cele mai mari în înălțime au fost realizate de puietii plantați la distanța de 1x1 m în interiorul tăbliilor. Semnificativ mai slab creșteau puietii sădiți la distanța de 0,5x0,5 metri. În primii patru ani puietii în toate variantele au crescut neînsemnat în înălțime, iar în continuare creșterea lor a devenit mai rapidă. Puietii de gorun plantați după elementele tehnologice de 0,7x0,7 m și de 0,5x0,5 m au demonstrat creșteri în general asemănătoare. Doar pe parcursul celui de-al 6-lea se-

zon de vegetație în varianta cu distanța de plantare a puietilor de 0,5x0,5 m s-a observat o scădere bruscă a creșterii în înălțime a puietilor. Datele prezentate sugerează că puietii de gorun plantați în interiorul tăbliilor la distanțe mici (de 1x1 m) beneficiind de spațiu de nutriție, au realizat din primii ani de observație creșteri rapide și vitalitate ridicată. Micșorarea spațiului de nutriție a puietilor determină reducerea vitezei de creștere la puietii. Competiția dintre puietii pentru substanțele minerale din sol devine mai acerbă pe parcursul celui de-al 6-lea an de viață. În acest an diferențierea puietilor după înălțime în funcție de distanța lor de plantare s-a accentuat.

CONCLUZII:

1. În primii 4 ani de viață s-au constatat creșteri în înălțime neînsemnate la puietii de gorun. Probabil că regenerarea anevoioasă după transplantare a sistemului de rădăcini la puietii, adaptarea lor slabă de la început la noile condiții de trai au constituit factorii care au frânat creșterea puietilor.

2. Este evidentă influența desimii de plantare asupra creșterii în înălțime a puietilor. Așadar, puietii de gorun în culturile rare (plantați la 1x1 m), beneficiind de substanțe minerale din sol, au realizat cele mai mari înălțimi, iar cele mai mici înălțimi au fost semnalate la culturile dese (sădiți la 0,5x0,5 m). Concluzionăm că viteza de creștere a puietilor de gorun se află într-o relație inversă cu distanța de plantare a puietilor în interiorul tăbliilor.

BIBLIOGRAFIE

1. Chiriță C. Pădurile României: pro-

bleme actuale și de viitor. // Pădurile noastre: ieri, astăzi, mâine. București, Redacția de propagandă tehnică agricolă, 1986, Seria a II-a, p. 13-25.

2. Cuza P., Tîcu L. Starea pădurii și reconstrucția ecologică a arboreturilor degradate. // Natura Rezervației „Plaiul Fagului”. Chișinău, Rădenii-Vechi, Universul, 2005, p. 397-424.

3. Cuza P., Tîcu L. Unele considerații privind necesitatea inițierii cercetărilor ce țin de reconstrucția ecologică a arboreturilor derivate din Rezervația „Plaiul Fagului”. // Ecosofia și perspectiva umană. Chișinău, 2005, p. 262-267.

4. Giurgiu V. Studiul creșterilor în arborete. București, Editura agro-silvică, 1967.

5. Giurgiu V. Pădurea și viitorul. București, Ceres, 1982.

6. Giurgiu V. Repere pentru un necesar program al reconstrucției ecologice a pădurilor. // Protejarea și dezvoltarea durabilă a pădurilor României. București, 1995, p. 202-210.

7. Prodan M. Der Stârkezuwachs in Plenterwaldbeständen. Fortstwirtschaftl: Schw. Z. F., 1951.

8. Stănescu V. Silvicultura cu bazele geneticii forestiere. București: Ceres, 1998, 282 p.

9. Акимочкин Н. Г. Культуры дуба в Моховом. // Лесное хозяйство. 1956, № 9, с. 38-43.

10. Вересин М. М. Столетний опыт лесоразведения в Савальском лесничестве. Москва, Гослесбуиздат, 1963.

11. Георгиевский Н. П. Некоторые соображения о выращивании лесных культур. // Лесное хозяйство. 1957, № 6, с. 40-43.

12. Енькова Е. П. Теллермановский лес и его восстановление. Воронеж: Изд-во Воронеж. у-та, 1976, 214 с.

13. Зайцев Г. Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. М.: Наука, 1984, 424 с.

14. Попов В. В. Опыт исследования лесных культур в Тульских засеках. // Тр. по лесному опытному делу в Тульских засеках. Москва, 1937, вып. 2, с. 3-47.

15. Самофал С. А. Из лесокультурных опытов в Тульских засеках. // Тр. по лесному опытному делу в Тульских засеках. Москва, 1939, вып. 3, с. 5-40.

16. Тихонов С. Т. Рост культур дуба в зависимости от первоначальной густоты. // Лесное хозяйство. 1972, № 11, с. 35-36.

VULNERABILITATEA TERITORIULUI REPUBLICII MOLDOVA FAȚĂ DE DEPUNERILE COMPLEXE DE GHEAȚĂ

Drd. **Anatolie PUȚUNȚICĂ**

Universitatea de Stat din Tiraspol (cu sediul la Chișinău)

Prezentat la 22 ianuarie 2008

Summary: *On the basis of GIS there were elaborated two vulnerable maps of the Republic of Moldova territory towards the complex ice deposition; the Central Plateau and the North Moldavian Plateau have been made evident because these regions were the most affected by these hydrometeors.*

INTRODUCERE

Pe lângă celelalte riscuri din sezonul rece al anului, care au implicații majore asupra activităților socio-economice și a peisajului geografic local, pot fi incluse și depunerile de gheață, atât pe sol, cât și în aer.

Ca fenomene climatice de risc, nu prezintă interes depunerile masive caracterizate prin doi parametri de bază: greutate mare și durată mare.

Depunerile de gheață rezultă fie dintr-un fenomen meteorologic de iarnă (chiciură, polei, mazărice, zăpadă umedă, brumă), fie dintr-o combinație de depuneri formate succesiv, în diferite condiții de timp, specifice pentru cele care le avantajează.

Acțiunea lor asupra mediului este exercitată în două moduri: pe de o parte, prin temperaturile negative, în care ele însele se mențin și pe care le întrețin asupra vegetației (provocând înghețarea sucului celular și distrugând țesuturile vegetale), fie prin acțiunea mecanică exercitată asupra tuturor obiectelor din aer (ramuri, mai ales cele tinere, corzile viței de vie, cablurile aeriene de toate felurile), care sub influența greutății provoacă ruperea acestora, întrerupând transportul de energie electrică, telecomunicațiile etc [1].

Cauza principală de formare a depunerilor de gheață o constituie starea atmosferei determinată de circulația generală a maselor de aer, și anume: înlocuirea unui câmp depresionar cu

un câmp anticiclonic în extindere sau invers, înlocuirea unui câmp anticiclonic care se află în retragere cu un câmp depresionar în extindere, fenomen ce determină înghețul și sublimarea vaporilor de apă, care dau naștere la diferite tipuri de depunere de gheață.

În majoritatea cazurilor, depunerile de gheață pe conductor apar pe diverse căi:

- prin topirea pe conductori a fulgilor de zăpadă umedă (lapovița) și a înghețării ulterioare a acestora;

- din cauza apei suprarăcite care se află în aer sub formă de ceață, aer cețos, burniță sau ploaie care determină chiciura tare și bruma;

- prin trecere directă sub formă de ace de gheață a vaporilor de apă din aer (sublimare), care formează chiciura moale, cristalină sau pufoasă;

- prin înghețarea picăturilor fine de ploaie (burniță) suprarăcite pe conductorii aerieni, precum și prin înghețarea picăturilor de ploaie ce cad peste o suprafață suprarăcită care formează poleiul etc.

Uneori, iarna, sub influența maselor de aer cu diferite caracteristici care se află în pasaj peste teritoriul Moldovei, se întâmplă ca peste un tip de depunere să se formeze și alta și astfel depunerile de gheață apar cu o structură mixtă, combinată, favorizând apariția unor sarcini de presiune mai mari pe conductorii aerieni.

Așadar, în funcție de cauzele genetice, se deosebesc depuneri simple, când se datorează unui fenomen, de exemplu

polei sau chiciură, sau depuneri complexe, când se datorează mai multor fenomene, polei și chiciură, sau chiciură și lapovița.

Dimensiunile și densitatea depunerilor de gheață (care condiționează greutatea lor) sunt influențate de condițiile meteorologice din timpul depunerii (temperatura și densitatea ploii, lapoviței, densitatea ceții, mărimea picăturilor suprarăcite, direcția și viteza vântului etc.) precum și de condițiile geografice locale [1,2].

O depunere de gheață se caracterizează printr-o gamă largă de parametri, cum ar fi:

- datele medii și extreme de apariție;
- datele medii și extreme de dispariție;
- intervalul mediu anual favorabil depunerii de gheață;
- numărul mediu și maxim anual și lunar de zile cu depuneri;
- numărul mediu și maxim anual și lunar de cazuri cu depuneri de gheață;
- durata maximă a unui caz de depunere;
- diametrul maxim al depunerii;
- durata diametrului maxim;
- greutatea maximă a depunerii de gheață.

MATERIALE ȘI METODE

Drept obiect de studiu au servit depunerile complexe de gheață de pe teritoriul Republicii Moldova și în particular cele de polei. Pentru aceasta s-au fo-

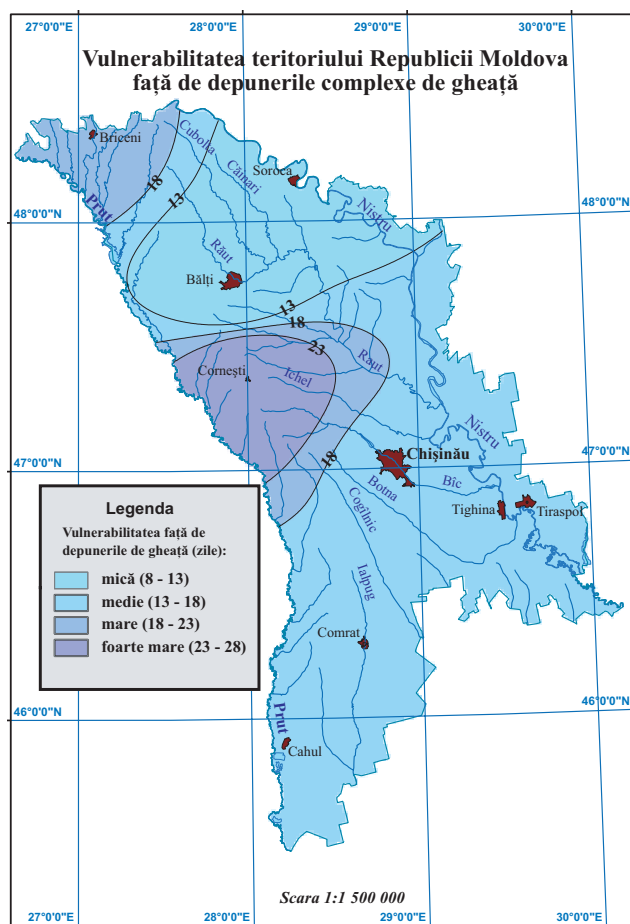


Figura 1

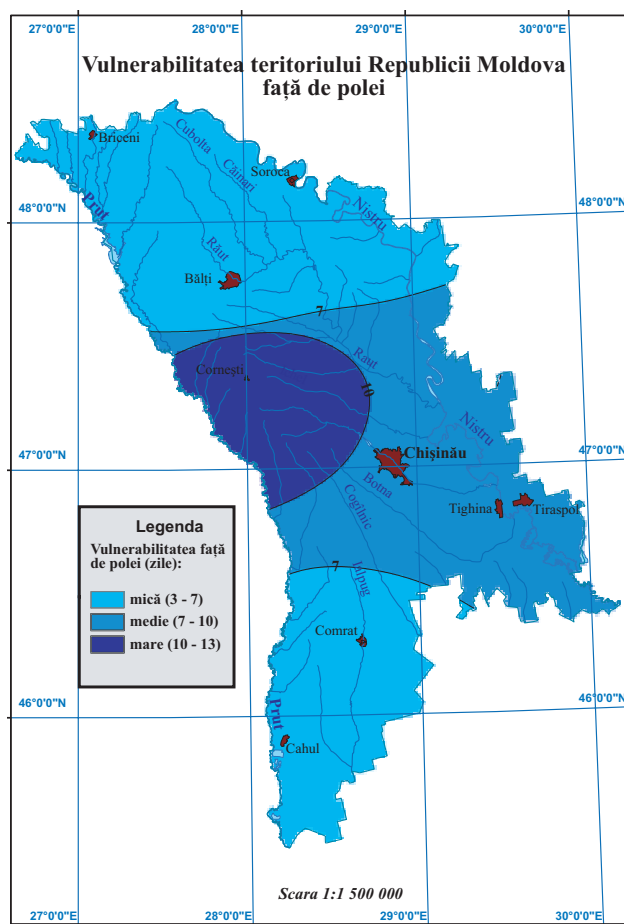


Figura 2

losit următoarele metode de cercetare: analiza statistică a bazei de date, oferită de Serviciul Hidrometeorologic de Stat al Republicii Moldova, analiza sinoptică a teritoriului cercetat și a celui adiacent, aplicarea programului Arc Gis 9.0 cu metoda variabilă de interpolare.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

La elaborarea hărții vulnerabilității teritoriului Republicii Moldova față de depunerile de gheață (figura 1), s-au folosit date despre numărul mediu anual de zile cu polei, chiciură moale, chiciură tare etc., care luate împreună le-am numit depuneri complexe de gheață. În final am delimitat patru tipuri de vulnerabilitate ale teritoriului față de depunerile complexe de gheață:

1. teritorii cu vulnerabilitate mică (8-13 zile/an);
2. teritorii cu vulnerabilitate intermediară (13-18 zile/an);
3. teritorii cu vulnerabilitate mare (18-23 zile/an);
4. teritorii cu vulnerabilitate foarte mare (>23 zile/an).

Din analiza hărții se remarcă faptul

că cele mai expuse la riscul depunerilor complexe de gheață sunt regiunile din partea nord-vestică și centrală, cum ar fi: *Podișul Moldovei Centrale și Platoul Moldovei de Nord*. Cele mai puțin vulnerabile sunt: *Câmpia Colinară de Stepă a Bălților și Câmpia Moldovei de Sud*.

Frecvența mică a depunerilor complexe de gheață din cele două câmpii amintite mai sus se poate explica prin faptul că acestea, având altitudini mai joase decât regiunile vecine, sunt, într-un fel, mai protejate de vânturile reci.

Întrucât poleiul este un risc care periclitează mult transportul auto, dar și deplasarea populației, am considerat util să elaborez o hartă a vulnerabilității teritoriului față de acest risc atmosferic, utilizând ca indice climatic numărul mediu anual de zile. Astfel, s-au identificat trei regiuni (figura 2) cu vulnerabilitate diferită:

1. teritorii cu vulnerabilitate mică (3-7 zile/an);
2. teritorii cu vulnerabilitate medie (7-10 zile/an);
3. teritorii cu vulnerabilitate mare (10-13 zile/an).

Harta prezintă și de data aceasta teri-

torii *Podișului Moldovei Centrale* cu cea mai înaltă vulnerabilitate, iar extremitatea sudică și nordică cu vulnerabilitate mică.

CONCLUZII:

În final menționăm că, cunoscându-se condițiile meteorologice care favorizează apariția sau distrugerea depunerilor de gheață, dimensiunile și repartitia spațială a parametrilor caracteristici acestora, se poate interveni și preîntâmpina unele consecințe grave ale acestor fenomene meteorologice de risc.

BIBLIOGRAFIE

1. Bogdan O., Niculescu E. Riscurile climatice din România. București, 1999.
2. Instrucțiuni pentru observarea, identificarea și codificarea norilor și a fenomenelor meteorologice, Institutul de Meteorologie și Hidrologie, București, 1986.
3. Fondul de arhivă al Serviciului Hidrometeorologic de Stat al Republicii Moldova.

DIVERSITATEA FLORISTICĂ ȘI FITOCENOTICĂ A ARIEI PROTEJATE „ZBEROAIĂ - LUNCA”

Victoria COVALI, cercetător științific stagiar, Grădina Botanică (Institut), AȘM

Prezentat la 23 ianuarie 2008

Abstract. This article presents the floristic, phytosociology and forest stand diversity of protected area “Zberoaia - Lunca”. Also in this article forest stand species, shrub species and herb species are listed. The authors mention rare species.

Key words: protected areas, floristic and phytosociology diversity, forest stand.

INTRODUCERE

Aria protejată „Zberoaia–Lunca” reprezintă o suprafață de pădure valoroasă, atribuită la categoria rezervației naturale silvice [9]. Cercetări speciale privitoare la flora și vegetația ariei protejate nu au fost efectuate pînă în prezent, de aceea investigațiile s-au efectuat cu scopul evidențierii situației actuale a florei și vegetației, precum și pentru a elabora măsuri de optimizare a conservării biodiversității.

MATERIALE ȘI METODE

Aria protejată „Zberoaia–Lunca” reprezintă o suprafață (147,9 ha) de pădure cu arborete de plop (*Populus alba*, *P. nigra*) și salcie (*Salix alba*, *S. fragilis*), atribuită la categoria ecosisteme de salcie, plop și stejar din luncile râurilor. [9]

Este amplasată în cadrul Ocolului silvic Nisporeni, trupul de pădure “Zberoaia–Lunca”, parcelele 13, 14, Întreprinderea pentru silvicultură „Nisporeni” [7].

Din punct de vedere geografic, este situată în lunca inundabilă a râului Prut, între comunele Grozești (la nord), Zberoaia (la est) și Bălăurești (la sud), raionul Nisporeni, avînd coordonatele 46° 51' 6", latitudine nordică și 28° 5' 7", longitudine estică.

Flora și vegetația Ariei protejate „Zberoaia–Lunca” a fost cercetată în

perioada anilor 2003 - 2006. Cercetările floristice au fost efectuate folosind metoda de itinerar pe tot parcursul sezonului de vegetație. Ca unitate cenotaxonomică în studiul vegetației din aria protejată cercetată a servit asociația vegetală tratată conform Școlii Fitoecologice Central–Europene, J. Braun-Blanquet [2].

Pentru descrierea comunităților vegetale au fost efectuate relevee fitocenologice, conform indicațiilor metodice în domeniul A. Borza, N. Boșcaiu, [1], D. Ivan, N. Doniță [6.], V. Cristea [5].

Pentru descrieri geobotanice au fost delimitate suprafețe cu următoarele mărimi: pentru vegetația forestieră – 2500 m²; pentru tufărișuri – 100 m²; pentru pajiști – 100 m²; pentru vegetația acvatică – pînă la 50 m². Releveele au fost înregistrate în fișe-tip. În fiecare relevu s-au notat informații generale: locul unde a fost realizat relevuul, data efectuării descrierii, așezarea geografică, caracterizarea condițiilor staționale (relief, sol etc.). S-au înregistrat înălțimea și diametrul fitoindivizilor, stratificarea existentă în fitocenoză, acoperirea generală și acoperirea fiecărui strat în parte. Toate speciile consemnate în suprafața de probă au fost înregistrate după indicii fitocenotici al abundenței-dominanței (AD) J. Braun-Blanquet [2].

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Diversitatea arboretelor

În Aria protejată „Zberoaia–Lunca” după proveniență au fost evidențiate 3 categorii de arborete: natural-fundamentale, derivate și artificiale. Aceste arborete se caracterizează printr-o productivitate mijlocie și inferioară (tabelul 1).

Arboretele natural-fundamentale de plop și salcie, echine de productivitate mijlocie și subproductive au fost înregistrate în 21 de subparcele (suprafața totală de 81,9 ha), ceea ce reprezintă 54,9 % din suprafața ariei protejate cercetate.

Arboretele natural-fundamentale de plop (*Populus alba*, *P. nigra*) s-au format la altitudinea de 27 – 28 m. Au fost evidențiate 7 ha arborete pure de plop alb, respectiv 0,7 ha de plop negru de productivitate mijlocie și 20,3 ha arborete mixte de plop alb cu participarea salciei (*Salix alba*) și a jugastrului (*Acer campestre*).

Arboretele natural-fundamentale subproductive ocupă o suprafață de 45 ha, dintre care arborete pure de plop alb 18,8 ha și arborete mixte de plop alb cu salcie 26,2 ha.

Arborete natural-fundamentale de salcie (*Salix alba*). Au fost înregistrate în 3 subparcele cu o suprafață totală de 8,2 ha, ceea ce constituie 5,5 % din suprafața ariei protejate. Arboretele de salcie pure de productivitate mijlocie ocupă o suprafață de 3,7 ha, iar arboretele mixte de salcie cu plop alb și ulm (*Ulmus carpinifolia*) constituie 4,5 ha.

Arborete parțial derivate au fost con-

Tabelul. 1

TIPURILE DE ARBORET DIN ARIA PROTEJATĂ „ZBEROAIĂ - LUNCA”

Parc./subp.	S, ha	Categoria arboretului	Compoziția actuală	Alt., m	Vîrsta ani	H., m	D., cm	Creșterea, mc/ha	Volum mc/ha
Arborete naturale fundamentale									
13 C	4,6	Nat. fundam. prod. mij.	10PLA	28	60	22	46	1,3	172
13 Q	0,7	Nat. fundam. prod. mij.	10PLA	28	8	6	10	8,3	24
14 J	1,7	Nat. fundam. prod. mij.	10PLA	27	10	9	12	10,4	47
13 M	0,7	Nat. fundam. prod. mij.	10PLN	28	2	2	2	1,8	3
14 H	2,4	Nat. fundam. prod. mij.	9PLA 1SA	27	10	8	10	7,3	31
14 B	2,7	Nat. fundam. prod. mij.	8PLA 2SA	28	50	20	50	1,8	119
14 K	8,9	Nat. fundam. prod. mij.	7PLA 2PLN 1SA	27	40	18	24	3,4	135
13 E	2,0	Nat. fundam. prod. mij.	6PLA 3SA 1PLN	28	5	3	2	4,3	4
13 N	4,3	Nat. fundam. prod. mij.	6PLA 3SA 1ULC	28	25	18	20	2,9	128
14 M	4,3	Nat. fundam. subprod.	10PLA	27	22	20	24	10,6	192
14 P	2,7	Nat. fundam. subprod.	10PLA	27	10	10	10	10,4	127
14 S	0,5	Nat. fundam. subprod.	10PLA	27	25	22	30	10,5	229
14 V	5,2	Nat. fundam. subprod.	10PLA	27	12	10	10	10,5	47
14 Z	6,1	Nat. fundam. subprod.	10PLA	27	5	6	6	5,2	24
14 Q	3,4	Nat. fundam. subprod.	8PLA 2SA	27	15	15	26	9,9	100
14 U	12,2	Nat. fundam. subprod.	8PLA 2SA	27	30	20	28	5,3	139
14 Y	2,8	Nat. fundam. subprod.	8PLA 2ULC	27	40	22	30	2,5	129
14 W	3,0	Nat. fundam. subprod.	7PLA 3SA	27	35	20	28	5,3	139
14 N	4,8	Nat. fundam. subprod.	5PLA 4SA 1ULC	27	25	15	18	6,0	102
14 G	3,7	Nat. fundam. subprod.	10SA	27	35	15	20	2,5	82
13 H	1,3	Nat. fundam. subprod.	7SA 3PLA	28	50	20	44	2,2	120
14 C	3,2	Nat. fundam. subprod.	6SA3 PLA1ULC	27	15	14	20	0,4	11
Arborete parțial derivate									
13 L	3,9	Par. deriv.	10SA	28	45	20	40	2,8	195
13 P	0,9	Par. deriv.	10SA	28	30	13	16	3,1	77
Arborete total derivate									
13G	1,2	Tot. derivat	10PLC	28	40	22	26	3,4	201
Arborete artificiale									
14 O	4,8	Art. de prod. inf.	5ST 1JU 1ULC 3PLA	27	35	20	30	3,0	984
14 D	4,9	Art. de prod. inf.	10PLN	27	4	4	4	1,8	3
14 F	3,2	Art. de prod. inf.	9PLA 1 SA	27	10	9	12	7,1	46
13 J	1,2	Art. de prod. inf.	3PLA 3SA 2PLN 2SC	28	40	30	30	1,1	73
13 I	1,3	Art. de prod. inf.	10PLC	28	45	20	30	2,8	168
13 K	0,7	Art. de prod. inf.	10PLC	28	40	24	30	5,0	235
14 E	0,5	Art. de prod. inf.	10SA	27	7	5	5	8,2	7
14 I	4,6	Art. de prod. inf.	10SA	27	10	5	10	2,3	7
14 L	2,9	Art. de prod. inf.	7SA3PLA	27	10	10	14	5,4	30
13 B	2,6	Art. de prod. inf.	10SC	28	25	10	12	4,0	30
13 F	1,5	Art. de prod. inf.	9SC1ULC	50	25	13	16	3,6	56
13 A	4,6	Art. de prod. inf.	8SC2GL	28	10	10	8	0,2	1

semnate în 2 subparcele cu o suprafață totală de 4,8 ha (3,2 %) din suprafața ariei protejate. Ele sunt reprezentate de arborete pure de salcie (*Salix alba*).

Arborete total derivate au fost semnalate într-o subparcelă cu o suprafață totală de 1,2 ha, fiind reprezentate de arborete pure de plop.

Arborete artificiale. Au fost plantate arborete de stejar, salcie, plop alb, salcîm, plop canadian, plop negru în 12 subparcele cu o suprafață totală

de 32,8 ha (22, 1 %) din suprafața ariei protejate cercetate.

Arborete artificiale de stejar pedunculat de productivitate mijlocie ocupă o suprafață de 4,3 ha, au fost plantate în amestec cu plop alb (*Populus alba*), ulm (*Ulmus carpinifolia*) și jugastru (*Acer campestre*).

Arborete artificiale de plop alb au fost create 4,4 ha în 2 subparcele, sunt arborete mixte de productivitate inferioară de plop alb în amestec cu salcie

(*Salix alba*), salcîm (*Robinia pseudoacacia*), plop negru (*Populus nigra*).

Arborete artificiale de plop negru au fost plantate în două subparcele cu suprafața de 11,5 ha, dintre care: arborete pure - 4,9 ha, mixte cu salcie (*Salix alba*) - 6,6 ha. Sunt arborete echiene de producție inferioară.

Arborete artificiale de plop canadian, de producție inferioară, au fost plantate în două subparcele, cu o suprafață totală de 2 ha.

Arborete artificiale de salcie au fost plantate în 3 subparcele arborete pure, pe o suprafață de 5,1 ha și 2,9 ha arborete mixte cu plop alb (*Populus alba*). Aceste arborete realizează o productivitate inferioară.

Arborete artificiale de salcîm au fost plantate în 3 subparcele pe o suprafață de 8,7 ha. Reprezintă arborete pure pe o suprafață de 2,6 ha și arborete mixte - 6,1 ha, în amestec cu ulm (*Ulmus carpinifolia*) și glădiță (*Gleditsia triacanthos*).

Diversitatea floristică

În Aria protejată „Zberoaia - Lunca” au fost evidențiate 222 specii de plante vasculare.

Arboretul este constituit din 23 specii de arbori: *Acer campestre*, *Acer negundo*, *Acer platanoides*, *Acer tataricum*, *Carpinus betulus*, *Fraxinus excelsior*, *Gleditsia triacanthos*, *Malus sylvestris*, *Populus alba*, *P. nigra*, *P. tremula*, *P. x canescens*, *Pyrus pyraister*, *Quercus robur*, *Robinia pseudoacacia*, *S. alba*, *S. caprea*, *S. fragilis*, *S. triandra*, *S. viminalis*, *T. cordata*, *Tilia tomentosa*, *Ulmus minor*. În arboret au fost înregistrate 5 specii de liane: *Clematis recta*, *Hedera helix*, *Humulus lupulus*, *Parthenocissus quinquefolia*, *Vitis sylvestris*.

Stratul arbuștilor este format din 8 specii de arbuști: *Corylus avellana*, *Crataegus monogyna*, *Frangula alnus*, *Lygustrum vulgare*, *Prunus spinosa*, *Sambucus nigra*, *Viburnum lantana*, *V. opulus*.

Stratul ierburilor este alcătuit din 186 specii de plante: *Achillea collina*, *A. millefolium*, *Aegopodium podagraria*, *Agrimonia eupatoria*, *Agrostis capillares*, *A. gigantea*, *A. stolonifera*, *Ajuga genevensis*, *A. reptans*, *Alisma lanceolatum*, *A. plantago-aquatica*, *Alitaria petiolata*, *Alopecurus aequalis*, *A. pratensis*, *Althaea officinalis*, *Amaranthus albus*, *A. retroflexus*, *Anemone ranunculoides*, *Angelica sylvestris*, *Anthriscus cerefolium*, *A. sylvestris*, *Arctium lappa*, *A. tomentosum*, *Aristolochia clematites*, *Artemisia scoparia*, *A. vulgaris*, *Asarum europaeum*, *Asparagus officinalis*, *A. pseudoscaber*, *Atriplex rosea*, *Ballota nigra*, *Bidens tripartita*, *Bolboschoenus maritimus*, *Brachypodium sylvaticum*, *Butomus*

umbellatus, *Calamagrostis canascens*, *C. epigeiosă*, *Calystegia sepium*, *Campanula persicifolia*, *C. trachelium*, *Cannabis sativa*, *Capsella bursa-pastoris*, *Cardamine impatiens*, *Carex hirta*, *Carum carvi*, *Ceratophyllum demersum*, *C. submersum*, *Cerinth minor*, *Chaerophyllum aromaticum*, *C. bulbosum*, *Chelidonium majus*, *Chenopodium album*, *Cichorium inthybus*, *Cirsium arvense*, *Conium maculatum*, *Convollaria majalis*, *Convolvulus arvensis*, *Cornus mas*, *Corydalis cava*, *Corydalis solida*, *Cucubalus baccifer*, *Cynanchum acutum*, *Cynoglossum officinale*, *Dactylis glomerata*, *Daucus carota*, *Dipplotaxis muralis*, *Dipsacus laciniatus*, *Elymus repens*, *Epipactis helleborine*, *Euphorbia lucida*, *E. villosa*, *Festuca gigantea*, *Filipendula ulmaria*, *Fragaria vesca*, *Fritillaria meleagris*, *Gagea lutea*, *G. pusilla*, *Galanthus nivalis*, *Galega officinalis*, *Galeopsis pubescens*, *Galium aparine*, *G. odoratum*, *Geranium pratense*, *Geranium robertianum*, *Geum urbanum*, *Glechoma hederacea*, *G. hirsuta*, *Gleditsia triacanthos*, *Glycyrrhiza echinata*, *Heracleum sibiricum*, *Humulus lupulus*, *Hypericum perforatum*, *Inula britannica*, *I. helenium*, *Iris pseudacorus*, *Isopyrum thalicroides*, *Lamium maculatum*, *L. purpureum*, *Lapsana communis*, *Lathraea squamaria*, *Lathyrus niger*, *L. sylvestris*, *L. tuberosus*, *Lemna minor*, *L. trisulca*, *Leonurus cardiaca*, *Linaria vulgaris*, *Lolium perenne*, *Lotus corniculatus*, *Lycopus europaeus*, *Lygustrum vulgare*, *Lysimachia nummularia*, *L. vulgaris*, *Lythrum salicaria*, *Malva pusilla*, *Melica uniflora*, *Melilotus officinalis*, *Mercurialis perennis*, *Myosoton aquaticum*, *Oenoothera biennis*, *Onopordum acanthium*, *Paris quadrifolia*, *Phleum pratense*, *Phlomis pungens*, *Phragmites australis*, *Physalis alkekengi*, *Plantago lanceolata*, *P. major*, *P. angustifolia*, *P. annua*, *Poa nemoralis*, *Polygonatum latifolium*, *P. multiflorum*, *Polygonum amphibium*, *P. aviculare*, *P. dumetorum*, *P. hydropiper*, *Portulaca oleracea*, *Potentilla anserina*, *P. reptans*, *Prunella vulgaris*, *Pulmonaria officinalis*, *Ranunculus auricomus*, *R. ficaria*, *Robinia pseudoacacia*, *Rorippa austriaca*, *Rumex confertus*, *R. crispus*, *R. sanguineus*, *Salvia glutino-*

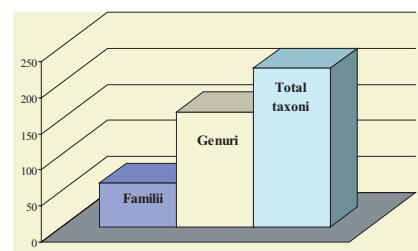


Figura 1. Spectrul taxonomic al florei Ariei protejate „Zberoaia- Lunca”

sa, *Sambucus nigra*, *S. ebulus*, *Saponaria officinalis*, *Scilla bifolia*, *Scirpus sylvaticus*, *Scutellaria altissima*, *Senecio doria*, *Silene alba*, *Sisymbrium strictissimum*, *Solanum dulcamara*, *Sonchus arvensis*, *Stachys palustris*, *S. sylvatica*, *Stellaria holostea*, *S. nemorum*, *Symphytum officinale*, *Tanacetum vulgare*, *Taraxacum officinale*, *Tragopogon dubius*, *Trifolium campestre*, *T. fragiferum*, *T. hybridum*, *T. pratense*, *T. repens*, *Tussilago farfara*, *Typha angustifolia*, *T. latifolia*, *Urtica dioica*, *Valeriana officinalis*, *Verbascum blattaria*, *Vicia angustifolia*, *Vincetoxicum hirsundinaria*, *Viola mirabilis*, *V. odorata*, *V. reichenbachiana*.

Analiza taxonomică a inventarului floristic al Ariei protejate „Zberoaia-Lunca” denotă apartenența speciilor de plante vasculare la 160 de genuri și 61 de familii (figura 1).

Cele mai reprezentate în flora vasculară a ariei protejate sunt 9 genuri: *Salix*, *Trifolium* cu câte 5 specii; *Acer*; *Populus*, *Polygonum* cu câte 4 specii; *Agrostis*, *Poa*, *Lathyrus*, *Rumex* – 3 specii. Celelalte genuri sunt prezente cu o specie sau două, constituind 85 % din flora vasculară a ariei protejate.

Familiiile care includ cele mai multe specii sunt: *Asteraceae* (20 sp), *Poaceae* (18 sp), *Lamiaceae*, *Fabaceae* (16 sp), *Apiaceae*, *Liliaceae* (10 sp), ceea ce constituie 28 % din inventarul total de specii evidențiate. **Celelalte 55**

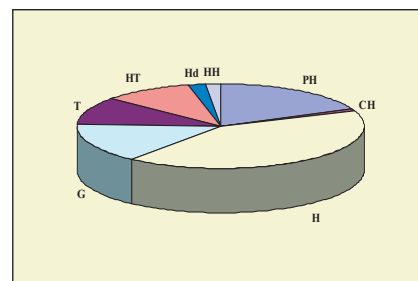


Figura 2. Spectrul bioformelor al florei Ariei protejate „Zberoaia-Lunca”

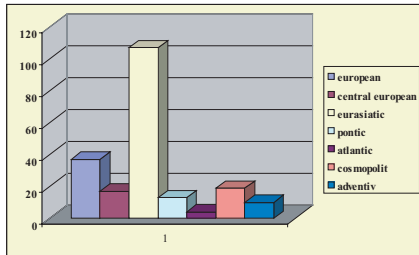


Figura 3. Spectrul geoelementelor florei Ariei protejate „Zberoaia -Lunca”

familii cuprind mai puțin de 10 taxoni, reprezentând 72 % din fondul floristic al ariei protejate studiate.

Analiza bioformelor din Aria protejată „Zberoaia–Lunca” relevă 6 categorii de bioforme (figura 2). Numeric predomină hemicriptofitele - 42 %; terofitele înregistrează 21 %, fanerofitele - 18 %, iar geofitele - 15 %. Hidro-helidatofitele - 3,8 % și camefitele - 0,9 % participă neesențial la formarea spectrului bioformelor Ariei protejate „Zberoaia–Lunca”.

Pentru a afla informații despre etajul de vegetație, climă și gradul de influență antropică în zona în care este situată aria protejată cercetată, s-a utilizat indicele altitudinal – Ka, calculat conform formulei Pop et Drăgulescu (1983) [5]:

$$K_a (\%) = \frac{T}{H} \times 100,$$

unde Ka – indicele altitudinal al unei regiuni;

T – numărul de terofite;

H - numărul de hemicriptofite.

În cazul Ariei protejate „Zberoaia - Lunca” Ka are valori maxime între 51-90 %, ceea ce denotă o presiune antropogenă puternică în zonă.

Analiza geoelementelor evidențiază în flora ariei protejate 3 categorii de geoelemente: nordic, oriental și adventiv (figura 3). Categoria geoelementelor nordice predomină cu 80%, urmează

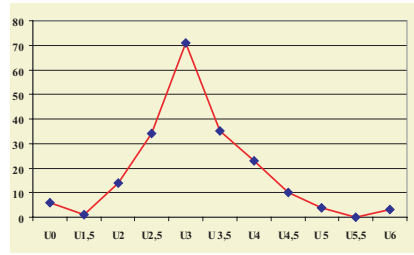


Figura 4. Spectrul categoriilor ecologice față de umiditatea solului (U)

categoria geoelementelor adventive și cosmopolite cu 13, 1% și categoria geoelementelor orientale cu 8,5 %.

Analiza ecologică. Conform cerințelor față de umiditatea solului (U), în Aria protejată „Zberoaia–Lunca”, a fost evidențiată ponderea speciilor mezofite cu 47,9 % și a celor xero-mezofite cu 21,7 %. Speciile mezo-higrofitice înregistrează 14,9%, celelate categorii având o pondere redusă (figura 4).

După exigențele față de temperatura aerului (T), în Aria protejată „Zberoaia –Lunca” remarcăm predominarea speciilor micro– mezoterme cu 72,4 % și a celor amfitolerante cu 12,2 %. Speciile moderat–termofile cu 12,2 % și cele microterme cu 5,4 % au un procentaj redus (figura 5).

În raport cu preferințele față de reacția solului (R), pentru Aria protejată „Zberoaia–Lunca” sunt caracteristice speciile slab acid–neutrofile cu 37,9 %, speciile amfitolerante cu 31,6% și cele acido–neutrofile cu 25,3 %. Speciile neutro–bazofile și cele acidofile înregistrează 3,16 % (figura 6).

Analiza economică a fondului floristic al Ariei protejate „Zberoaia–Lunca” denotă apartenența la 7 categorii economice după modul și posibilitățile de utilizare (figura 7). Cel mai mare număr de specii aparțin categoriei plantelor medicinale – 47,2 % și a celor melifere cu 42,3 %. Sunt bine reprezentate și categoriile plantelor ornamentale cu 36,0 %, alimentare cu 33,3 %, industriale cu 29,2 %, mai puțin cele furajere cu 25,2 %.

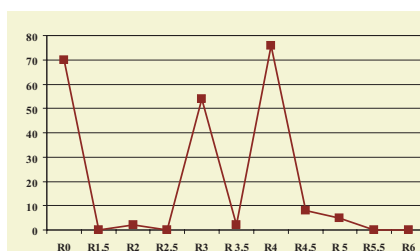


Figura 6. Spectrul categoriilor ecologice față de reacția solului (R)

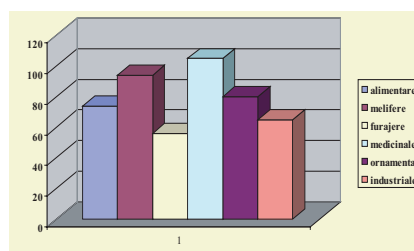


Figura 7. Spectrul economic al florei Ariei protejate „Zberoaia–Lunca”

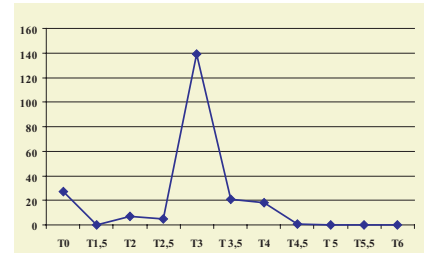


Figura 5. Spectrul categoriilor ecologice față de temperatura aerului (T)

alimentare cu 33,3 %, industriale cu 29,2 %, mai puțin cele furajere cu 25,2 %.

Analiza cariologică remarcă ponderea elementelor poliploide – 33,3 % (figura 8). Elementele diploid-poliploide înregistrează – 34,2 %, diploide - 26,5%. Pentru caracterizarea genofondului floristic al ariei protejate forestiere cercetate, a fost calculat indicele de diploidie (I.D.), elaborat de S. Pignatti (1960), care reprezintă raportul dintre suma speciilor diploide și suma celor poliploide din cormoflora unei regiuni:

$$I.D. = \frac{\sum D}{\sum P};$$

Pentru aria protejată cercetată indicele de diploidie (I.D.) variază între 0,8-1,0, ceea ce ilustrează caracterul pionier și instabil al formațiunilor vegetale din cadrul acestei arie, reflectând pe deplin condițiile staționale de luncă.

Specii de plante rare

În flora Ariei protejate „Zberoaia–Lunca” au fost evidențiate 10 specii de plante rare, care reprezintă 4,5 % din fondul floristic al acestei arie. În conformitate cu U.I.C.N., după gradul de raritate, aceste specii de plante se repartizează astfel:

Periclitat (EN) – 3 specii: *Asparagus officinalis*, *Vitis sylvestris*, *Paris quadrifolia*.

Vulnerabil (VU) – 4 specii: *Asparagus tenuifolius*, *Galanthus nivalis*, *Fritillaria meleagris*, *Frangula alnus*;

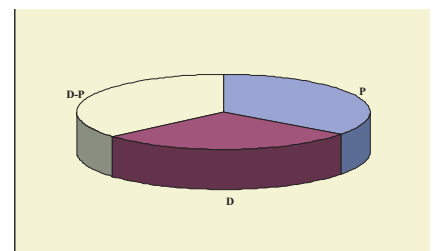


Figura 8. Spectrul cariologic al florei Ariei protejate „Zberoaia–Lunca”

Risc mic (LR) – 3 specii: *Asparagus pseudoscaberr*; *Epipactis helleborine*, *Viburnum opulus*.

Diversitatea fitocenotică

Învelișul vegetal al Ariei protejate „Zberoia-Lunca” include trei tipuri de vegetație: forestieră, praticolă, vegetație acvatică și palustră.

Vegetația forestieră ocupă o suprafață de 122,2 ha. Sunt suprafețe de păduri reprezentate sub formă de fișii amplasate de-a lungul albiei râului Prut.

Răchitișurile ocupă locurile cele mai joase din lunca r. Prut, sunt formate din *Salix viminalis*, *S. triandra*, *S. purpurea*, pe suprafețe mici. Comunitățile de plante evidențiate în răchitișuri au fost atribuite la asociația ***Salicetum triandrae* Malcuit, 1929**.

Asociația este formată din două straturi bine evidențiate. Stratul arbuștilor este format din speciile edificatoare *Salix triandra*, *Salix viminalis* și exemplare solitare de *Euonymus europaea*, *Swida sanguinea*, *Viburnum opulus*. Stratul ierburilor este format din specii mezohigrofile și specii ce aparțin vegetației ruderală și săgetale. Speciile mai frecvente în această asociație sunt: *Rubus caesius*, *Polygonum amphybium*, *Lytrum salicaria*, *Calystegia sepium*, *Humulus lupulus*, *Cucubalus baccifer*, *Bidens tripartita*, *Urtica dioica*, *Lysimachia nummularia*, *Phragmites australis*.

Sălcișurile se formează în locuri puțin mai ridicate, comparativ cu răchitișurile. Comunitățile de plante evidențiate în sălcișuri au fost atribuite la asociația ***Salicetum albae* Issler, 1924**.

Edificatori ai acestei asociații sunt speciile de salcie (*Salix alba*, *S. fragilis*). În stratul arborilor sunt prezente speciile de plop (*Populus alba*, *Populus nigra*). Stratul arbuștilor este mai slab exprimat, fiind reprezentat de *Swida sanguinea*, *Prunus spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Rosa canina*, *Euonymus europaea*, *Sambucus nigra*. Stratul ierburilor este alcătuit din *Urtica dioica*, *Galium aparine*, *Lysimachia nummularia*, *Symphytum officinalis*, *Equisetum arvense*, *Ranunculus repens*, *Rubus caesius*, *Solanum dulcamara*, *Glechoma hederacea*, *Aegopodium podagrararia*, *Rumex crispus* etc.

Plopișurile au fost evidențiate la altitudini puțin mai înalte, reprezentând o formă



de tranziție de la sălcișuri la stejărete. În arboret predomină plopul alb (*Populus alba*) și plopul negru (*Populus nigra*). Pe alocuri este foarte abundentă vița-de-pădure (*Vitis sylvestris*). Comunitățile de plante evidențiate în plopișuri au fost încadrate în asociația ***Populetum albae - Fraxinosum bessarabicum* Borza, 1937**.

În cadrul ariei protejate cercetate au mai fost evidențiate arboreturi artificiale care sunt constituite din sălcim (*Robinia pseudoacacia*), plop euroamerican (*Populus X canadensis*), arțar american (*Acer negundo*). Arboretele artificiale au fost atribuite la asociațiile ***Populetum X marialandicae* Mititelu, 1970** (cult) și ***Robinetum pseudoacaciae* Arvat, 1939** (cult).

În zona de tranziție dintre fitoceno-

zele silvice și pajiști, la lizieră sunt localizate tufărișurile. Comunitățile de plante identificate în tufărișuri au fost atribuite la asociația ***Pruno spinosae - Crataegum* Soó, 1931**.

Vegetația praticolă. Pe sectoarele mai ridicate și mai drenate ale luncii s-au format suprafețe cu pajiști la alcătuirea cărora participă specii de plante mezofite și mezohidrofite: *Trifolium repens*, *T. fragiferi*, *T. pratense*, *Lolium perene*, *Poa annua*, *Agrostis stolonifera*. Comunitățile de plante au fost atribuite la asociațiile ***Trifolium repenti-Lolietum* Krippelova, 1967**; ***Trifolietum fragiferi* Morariu, 1966**.

Vegetația acvatică și palustră în Aria protejată „Zberoia-Lunca” este prezentă în stărițe și prutețe care se ali-

mentează cu apă în urma precipitațiilor atmosferice și a inundațiilor.

În aceste locuri abundă populațiile de *Lemna minor* și *L. trisulca*, pe alocuri au mai fost semnalate specii de cosor (*Ceratophyllum submersum*, *C. demersum*).

Cel mai mare bazin acvatic (3,2 ha) din cadrul Ariei protejate „Zberoaia-Lunca” este situat în parcela 13, sub-parcela T1. Reprezintă o porțiune din albia veche a r. Prut. În acest bazin au fost descrise comunități de lintiță atribuite la asociația *Lemnetum minoris* (Oberd. 57) Rübél, 1933

În locurile de stagnare a apelor, unde pînza freatică este aproape de suprafață au fost evidențiate comunități de plante de luncă mlăștinoase (*Phragmites australis*, *Typha angustifolia*, *T. latifoliae*, *Butomus umbelatus*, *Alisma plantago-aquatica*) atribuite la asociațiile *Scirpo-Phragmitetum* W. Koch 1926; *Typhaetum angustifoliae - latifoliae* (Eggler 33) Schmale 1939.

Vegetația ruderală și sagetală este edificată de comunitățile de plante atribuite asociațiilor: *Arctio-Balotetum nigrae* Morariu, 1943; *Sambucetum ebuli* Fel-földy, 1942 (non Kaiser 1926); *Tanacetum-Artemisetum vulgaris* Br – Bl, 1949; *Bidentetum tripartiti* (Koch, 1926) Libert, 1932; *Lolio-Plantagnetum majoris* (Linkola, 1921) Berger, 1930.

Fitocenozele acestor asociații sub formă de fișii de lungime variabilă sunt răspândite la liziera pădurii, pe pajiști, la marginea drumurilor, reducînd aspectul peisagistic și diminuînd diversitatea specifică și fitocenotică a acestei arii.

Impacte naturale și antropice

Aria protejată „Zberoaia-Lunca” este amplasată în lunca inundabilă a râului Prut, acest teritoriu în trecut era inundat frecvent. Impactul natural în cauză a avut un caracter decisiv în desfășurarea tuturor proceselor vitale ale acestei arii protejate.

Odată cu construirea barajului Costești-Stîncea, în anul 1975, în amonte de aria protejată a fost regularizat artificial regimul hidrologic al râului, fiind stopate inundațiile.

Drept rezultat, au fost afectate de uscare formațiunile silvice din lunca râului, au apărut arborete derivate și parțial derivate. Arboretele uscate au fost defrișate, fiind înlocuite cu arborete artificia-

le, care după compoziție și structură nu corespund cerințelor staționale.

Construcția barajului a contribuit la reducerea suprafețelor ocupate cu vegetație acvatică și palustră. Vulnerabilitatea ecosistemelor în asemenea condiții a favorizat instalarea speciilor adventive și ruderales în cadrul fitocenozelor ariei protejate, dintre care se remarcă invazia arțarului american (*Acer negundo*).

Conservarea biodiversității

Aria protejată „Zberoaia-Lunca” este o suprafață reprezentativă de pădure de salcie și plop, caracteristică pentru pădurile din lunca Prutului.

După compoziția floristică și faunistică, este o pădure valoroasă, incluzînd un genofond constituit din 222 specii de plante vasculare, dintre care 23 specii de arbori, 8 specii de arbuști, 5 specii de liane și 186 specii de plante ierboase.

Au fost înregistrate 10 specii de plante rare cu diferit grad de periclitate conform U.I.C.N., dintre care 3 specii incluse în Cartea Roșie a Moldovei.

În arboretele de plop alb cuibărește o colonie de bîtlani (*Ardea cinerea*, *Nycticorax nycticorax*, *Egretta garzetta*), cu un efectiv de 300 de exemplare.

Conform Hotărîrii Parlamentului Republicii Moldova nr. 1539 din 25 februarie 1998, Aria protejată „Zberoaia-Lunca” a fost luată sub ocrotirea statutului, fiind atribuită la categoria rezervații naturale silvice (anexa nr.4) [10].

CONCLUZII

Aria protejată Zberoaia-Lunca reprezintă o suprafață de 147,9 ha de pădure valoroasă. Este constituită din arborete natural-fundamentale de plop (*Populus alba*, *P. nigra*) și salcie (*Salix alba*, *S. viminalis*).

Genofondul floristic include 222 specii de plante vasculare, 23 specii de arbori, 8 specii de arbuști, 5 specii de liane și 186 specii de plante ierboase, ce aparțin la 160 de genuri și 61 de familii.

Au fost înregistrate 10 specii de plante rare, dintre care 3 specii au fost incluse în Cartea Roșie a Moldovei. Au fost evidențiate 17 asociații vegetale.

A fost semnalată o colonie de bîtlani (*Ardea cinerea*, *Nycticorax nycticorax*, *Egretta garzetta*), cu un efectiv de 300 de exemplare.

Pentru optimizarea conservării biodiversității, este necesar de efectuat lucrări de reconstrucție ecologică în arboretele derivate și artificiale, cu scopul ameliorării compoziției și structurii, conform cerințelor staționale.

BIBLIOGRAFIE

1. Borza Al., Boșcaiu N. Introducere în studiul covorului vegetal. Editura Academiei R.S.R., București, 1965, 321 pag.
2. Braun-Blanquet J. Pflanzensoziologie, Grundzüge der Vegetationskunde. Vien-New York, 1964.
3. Cartea Roșie a Republicii Moldova. Ediția II, partea I, Plante, Editura Știința, Chișinău, 2002.
4. Covali V. Date preliminare privind flora Rezervației naturale silvice „Zberoaia-Lunca”. Rezumatele lucrărilor, Conferința internațională a tinerilor cercetători, ed. III, Chișinău, Știința, 2005, pag. 103.
5. Cristea V., Gafta D., Pedrotti F. Fitosociologie. Ed. Presa Universitară Clujeană, Cluj-Napoca, 2004.
6. Ivan D., Doniță N. Metode practice pentru studiul ecologic și geografic al vegetației. Universitatea din București, Facultatea de Biologie, Tipografia Universității din București, 1975, 250 pag.
7. Pirojoc I., Samohval A., Negru Gh. Memoriu de prezentare a ariilor naturale protejate de stat din cadrul O.S. Grozești. Întreprinderea pentru Silvicultură „Nișporeni”, ASS “Moldsilva”, ICAS, Chișinău, 2001.
8. Postolache Gh. Vegetația Republicii Moldova. Ed. Știința, Chișinău, 1995.
9. Postolache Gh. Probleme actuale de optimizare a rețelei de arii protejate, pentru conservarea biodiversității în Republica Moldova. Buletinul AȘM, Științe Biologice, Chimice și Agricole, nr. 4 (289), Chișinău, 2002, pag. 3-17.
10. *** Legea privind fondul ariilor naturale protejate de stat, adoptată de către Parlamentul R.M., Hotărîrea nr. 538-XIII, din 25.02.98., Monitorul Oficial al R. Moldova, nr. 66-68/442, din 16.07.1998.

СЕЛЕН В ТРОФИЧЕСКОЙ ЦЕПИ «РАСТЕНИЯ – ЧЕЛОВЕК»

Марина В. Капитальчук

Институт генетики и физиологии растений Академии Наук Молдовы

e-mail: imkapital@mail.ru

Prezentat la 5 februarie 2008

Sumar. Pentru prima dată în Moldova s-a efectuat analiza legăturii concentrației seleniului în sângele populației și prezența lui în plante. S-a stabilit că pentru populația care locuiește în valea Nistrului e specifică prezența în concentrații înalte a seleniului în organism. S-a efectuat aprecierea acțiunii factorilor biochimici asupra statusului selenic al populației.

Abstract. Selenium content in the serum of blood of the residents of Moldova and selenium content in agricultural plants were analyses. Residents of Dniester valley were shown to possess high selenium status. Evaluation of biochemical factors effect on the human selenium status was achieved.

Ключевые слова: селен, биоаккумуляция, биогеохимические факторы, почва, растения, человек, сыворотка крови, прогноз.

ВВЕДЕНИЕ

Сегодня значение селена, как жизненно необходимого микроэлемента для человека и животных, известно не только специалистам, но и широкой общественности. Дефицит селена в организме человека приводит к повышению риска сердечно-сосудистых, гастроэнтерологических, онкологических заболеваний, снижению противоинфекционной резистентности [1]. В связи с этим в средствах массовой информации широко рекламируются биологически активные селеносодержащие добавки к пище. Однако до настоящего времени оценки реальной обеспеченности селеном жителей Молдовы не проводилось.

Источником селена в обычном питании человека являются различные продукты животного и растительного происхождения. Расчет содержания селена в основных компонентах диеты на территории бывшего СССР показал, что основным источником селена для жителей стран СНГ и Балтии являются зерновые [2].

Н. А. Голубкиной [3] были получены общие оценочные данные по содержанию селена в пшеничной муке и сухом молоке, потребляемым жите-

лями Молдовы и прогнозные данные по селеновому статусу населения Молдовы [2]. Однако в этих оценках не было разделения местных и импортных продуктов питания. Поэтому определить вклад каждого из них в обеспеченность селеном населения было невозможным. Отсутствовали также данные и о фактическом содержании селена в организме жителей Молдовы.

Целью настоящей работы является оценка взаимосвязи содержания селена в сельскохозяйственных растениях, выращенных на территории конкретных почвенных ареалов долины Днестра, и концентрацией микроэлемента в сыворотке крови жителей, проживающих в пределах этих ареалов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Особый интерес представляет оценка влияния биогеохимических факторов на селеновый статус населения, так как выявление формы этой взаимосвязи позволяет по известным биогеохимическим параметрам конкретной территории прогнозировать уровень обеспеченности селеном проживающего на ней населения. Для проведения такой оценки

использовались полученные нами ранее данные по содержанию селена в почвах и различных сельскохозяйственных культурах на рассматриваемой территории [4 - 8].

Материалом для исследований послужили также собранные весной 2007 года 76 образцов сыворотки крови жителей долины Днестра. При этом, 57 образцов были отобраны из 26 левобережных населенных пунктов, начиная от г. Каменки на севере и заканчивая с. Незавертайловка и пос. Первомайский на юге. На правом берегу Днестра 19 образцов сыворотки крови получены из г. Бендеры и сел Кицканы и Крименчук.

Определение содержания селена в сыворотке крови было проведено в лаборатории пищевой токсикологии ГУ НИИ питания РАМН (г. Москва) флуориметрическим методом с использованием референс-стандартов [9].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Оптимальная обеспеченность организма человека селеном наступает, когда его концентрация в сыворотке крови достигает 120 мкг/л. При снижении уровня содержания микроэлемента в сыворотке крови менее 50

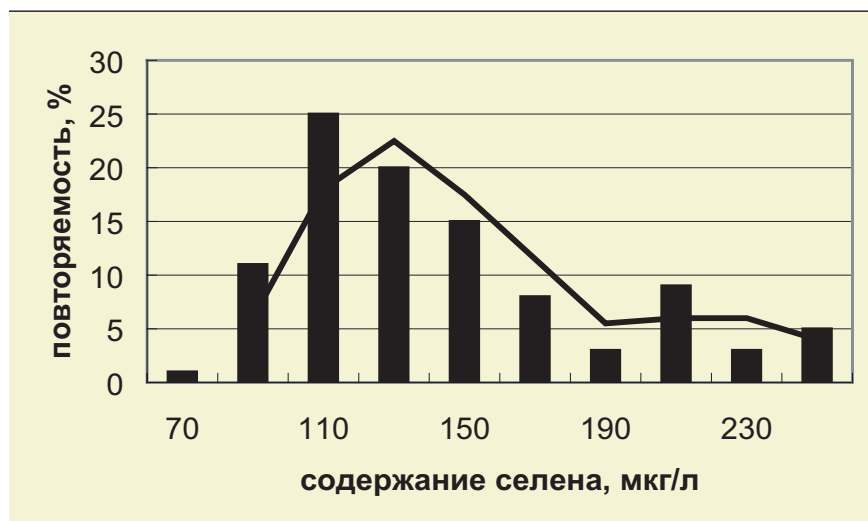


Рисунок 1. Гистограмма распределения концентрации селена в сыворотке крови жителей долины Днестра

мкг/л, организм испытывает глубокий дефицит селена [10].

По нашим оценкам, диапазон значений концентрации селена в сыворотке крови у жителей долины Днестра оказался довольно широким и составил 76 – 254 мкг/л. Среднее значение содержания селена в сыворотке крови достигает 145,8 ±44,97 мкг/л, что значительно превышает нижнюю границу оптимума.

Для сравнения укажем, что интервал концентраций селена в сыворотке крови у жителей соседней Одесской области Украины составляет 66 – 644 мкг/л при средней обеспеченности населения микроэлементом - 122±15 мкг/л [11].

Особенности распределения уровня обеспеченности селеном среди населения изучаемой территории (рис. 1) состоит в том, что относительный дефицит селена испытывает 12% населения исследуемой территории, у 25% жителей концентрация селена в крови близка к оптимальной, а 63% населения имеет оптимальный уровень обеспеченности селеном со значительным превышением нижней границы области оптимальности.

Теснота корреляционной связи селенового статуса населения с биогеохимическими факторами, а значит, и прогностическая значимость этих факторов, видимо, в первую очередь будет зависеть от того, насколько полно рассчитанные средние значения параметров характеризуют реальные биогеохимические условия соответствующей территории.

С целью проверки этого предположения мы провели корреляционный анализ взаимосвязи средних значений биогеохимических параметров отдельных почвенных ареалов с уровнем обеспеченности селеном сельских жителей, проживающих в пределах этих ареалов.

При проведении такой оценки для отдельных почвенных ареалов мы использовали в качестве геохимического показателя среднее валовое

содержание селена в почве, а в качестве интегрального биохимического показателя - среднеарифметическое из средних концентраций селена в кукурузе, подсолнечнике, пшенице (надземная часть + зерно) и ячмене (надземная часть + зерно).

Именно эти сельскохозяйственные культуры в настоящее время занимают основные посевные площади на рассматриваемой территории. Естественно предположить, что их влияние на селеновый статус населения должно быть доминирующим как за счет непосредственного их потребления местными жителями в качестве продуктов питания, так и опосредовано через мясо домашних животных, для которых эти растения являются кормом.

В качестве отдельного биохимического параметра территории рассматривалось среднее для этой территории значение селена в зерне пшеницы и ячменя. Соответствующие расчетные характеристики представлены в таблице 1, а результаты анализа отображены на рисунке 2.

Из анализа таблицы 1 и рис. 2а следует что, между средними значениями валового содержания селена в

Таблица 1
Средние значения концентрации селена в почве, растениях и сыворотке крови жителей для некоторых почвенных ареалов долины Днестра

№ п/п	Наименование почвенного ареала	Содержание селена			
		Почва, мкг/кг	Растения, мкг/кг	Зерно (пшеница + ячмень), мкг/кг	Сыворотка крови жителей, мкг/л
1.	Ареал чернозема карбонатного в Каменском р-не	355±21 (n=4)	115±27 (n=7)	132±35 (n=2)	160±50 (n=6)
2.	Ареал чернозема выщелоченного в Рыбницком р-не	264±32 (n=6)	100±10 (n=7)	97±27 (n=2)	113±40 (n=5)
3.	Ареал чернозема карбонатного в Григориопольском р-не	270±42 (n=2)	109±15 (n=4)	94 (n=1)	141±50 (n=6)
4.	Ареал чернозема карбонатного в Слободзейском р-не	230±103 (n=6)	105±3 (n=4)	-	139±42 (n=9)
5.	Ареал чернозема обыкновенного в Слободзейском р-не	226±58 (n=14)	111±12 (n=22)	104±11 (n=5)	142±40 (n=17)
6.	Ареал чернозема южного в Слободзейском р-не	199±55 (n=5)	101±6 (n=5)	102±14 (n=2)	124±33 (n=2)

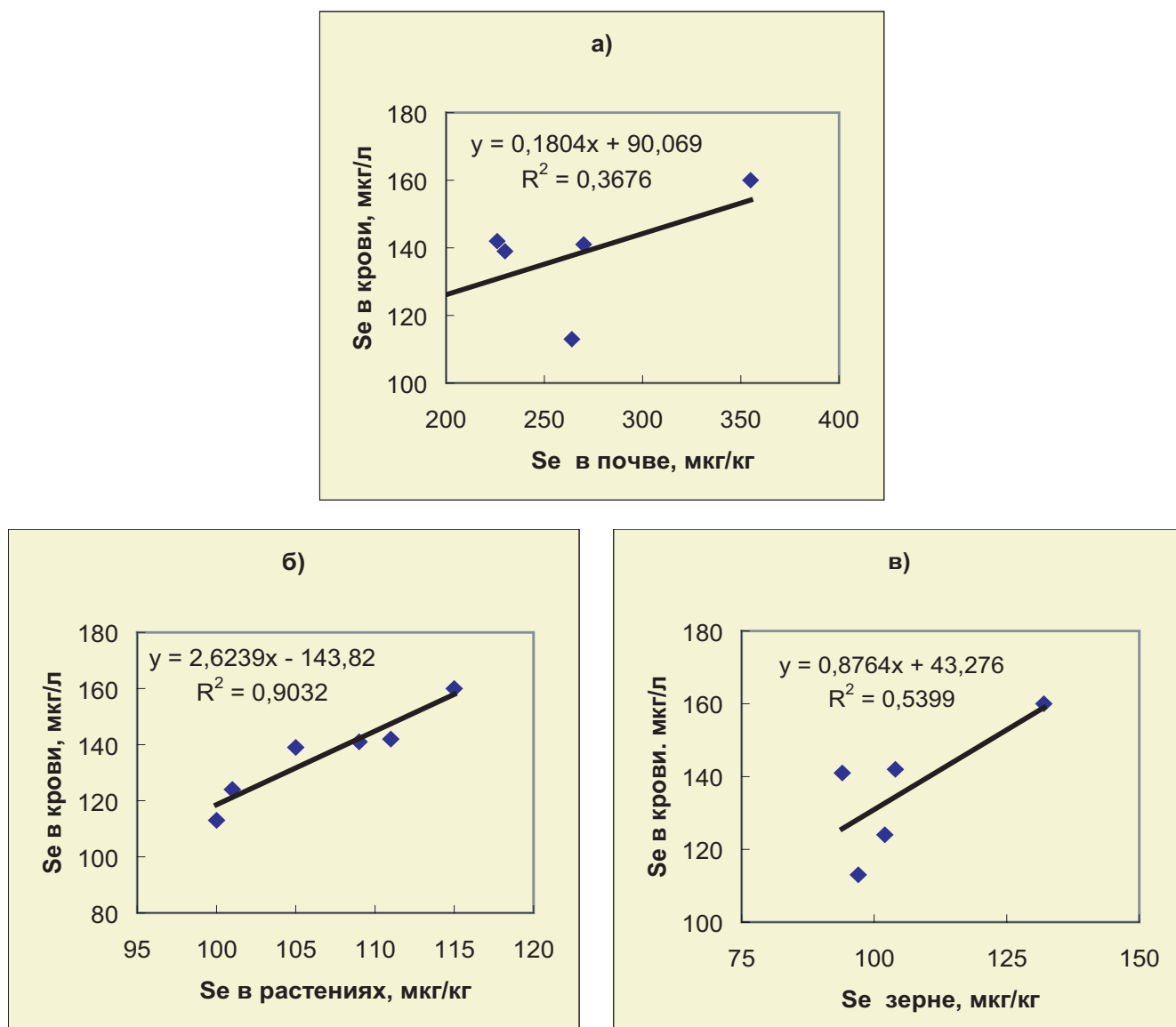


Рисунок 2. Содержание селена в сыворотке крови человека в зависимости от концентрации микроэлемента в почве (а), растениях (б), зерне пшеницы и ячменя (в) для почвенных ареалов

почве, которое можно рассматривать в качестве геохимического фактора, и средней концентрацией микроэлемента в сыворотке крови жителей соответствующего почвенного ареала взаимосвязь слабая. Расчеты показывают, что значение коэффициента парной корреляции для этих параметров составляет всего +0,606 ($P \leq 0,05$).

Наиболее тесной оказалась корреляционная зависимость между интегральным биохимическим показателем и средним уровнем селена в сыворотке крови населения, проживающего на территории соответствующего почвенного ареала (рис. 2б). Здесь коэффициент корреляции возрастает до $r = +0,950$: ($P \leq 0,0025$). А уравнение регрессии

имеет следующий вид:

$$y = 2,62x_1 - 143,82, \quad (1)$$

где y – средняя концентрация селена в сыворотке крови жителей в мкг/л,

x_1 – значение интегрального биохимического фактора (мкг/кг) соответствующего почвенного ареала.

При рассмотрении в качестве биохимического параметра среднего содержания селена в зерне пшеницы и ячменя (рис. 2в) выявляется, что влияние этого фактора на селеновый статус населения слабее, чем интегрального показателя по растениям, рассмотренного выше. Так, коэффициент корреляции для рассматриваемой пары параметров понижается до +0,735 ($P \leq 0,1$). Этот результат практически совпадает с оценками

Н. А. Голубкиной [2], проведенными для этих факторов. Уравнение регрессии при этом имеет вид

$$y = 0,88x_2 + 43,28, \quad (2)$$

где y – средняя концентрация селена в сыворотке крови жителей в мкг/л,

x_2 – среднее значение содержания селена (мкг/кг) в зерне пшеницы и ячменя на территории соответствующего почвенного ареала.

В таблице 2 приведены результаты проверки прогностических уравнений регрессии (1) и (2) путем сравнения расчетных фактических параметров для почвенных ареалов.

Как следует из таблицы 2, погрешность прогноза средней концентрации селена в сыворотке крови населения по величине интегрального

Таблица 2

Результаты проверки прогностических уравнений

Наименование почвенного ареала	Фактич.содерж. Se в сыворотке крови населения, мкг/л	Прогностическая концентрация Se в сыворотке крови (мкг/л) по уравнению $y = 2,62x_1 - 143,82$	Относит. погрешн. прогноза по ур-нию (1), %	Прогностическая концентрация Se в сыворотке крови (мкг/л) по уравнению $y = 0,88x_2 + 43,28$	Относит. погрешн. прогноза по ур-нию (2), %
Ареал чернозема карбонатного в Каменском р-не	160	157	1,9	159	0,6
Ареал чернозема выщелоченного в Рыбницком р-не	113	118	4,4	129	14,2
Ареал чернозема карбонатного в Григориопольском	141	142	0,7	126	10,6
Ареал чернозема карбонатного в Слободзейском р-не	139	131	5,8	-	-
Ареал чернозема обыкновенного в Слободзейском р-не	142	147	3,5	135	4,9
Ареал чернозема южного в Слободзейском р-не	124	121	2,4	133	7,2

биохимического фактора с использованием уравнения (1) не превышает 6%. В то время как ошибка прогноза селенового статуса населения по уравнению (2), где в качестве предиктора служит содержание селена в зерне пшеницы и ячменя, может превышать 14%.

ВЫВОДЫ

1. На селеновый статус населения оказывают влияние биогеохимические условия территории.
2. Между средним уровнем концентрации селена в сыворотке крови жителей и средним валовым содержанием селена в почве взаимосвязь слабая ($r = +0,606$; $P \leq 0,05$).
3. Наилучшим образом уровень обеспеченности селеном населения характеризует интегральный биохимический показатель, отражающий среднее содержание селена в сельскохозяйственных растениях на изучаемой территории ($r = +0,950$; $P \leq 0,0025$).
4. Приемлемым показателем для оценки уровня обеспеченности селеном населения является среднее содержание микроэлемента в зерне пшеницы и ячменя ($r = +0,735$; $P \leq 0,1$).

ЛИТЕРАТУРА

1. Гмошинский И. В., Мазо В. К. Селен в питании: краткий обзор. // *Medicina Altera*, 1999, № 4, с.18-22
2. Голубкина Н. А. Прогнозирование уровня обеспеченности селеном населения России и Украины по содержанию микроэлемента в зерне пшеницы// *Экология моря*, 2000, вып. 54, с. 57-61
3. Голубкина Н. А. Содержание Se в пшеничной и ржаной муке России, стран СНГ и Балтии.// *Вопр. питания*, 1997, №3, с. 17-20
4. Капитальчук М. В., Капитальчук И. П., Голубкина Н. А. Биогеохимия селена в Молдове.// *Bulletin of the Institute of geology and seismology MAȘ*. 2007, nr. 1, p.10-15
5. Капитальчук И. П., Капитальчук М. В., Голубкина Н. А. Накопление селена зерновыми культурами в различных геохимических условиях долины Днестра.// *Вестник Приднестровского Университета*, 2007, № 2, с. 176-181
6. Капитальчук М., Голубкина Н., Капитальчук И., Шульман А., Ангелюк М.. Влияние меди на аккумуляцию селена кукурузой и подсолнечником.//*Studia Universitatis: seria*

‘Științe ale Naturii. Revistă științifică a Universitatea de Stat din Moldova, 2007, nr. 7, p. 114-118

7. Тома С., Капитальчук М., Капитальчук И. Содержание селена в некоторых природных компонентах на территории Республики Молдова//*Analele științifice ale USM. Seria “Științe chimico-biologice”*.- Ch., 2006, p. 348-352
8. Тома С., Капитальчук М., Капитальчук И. Содержание селена в некоторых типах почв левобережных районов Днестра.- *Știința agricolă*, nr. 1, 2006, p. 11-16
9. Alfthan G. A micromethod for the determination of selenium in tissues and biological fluids by single-test-tube fluorimetry // *Anal. Chim. Acta*. 1984, V. 165, p. 187-194
10. National Research Council. *Recommended Dietary Allowances*, Washington, 1989
11. Щелкунов Л. Ф., Голубкина Н.А. Содержание селена в почвах, растениях и у человека в Одесской области // *Экология моря*, 2000, вып. 54, с. 62 - 68

PARTICULARITĂȚILE INFLUENȚEI ANUMITOR FACTORI LIMITATIVI ASUPRA PARAMETRILOR STRUCTURALI ȘI TEMPORALI AI SEMNALELOR DE RECLAMARE LA AMFIBIENII ECAUDAȚI

Tudor COZARI, doctor în biologie
Universitatea de Stat din Tiraspol

Prezentat la 6 februarie 2007

Abstract. *The given article is dedicated to the analysis of the acoustic signals of communication in the species **Bufo viridis**. It was concluded that some limiting factors as body sizes and animals' temperatures act upon the acoustic signals emitted by the males of this species. These limiting factors play an important role in the appearance of certain individual particularities in the vocal repertoire of each male, fact which serves as a sure sonors criterion of selection of the males by females during the formation of sexual couples.*

Acest articol reprezintă o continuare a publicațiilor anterioare [2,3] referitoare la investigațiile comunicării acustice a amfibienilor ecaudați, publicate în nr. 34 și 35 ale revistei în cauză. Subiectul acestui articol constă în analiza semnalelor sonore de reclamare la masculii speciei **Bufo viridis** și a factorilor limitativi care acționează asupra parametrilor structurali și temporali ai acestor sunete de reclamare.

MATERIALE ȘI METODE

Toate semnalele acustice de reclamare ale speciei **Bufo viridis** au fost înregistrate în condiții naturale în decursul perioadei de reproducere a amfibienilor. Pentru fiecare individ examinat au fost înregistrate de la minimum 6 până la maximum 25 de note emise consecutiv. Masculii testați din punct de vedere acustic erau ulterior capturați pentru a li se măsura temperatura corpului și a fi analizați din punct de vedere biometric. În același timp era măsurată temperatura aerului și a apei în locul unde masculul își desfășura activitatea sa de vocalizare. Cîntecele masculilor au fost înregistrate pe casete magnetice ale unui magnetofon „Sony”. Analiza semnalelor de reclamare a fost efec-

tuată conform unei programe speciale – *Sound Designer II* (1992), elaborată de *Laboratory of Ornithology' Cornell University* [1], implementată la computer; această analiză acustică fiind realizată în Departamentul de Biologie Animală al Universității din Torino (Italia). În urma prelucrării sunetelor sonore de reclamare, conform acestei programe am obținut la computer oscilogramele lor, de pe care au fost măsurați următorii parametri referitori la structura temporală a semnalelor de reclamare:

- 1) durata unei note (unui tril);
 - 2) durata internotei (a timpului dintre două note vecine);
 - 3) numărul de impulsuri într-o notă (într-un tril);
 - 4) durata fazei ascendente a trilului;
 - 5) durata fazei stabile a trilului;
 - 6) durata impulsului sonor în faza ascendentă a trilului;
 - 7) durata impulsului sonor în faza stabilă a trilului;
 - 8) durata interimpulsului în faza ascendentă;
 - 9) durata interimpulsului în faza stabilă.
- În urma realizării acestor măsurări am obținut următorii indici:

- 10) viteza impulsurilor acustice (numărul de impulsuri într-o unitate de timp), calculată în urma divizării numă-

rului total de impulsuri la durata emiterii trilului;

- 11) raportul dintre durata fazei ascendente și cea a fazei stabile a trilului;

- 12) raportul dintre durata impulsului și durata interimpulsului.

Parametrii enumerați au fost măsurați la toate notele sonore înregistrate, ulterior calculându-se valoarea lor medie. Iar parametrii 4-9 au fost măsurați în baza unui eșantion de 5 note. Durata impulsurilor și a interimpulsurilor a fost calculată făcînd media dintre cele 5 măsurări realizate în faza inițială, medie și cea finală a derulării fazelor ascendente și stabile pentru fiecare dintre cele 5 note selecționate; ulterior, reieșind din valorile obținute, a fost calculată media sumară.

REZULTATELE CERCETĂRILOR

În figura 1 este reprezentată o oscilogramă-model a unei note (secvențe sonore) de reclamare: parametrii care au fost măsurați sînt indicați în mod separat alături, printr-o desprindere a lor din oscilograma generală și mărirea lor succesivă în dimensiuni.

Pentru descrierea structurii spectrale a cîntecului de reclamare au fost măsurate:

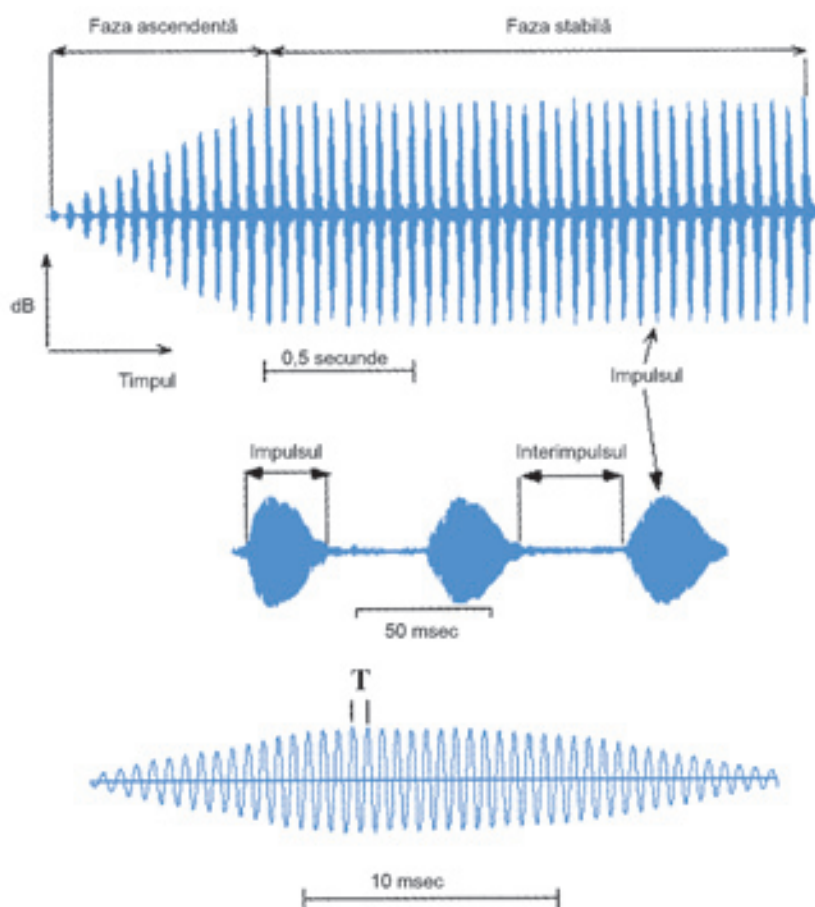


Figura 1. Oscilograma unei secvențe a cîntecului de reclamare la specia *Bufo viridis*: parametri analizați ai cîntecului

Notă: Cîntecul speciei *Bufo viridis* este un tril; 2. Un cîntec (un tril) reprezintă o repetare consecutivă de impulsuri sonore similare; 3. Durata unui cîntec este de circa 6 sec; 4. Un cîntec este despărțit de altul printr-o pauză de 12,5 sec; 5. Totalitatea cîntecelor emise de către un mascul în timp de 24 de ore reprezintă durata activității diurne de vocalizare (ea decurge zilnic cîteva ore – de la 19⁰⁰ pînă la 3⁰⁰); 6. Totalitatea vocalizărilor diurne într-un sezon de reproducere (aprilie-mai) reprezintă durata vocalizării reproductive anuale; 7. Și, în sfîrșit, totalitatea vocalizărilor reproductive anuale reprezintă durata vocalizării reproductive a unui ciclu vital.

- 13) frecvența fundamentală a impulsurilor în faza ascendentă;
- 14) frecvența fundamentală a impulsurilor în faza stabilă.

1. STRUCTURA GENERALĂ A CÎNTECULUI DE RECLAMARE

Cîntecul de reclamare al speciei *Bufo viridis* are structura unui tril – o secvență de impulsuri sonore repetate cu regularitate (consecutiv) într-un interval de timp de 1-8 secunde. Caracteristica detaliată a acestor triluri, conform celor 11 parametri structurali și temporali menționați în compartimentul „Metode de cercetare”, a fost realizată în baza unui eșantion de 54-68 de indivizi și este reprezentată în tabelul 1.

Un cîntec de reclamare (un tril) constă din următoarele faze evidente: **Faza ascendentă (F. asc.)**, care este alcătuită din impulsuri cu intensitate crescîndă; **faza stabilă (F. stab.)** (figura 1), care include impulsuri cu intensitatea constantă (stabilă); sau iregulară și ușor variabilă. De regulă, trilul se întrerupe brusc și numai în cazuri extrem de rare (în două cazuri din cele 135 analizate) s-a observat că fragmentul final al trilului conținea ultimele impulsuri care aveau o intensitate descrescîndă. În urma investigațiilor efectuate, am stabilit că **durata impulsului (D. imp.)** și **durata interimpulsului (D. int. imp.)** în faza ascendentă sînt în mod semnificativ mai mici decît cele ale fazei stabile (**D. imp.:** t-test = 22,06; G.L. = 480; P < 0,001; **D. int. imp.:** t-test = 0,504; G.L. = 481; P < 0,001). În ambele cazuri s-a

Tabelul 1

Structura descriptivă a parametrilor structurali și temporali ai semnalelor de reclamare la specia *Bufo viridis*

Parametrii examinați	N	M±m	Min - Max	CV
Temperatura aerului (°C)	135	13,52±4,01	6,5-22,0	0,30
Temperatura apei (°C)	135	15,5±3,46	8,7-21,6	0,24
Temperatura corpului (°C)	135	16,8±3,99	7,8-19,3	0,24
Lungimea corpului (L.) (mm)	135	70,3±7,3	49,5-77,1	0,15
Durata notei (sec)	135	4,2±1,4	1,1-12,4	0,33
Durata internotei (sec)	135	12,5±6,8	0,01-63,0	0,64
Rata impulsurilor (H _z)	135	19,3±5,4	8,0-44,1	0,28
Durata fazei ascendente (sec)	135	1,2±0,5	0,3-4,4	0,44
Durata fazei stabile (sec)	135	3,1±1,2	0,7-11,4	0,40
Durata impulsului (în faza ascendentă)	135	22,1±5,3	9,6-42,8	0,24
Durata impulsului (în faza stabilă) (m sec)	135	24,7±5,8	10,3-49,1	0,24
Durata interimpulsului (Asc) (m sec)	135	30,7±10,0	3,6-75,5	0,33
Durata interimpulsului (Stab.) (m sec)	135	31,2±9,5	8,9-78,1	0,30
Frecvența (Ascend.) (KH _z)	135	1,3±0,2	0,8-1,8	0,13
Frecvența (Stab.) (KH _z)	135	1,3±0,2	0,9-1,9	0,13

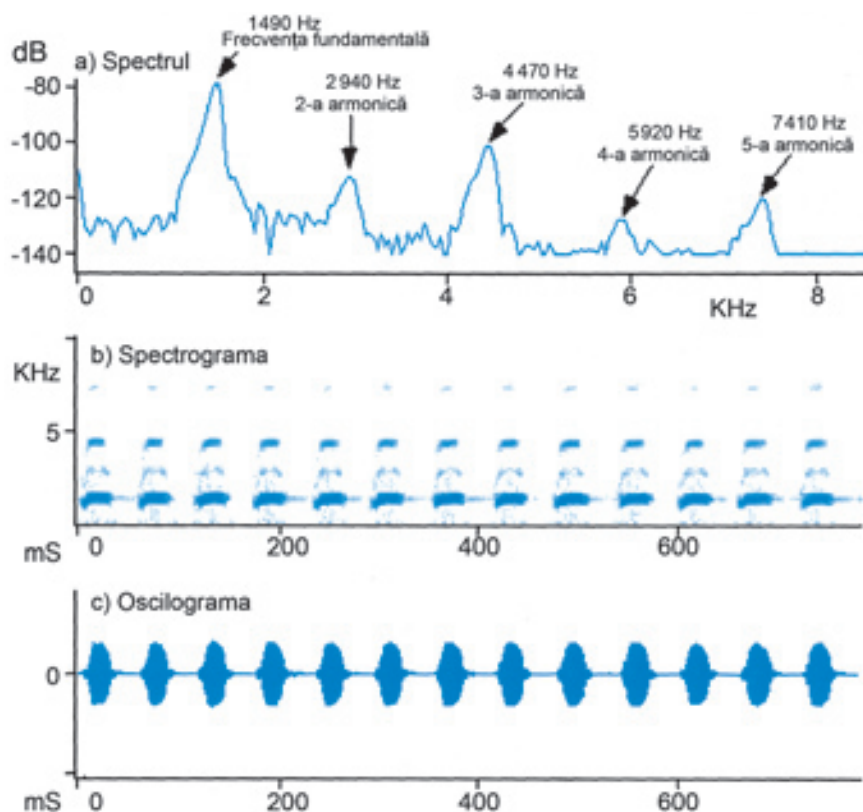


Figura 2. Reprezentări grafice ale semnalelor acustice: oscilograma (a), sonograma (b) și spectrul (c) unui fragment al cântecului de reclamare la specia *Bufo viridis*

observat o corelație semnificativă înălțată între duratele impulsurilor (*D. imp.*; $N=135$; $R=0,959$; $P<0,001$) și cele ale interimpulsurilor (*D. int. imp.*) ($N=135$; $R=0,899$; $P<0,001$) ale fazei stabile. Datorită existenței unor corelații pozitive atât de înalte, pe parcursul analizelor succesive ale semnalelor acustice de reclamare, ne-am folosit doar de valorile duratei impulsurilor și duratei interimpulsurilor ale fazei stabile a semnalelor sonore.

Structura spectrală a semnalelor de reclamare este reprezentată în figura 2.

Conform acestor grafice, se observă că structura spectrală a impulsurilor este de tip armonic, cu energia maximă concentrată în primul vîrf de frecvențe – a **frecvenței fundamentale** și a **frecvenței dominante**.

2. RELAȚIILE DINTRE PARAMETRII UTILIZAȚI PENTRU ANALIZA CÎNTECULUI DE RECLAMARE

Inițial este necesar de menționat că unii dintre parametrii utilizați pentru caracterizarea cântecului de reclamare, prin însăși denumirea lor, sînt strîns corelați între ei. De exemplu, o anumită sporire a **ratei impulsurilor acustice** poate fi obținută numai în cazul în care,

în mod respectiv, se realizează o micșorare a **duratei impulsurilor acustice** și/sau a **interimpulsurilor**. În afară de aceasta, un alt exemplu de corelație constă în faptul că **durata unei note** nu este altceva decît suma **duratei fazei ascendente** și a **celeii stabile a acesteii note**. În particular, am avut scopul de a evidenția existența unor corelații între:

1. **durata notei și durata internotei;**
2. **durata notei și rata impulsurilor;**
3. **durata notei și raportul dintre faza ascendentă și faza stabilă;**
4. **rata impulsurilor și raportul dintre durata impulsului și durata interimpulsului.**

Investigațiile referitoare la stabilirea acestor corelații au fost efectuate la **nivel individual** (testînd în acest scop din punct de vedere acustic pe unii și aceiași indivizi de mai multe ori la rînd în decursul aceleiași perioade de reproducere) și la **nivel populațional**, analizînd pentru aceasta anumite populații din regiunea Transnistreană și din Codrii Centrali ai Republicii Moldova.

Să examinăm, în continuare, rezultatele obținute referitoare la cele 4 tipuri de corelații ale cântecului de reclamare enunțate mai sus.

1. Durata notei – durata internotei. S-a stabilit că la nivelul unui singur individ nu există vreo corelație semnificativă între durata notei și durata internotei: nici una dintre cele 11 linii de regresie referitoare la 20 de indivizi investigați mai multe nopți la rînd nu s-au dovedit a fi semnificative din punct de vedere statistic; într-un caz coeficientul unghiular al dreptei de regresie a fost negativ, iar în alte 2 cazuri el a fost pozitiv ($P=0,248$) (tabelul 2).

În urma analizei statistice realizate la nivel populațional, am stabilit că există o prevalență semnificativă a corelațiilor pozitive între acești doi parametri acustici – **durata notei – durata internotei**; chiar și dacă aceste corelații sunt semnificative doar în 4 cazuri.

2. Durata notei – rata impulsurilor. Investigațiile acustice realizate la nivel individual au demonstrat că numai în cazul a 2 din cele 22 de drepte de regresie au fost obținute rezultate semnificative (cu semn opus, adică negativ) între parametrii acustici examinați – **Durata notei – rata impulsurilor**. Chiar și la o simplă examinare a tipului de corelație (negativ sau pozitiv) se poate evidenția prezența unei frecvențe majore a corelațiilor negative (testul tipului de corelație – $P=0,134$), fapt care demonstrează **că în urma unei majorări a ratei impulsurilor se produce, în mod respectiv, o diminuare cores-punzătoare a duratei notei**. Această legitate își are confirmarea sa nu numai la nivel individual (după cum s-a menționat mai sus), dar și la cel populațional: din cele 21 drepte de regresie, 19 au prezentat corelații negative ($P<0,001$) și din acestea 9 sînt semnificative la nivel de 5%.

3. Durata notei – raportul dintre faza ascendentă și faza stabilă. Atît analizele realizate la nivel individual, cît și cele realizate la nivel populațional, au demonstrat prezența unei corelații negative între **durata notei – raportul dintre faza ascendentă și faza stabilă** a semnalelor acustice de reclamare; astfel, s-a observat **că mărirea duratei notei** se realizează prin mărirea respectivă atît a **fazei stabile**, cît și a **celeii ascendente**.

4. Rata impulsurilor – raportul dintre durata impulsurilor și interimpulsurilor. Și dacă analiza realizată la nivel individual nu a scos în evidență exis-

Tabelul 2

Rezultatele analizei regresiei simple dintre durata notei (variabilă dependentă) și durata internotei (variabilă independentă)

Nr. crt.	Populația examinată	N	R	K	b	F	P
1.	Temeleuți 1	12	0,270	4,832	0,029	1,727	0,202
2.	Temeleuți 1	5	0,772	2,194	0,048	4,421	0,126
3.	Temeleuți 1	12	0,001	5,861	0,000	0,001	0,997
4.	Temeleuți 1	8	0,116	5,258	-0,009	0,151	0,705
5.	Temeleuți 2	15	0,502	3,952	0,051	4,371	0,057
6.	Temeleuți 2	7	0,669	3,324	0,085	9,718	0,009
7.	Temeleuți 2	15	0,692	1,780	0,211	11,941	0,004
8.	Temeleuți 2	11	0,381	2,918	0,133	1,527	0,248
9.	Temeleuți 2	13	0,381	3,038	0,056	1,873	0,198
10.	Mălăiești 1	12	0,141	3,867	0,015	2,594	0,110
11.	Mălăiești 1	8	0,413	3,246	0,105	13,359	0,001

Notă: N- mărimea eșantionului; R – coeficientul de corelație Pearson; K – constanta dreptei de regresie; b – coeficientul unghiular al dreptei de regresie

tența unei oarecare corelații semnificative între aceste două variabile, atunci analizele realizate la nivel populațional, dimpotrivă, au stabilit că o mărire a **ratei impulsurilor** se poate obține reducând în mod proporțional **durata interimpulsurilor** față de **cea a impulsurilor**.

3. CORELAȚIILE DINTRE PARAMETRII CÎNTECULUI DE RECLAMARE ȘI TEMPERATURA CORPULUI MASCULILOR

Rezultatele dreptei de regresie dintre parametrii semnalelor acustice de reclamare și temperatura corpului masculilor, ale căror cîntece au fost înregistrate mai multe nopți la rînd, sînt generalizate în tabelul 3.

1. Rata impulsurilor și temperatura corpului

Investigațiile realizate la nivel individual, referitoare la analiza regresiei simple, au scos în evidență existența preponderentă a unor corelații direct proporționale între **temperatura corpului** și **rata impulsurilor** ($P=0,002$). Iar analizele similare realizate la nivel populațional au confirmat și consolidat existența aceluiasi tip de corelație care a fost depistat la nivel individual. În urma analizei regresiei multiple dintre **rata impulsurilor** (variabilă dependentă), **temperatura (T. corp.)** și **dimensiunile corpului (L.)** (variabile independente) s-a stabilit că cele 19 populații examinate au demonstrat un coeficient unghiular cu semn pozitiv, unele din ele semnificative fiind din punct de vedere statistic.

La nivel individual nu s-a observat însă existența unei oarecare corelații

semnificative dintre **temperatura corpului** și, în mod respectiv, **durata notei**, **durata internotei** și **frecvența fundamentală** a cîntecului de reclamare.

2. Durata internotei și temperatura corpului. S-a stabilit că, la nivel populațional, prevalează o corelație negativă între **durata internotei** și **temperatura corpului** indivizilor, chiar și dacă aceasta nu rezultă a fi semnificativă. Dintre cele 19 drepte de regresie examinate, numai 2 sînt semnificative, în ambele cazuri acestea demonstrînd un coeficient unghiular negativ.

3. Frecevența fundamentală și temperatura corpului. În 50% din cazurile examinate, dreptele de regresie demonstrează prezența unui coeficient unghiular pozitiv; în celelalte 50% de cazuri coeficientul fiind negativ. Numai 2 din dreptele de regresie examinate sînt semnificative și în ambele cazuri coeficientul unghiular este negativ.

4. PARAMETRII CÎNTECULUI DE RECLAMARE ȘI DIMENSIUNILE INDIVIZILOR

Efectul produs de către **dimensiunile individului** asupra **parametrilor cîntecului de reclamare** poate fi analizat numai la un nivel mai superior decît cel individual – adică la cel populațional. Astfel, s-a stabilit că **dimensiunile individului** nu sunt corelate într-un mod oarecare cu **durata notei** ($P = 0,814$) și **cu durata internotei** ($P > 0,9$). **Dimensiunile individului** însă au o influență evidentă asupra **ratei impulsurilor**. Din cele 19 drepte de regresie analizate, 16 prezintă un coeficient parțial de regresie pozitiv și numai în cazul a 3 drepte

de regresie este prezent un coeficient negativ ($P = 0,04$). Din aceste 15 drepte de regresie, însă, numai 3 sînt statistic semnificative.

Influența pe care o au dimensiunile individului asupra parametrilor spectrali ai cîntecului de reclamare însă este, în mod cert, cu mult mai evidentă. Astfel, în 15 cazuri din cele 19, există o corelație strînsă dintre **dimensiunile corporale și frecvența fundamentală**, ea fiind de tip negativ ($P = 0,020$). Din cele 15 drepte de regresie cu coeficient negativ, 12 sunt statistic semnificative ($P < 0,001$).

DISCUȚII

După cum rezultă din materialele prezentate anterior, subiectul de bază al acestui articol constă în analiza detaliată a structurii spectrale și temporale a semnalelor acustice (= cîntecelor) de reclamare a masculilor speciei **Bufo viridis**, care a fost luată în calitate de specie-model a amfibienilor ecaudați ai batrahofaunei naționale; această analiză fiind realizată prin intermediul examinării unui șir de factori care, prin punerea în acțiune a unor anumite mecanisme morfo-fiziologice, realizează o acțiune limitativă asupra expresiei fenotipice a semnalelor sonore de reclamare.

Analiza efectelor acțiunii limitative a acestor factori asupra cîntecului de reclamare a fost realizată la două nivele diverse de cercetare: **individual și populațional**. Primul nivel de cercetare – **cel individual** - își are particularitățile

Tabelul 3

Tabel recapitulativ al analizei regresiei simple realizate la nivelul unui individ

Parametrii analizați	Tipul corelației (negativ sau pozitiv) coeficientului unghiular					
	Total			Cu alfa < 0,05		
	Pozitiv	Negativ	P	Pozitiv	Negativ	P
Durata notei – K+Durata internotei	9	11	0,824	0	0	-
Durata notei – K+Rata pulsurilor	7	15	0,134	1	1	-
Durata notei – K+(F.asc/F.stab.)	6	14	0,116	0	3	0,125
Rata impulsurilor – K+(Dur.imp/Dur. interimp.)	11	9	0,824	1	0	-
Rata impulsurilor – K+Temp. corp.	17	2	0,002	2	1	0,375
Durata notei – K+Temp. corp.	9	11	0,824	0	0	-
Durata internotei – K+Temp. corp.	9	11	0,824	0	0	-
Frecvența – K+Temp. corp.	11	7	0,480	0	0	-

Notă: În tabel este reprezentat doar acel număr de analize care au scos în evidență coeficienți unghiulari pozitivi și negativi și valorile testului de verificare a tipului de corelație. În ultimele 3 coloane din dreapta ale tabelului s-au luat în considerație doar acele analize care sunt semnificative din punct de vedere statistic ($P < 0,05$).

sale specifice care, din anumite motive metodologice de cercetare, influențează asupra rezultatelor investigațiilor realizate. Astfel, imposibilitatea de a obține un număr suficient de înregistrări sonore pentru fiecare individ în parte și gradul restrâns de variație a factorilor limitativi în limitele cărora individul este capabil să reacționeze, au influențat asupra rezultatelor obținute, permițând doar în unele cazuri de a scoate în evidență existența unor corelații semnificative din punct de vedere statistic referitoare la gradul de expresie (de manifestare) al semnalelor sonore de reclamare. Cu toate acestea, referindu-ne doar la datele analizei calitative (după tipul semnului de corelație depistat – „negativ” („-”) sau pozitiv („+”), conchidem cu certitudine că rezultatele analizei **la nivel individual** nu manifestă o tendință contrară cu cea observată **la nivel populațional**. De aici reiese unica concluzie evidentă: **acolo unde s-a depistat prezența unei acțiuni limitative din partea anumitor factori limitativi examinați, această acțiune limitativă se manifestă din punct de vedere calitativ într-un mod similar afișat asupra individului, cât și asupra populației din care face parte acest individ.**

În mod analogic conchidem că diferențele observate dintre diferite populații examinate nu reflectă și existența unor diferențe calitative în gradul de manifestare al efectului limitativ pe care îl manifestă talia animalului și temperatura lui corporală asupra nivelului de expresie al semnalului acustic de reclamare. Aceste diferențe fiind interpretate

ca rezultat al unei **acțiuni combinate** a următorilor doi factori:

1) a diapazonului diferit de variație în limitele căruia populația a fost selectată;

2) a potențialului efectiv de constricție a factorului limitativ.

În urma confruntării diapazonului de variație, în interiorul căruia factorul limitativ a fost măsurat, cu nivelul semnificației statistic confirmate al corelației dintre acest factor limitativ și parametrul analizat al semnalului de reclamare, a fost posibil de a scoate în evidență care este acel nivel minim de variație, mai jos de care acțiunea limitativă nu mai este deja perceptibilă din punct de vedere statistic, fiindcă este mascată de variabilitatea indusă de către alți factori (cauzali sau stocastici).

Dimensiunile indivizilor s-au demonstrat a fi un factor cu o acțiune limitativă puternică asupra frecvenței fundamentale a cîntecului de reclamare, pe cînd acțiunea sa asupra structurii temporale s-a dovedit a fi statistic ne semnificativă. Iar temperatura corpului, dimpotrivă, a demonstrat efecte limitative semnificative asupra structurii temporale a semnalelor acustice de reclamare și lipsa oricărei acțiuni semnificative asupra structurii spectrale a acestor semnale.

Și această legitate este întru totul justificată dacă ținem cont de faptul că temperatura corpului, influențând în mod direct asupra gradului de contracție și de tensiune al coardelor vocale, produce o acțiune limitativă esențială asupra vocalizării indivizilor. Drept re-

zultat, o dată cu scăderea temperaturii corpului, în mod respectiv, scade și capacitatea coardelor vocale de a funcționa un timp mai îndelungat. Iar aceasta duce, în mod implicit, la modificarea **ratei impulsurilor**, a **duratei notei și internotei**; fapt care se răsfrânge, în general, asupra **structurii temporale a semnalelor de reclamare**. Drept confirmare a celor expuse, servesc și investigațiile realizate asupra unui singur individ de **Bufo viridis** pe întreg parcursul unui ciclu diurn de vocalizare în condițiile în care diferența de temperatură a mediului înconjurător de la începutul vocalizării (orele 19⁰⁰) și cea de la sfârșitul ei (orele 3⁰⁰) a atins o cotă record – 12°C (la orele 19⁰⁰ temperatura aerului era de +12°C, iar temperatura corpului – +15°C, pe cînd la orele 3⁰⁰ aceste temperaturi erau, respectiv, de +4°C și de +8°C) (tabelul 4).

S-a stabilit că efectul temperaturii corpului nu este același asupra tuturor parametrilor temporali ai cîntecului de reclamare. Acțiunea **temperaturii corpului** este înalt semnificativă referitor la **rata impulsurilor** (fapt care se observă în mod evident și din datele tabelului 4), pe cînd acțiunea sa asupra duratei notei este neînsemnată. Iar efectul limitativ al temperaturii corpului asupra duratei internotei s-a dovedit a fi perceptibil doar la nivel populațional.

Cele menționate anterior ne obligă să ne întoarcem la problema-cheie abordată la începutul acestui articol, și anume: **ce influență au exercitat și continuă să exercite factorii limitativi în procesul evolutiv care i-au atribuit cîntecului de reclamare al masculilor**

Tabelul 4

Rezultatele acțiunii temperaturii mediului înconjurător (respectiv, a temperaturii corpului) asupra structurii temporale a cîntecului de reclamare la specia *Bufo viridis*

Nr. crt.	Ora	T° aer.	T° corp.	Durata medie a cîntecului (sec.)	Valoarea medie a ratei impulsurilor (m sec.)
1	19 ⁰⁰	12°C	14,8°C	4,6±0,2	50±3,0
2	20 ⁰⁰	8°C	13,5°C	4,2±0,1	48±3
3	21 ⁰⁰	7,5°C	12°C	3,8±0,1	46±2
4	22 ⁰⁰	7,0°C	11°C	3,7±0,2	46±3
5	23 ⁰⁰	6,0°C	10°C	3,7±0,2	45±4
6	24 ⁰⁰	5,5°C	9,5°C	3,4±0,2	44±3
7	1 ⁰⁰	5,0°C	9,0°C	3,4±0,2	42±3
8	2 ⁰⁰	4,5°C	8,4°C	3,2±0,2	40±3
9	3 ⁰⁰	4°C	8°C	—	—

o anumită funcție de semnificație, adică o anumită semnificație biologică pentru femelele conspecifice care percep aceste cîntece de reclamare ale masculilor? În semiotică (știința care se ocupă cu studiul general al semnalelor și sistemelor de semne) „**un semnal este orice adresare altcuiva**” [4]. Adică, cîntecul de reclamare al speciei *Bufo viridis* este un semnal, deoarece „**este adresat**” indivizilor speciei *Bufo viridis*. Conform semiologiei, numim **sistem de semnificație** (sau **cod**) acel sistem de reguli ce este responsabil de corelația dintre cîntecul conceput ca unitate fizică și cîntecul conceput ca unitate semnificativă. Pentru o mai bună înțelegere a mecanismelor de comunicare la animale, este necesar de a face deosebire între **procesul de semnificație** și **procesul de comunicație**. Astfel, **procesul de semnificație** este determinat de relațiile existente **dintre semnal și semnificant** (masculul care a emis acest semnal sonor). Iar **procesul de comunicație** se bazează pe cel de semnificație, însă se deosebește de el prin faptul că **atribuie semnificativului o semnificație**. Astfel, masculul propriu-zis și cîntecul său reprezintă condiții suficiente, din punct de vedere teoretic, pentru a avea loc un **proces de semnificație**. Însă, pentru a avea loc și un **proces de comunicație**, pe lângă cele două componente de bază (**masculul și cîntecul masculului**), mai este nevoie și de o a treia componentă importantă – **prezența femelei**, de exemplu, care „**actualizează**” acest proces de semnificație, atribuindu-i semnificativului o anumită semnificație. Cu alte cuvinte, putem avea un mascul care emite semnale de reclamare, însă numai dacă mai există, în același timp,

și o femelă care recepționează aceste semnale acustice, le analizează și le atribuie acestora o anumită semnificație biologică, procesul descris poate fi numit **proces de comunicație**. În caz contrar, semnalele de reclamare ale masculilor nu ar avea nici un sens și, de către selecția naturală, ar fi fost, la sigur, anihilate și aruncate din arsenalul comunicativ al ambienților ca ceva de prisos.

De aceea, dacă factorii limitativi au avut un oarecare rol în procesul evoluției ce a dus la apariția și afirmarea sistemului de comunicație [1], acest rol trebuie neapărat căutat la nivelul procesului de semnificație sau, mai exact, **în faptul că factorii limitativi au făcut posibilă realizarea unei asocieri dintre parametrii cîntecului și particularitățile individuale ale masculului care vocalizează**. Acest enunț, evidențiat prin scris aldin, exprimă de fapt chintesența acestui articol, așa precum scoate în evidență în ce constă esența biologică a factorilor limitativi – **acțiunea lor limitativă conduce la faptul că fiecare mascul, în funcție de talie și particularitățile morfo-fiziologice ale aparatului său sonor, emite anumite cîntece care sînt „personalizate”, adică sînt caracteristice numai unui singur individ**. În felul acesta, femela care recepționează un asemenea semnal poate recunoaște cu siguranță masculul în cauză, deosebindu-l fără greș de ceilalți masculi care vocalizează.

Să examinăm în continuare, care a fost efectul produs de anumiți factori limitativi asupra cîntecului de reclamare, analizînd mai întîi unul din principalii factori limitativi – **talie indivizilor**. Astfel, s-a stabilit pe ce cale acest factor limitativ influențează în mod esențial

asupra componentelor spectrale ale semnalului de reclamare. În rezultat, s-a observat că diferențele existente dintre frecvențele fundamentale ale sunetelor produse de către doi indivizi diferiți se datorează anume existenței unei diferențe de lungime a corpului dintre acești indivizi. Și dacă ținem cont de faptul că diferențele de talie semnalate reflectă, la rîndul lor, existența unor diferențe în genotipul lor, atunci între specificul cîntecului de reclamare și genotipul individului se instaurează o corelație directă și evidentă. Iar această corelație oferă posibilitatea apariției unui proces inductiv, de îndată ce corelația dată este „actualizată” (pusă în funcțiune) de către femelă; care, percepiind care este diferența dintre frecvențele cîntecelor recepționate, manifestă o anumită preferință, de exemplu, față de valorile mai joase, și, în felul acesta, preferînd pe acel genotip căruia și îi aparțin aceste frecvențe joase. Este important de accentuat că fără o acțiune limitativă a taliei animalului asupra frecvenței cîntecelor de reclamare nu ar fi fost posibilă în nici un caz manifestarea funcției de semnificație a cîntecelor de reclamare.

Cele expuse, în mod analogic, pot fi atribuite și asupra celui alt factor limitativ – **temperatura corpului**. În acest caz, din datele obținute anterior, s-a observat că acest factor limitativ nu influențează în mod semnificativ asupra expresiei parametrilor spectrali ai cîntecului de reclamare, în schimb el exercită o acțiune evidentă asupra parametrilor temporali ai cîntecului de reclamare, în special asupra **ratei impulsurilor**. Însă dacă în cazul dimensiunilor corpului indivizilor este ușor de confirmat existența unei corelații semnificative

a acestui factor limitativ cu genotipul individului, apoi în cazul temperaturii corporale existența aceleiași corelații este cu mult mai complexă: în ce mod diferențele ratei impulsurilor, apărute în urma diferențelor existente dintre temperaturile corporale ale indivizilor, pot fi o expresie a anumitor particularități ale genotipului? În acest caz, pare a fi mai plauzibilă ipoteza conform căreia factorul limitativ – **temperatura corporală** – este agentul care determină contextul de expresie al acestui caracter și că acest factor limitativ este aproape neinfluent în acest proces de semnificație. Din acest punct de vedere, factorul limitativ evaluează în calitate de „handicap” cu care va fi nevoit să se confrunte fiecare individ. Iar reacția de răspuns pe care o manifestă fiecare individ este diferită și această reacție de răspuns diferită reflectă existența unor anumite particularități individuale ale fiecărui animal. Aceste particularități individuale, în virtutea existenței corelației dintre calitatea individului și reacția sa de răspuns la acțiunea factorului limitativ, pot atribui semnalelor de reclamare o anumită semnificație biologică. Astfel, analizele statistice realizate au evidențiat existența unei corelații negative dintre durata notei și rata impulsurilor. Să încercăm să interpretăm acest rezultat obținut, admițând că numărul total de impulsuri emise dintr-o notă este unul limitat. Această limită poate exprima existența unui factor limitativ **de natură energetică** (așa cum ar fi costul energetic al activității musculare necesare pentru a expulza aerul din plămâni) sau **de natură structurală** (cum ar fi capacitatea vitală a plămînilor). Analizele realizate de noi au demonstrat că, în condiții de paritate a temperaturii corpului, există o corelație pozitivă neînsemnată între dimensiunile individului și rata impulsurilor semnalelor de reclamare emise. În acest caz, din punct de vedere pur semiotic, există niște prerogative fundamentale pentru o anumită funcție: **în condiții termice similare, indivizii care emit cîntece de reclamare de durată mai lungă sînt, de fapt, masculii care sînt apti de a investi mai multă energie în activitatea sonoră**. În afară de aceasta, cîntecele care, în condiții de paritate a temperaturii, prezintă o rată a impulsurilor mai înaltă, sînt emise de masculii care au dimensi-

uni corporale mai mari.

Și dacă existența acestor corelații dintre factorii limitativi individuali (temperatura și dimensiunile corpului) ai masculilor și particularitățile cîntecelor lor de reclamare sînt absolut necesare pentru asigurarea existenței aceleiași corelații cu o anumită funcție de semnificație, aceste două tipuri de corelații menționate („**factor limitativ – calitate a cîntecului**” și „**calitate a cîntecului – o anumită semnificație a cîntecului**”) încă nu sînt întru totul suficiente pentru realizarea unui proces veritabil de comunicare. Și, într-adevăr, este absolut evident că, **de îndată ce cîntecul de reclamare este un caracter fenotip al aceuia care îl emite (al masculului), apoi semnificația cîntecului de reclamare este un caracter fenotipic al individului care recepționează acest cîntec (adică, a femelei)**. Iar o dată ce pe parcursul evoluției, prin intermediul unei presiuni selective, s-a afirmat existența unei anumite preferințe față de cîntecele de reclamare masculine cu anumite particularități individuale, este absolut indispensabil ca la femele să apară capacitatea de a descifra aceste cîntece de reclamare cu aceeași precizie cu care diferențele fenotipice ale masculilor se reflectă în manifestarea anumitor diferențe existente în cîntecele lor de reclamare.

Cîntecele de reclamare ale masculilor, în felul acesta, au o anumită **funcție de semnificație**, ea servind pentru identificarea unor anumite caractere genotipice ale acestora; aceste particularități ale cîntecelor fiind, ulterior, folosite de către femele în procesul de alegere a celui sau altui mascul.

Această problemă a funcției de semnificație a semnalelor sonore de reclamare va fi reluată într-un alt articol, care va fi dedicat analizei preferințelor femelelor în procesul de selectare a masculilor în baza cîntecelor lor de reclamare.

CONCLUZII

1. Dimensiunile indivizilor s-au demonstrat a fi un factor cu o acțiune limitativă puternică asupra frecvenței fundamentale a cîntecului de reclamare, pe cînd acțiunea sa asupra structurii temporale s-a dovedit a fi statistic nesemnificativă. Iar temperatura corpului, dimpotrivă, a demonstrat efecte

limitative semnificative asupra structurii temporale a semnalelor acustice de reclamare și lipsa oricărei acțiuni semnificative asupra structurii spectrale a acestor semnale.

2. Dacă factorii limitativi (**talia animalului și temperatura lui corporală**) au avut un anumit rol în procesul evoluției care a dus la apariția și afirmarea **sistemului de comunicare**, acest rol trebuie căutat neapărat la nivelul procesului de semnificație sau, mai exact, în faptul că **factorii limitativi au făcut posibilă realizarea unei asocieri dintre parametrii acustici și particularitățile individuale ale masculului care vocalizează**.

3. Esența factorilor limitativi în procesul de comunicație sonoră a amfibienilor constă în faptul că **acțiunea lor limitativă duce la faptul că fiecare mascul, în funcție de talie și particularitățile morfo-fiziologice ale aparatului său sonor, emite anumite cîntece care sînt „personalizate”, adică sînt caracteristice numai unui singur individ**.

4. **Cîntecele de reclamare** ale masculilor au o anumită **funcție de semnificație**, ea servind pentru identificarea unor anumite caractere genotipice ale acestora; aceste particularități ale cîntecelor fiind, ulterior, folosite de către femele în procesul de alegere a celui sau altui mascul.

BIBLIOGRAFIE

1. Carif R. A., Mitchel S. And Clark C.W. Canary 1.1 User's manual. Cornell Laboratory of Ornithology, 1993, Ithaca, N.Y, 176 p.
2. T. Cozari. Diversitatea semnalelor sonore ale amfibienilor și rolul lor în realizarea relațiilor intrapopulaționale. //Mediul ambiant, nr. 4 (34), august 2007, p. 4-7.
3. T. Cozari. Principiile de formare și emiterie a sunetelor de reclamare la amfibienii ecaudați: concepte generale. În rev. // Mediul ambiant, nr. 5 (35), octombrie 2007, p. 5-9.
4. Eco U. Trattato di semiotica generale. Bompiani, Milano, 1975, 273 p.

ARIA PROTEJATĂ "BĂXANI"

Gheorghe POSTOLACHE, dr. hab. în biologie,
Ștefan LAZU, dr. în biologie,
Aliona MIRON, colaborator științific,
Victoria COVALI, colaborator științific,
Grădina Botanică (Institut), AȘM

Prezentat la 11 februarie 2008

Abstract. This article presents the floristic, phytosociology and forest stand diversity of protected area "Băxani". Also in this article forest stand species, shrub species and herb species are listed. The authors mention rare species.

Key words: protected areas, floristic and phytosociology diversity, forest stand.

INTRODUCERE

Aria protejată "Băxani" reprezintă o suprafață de pădure, atribuită la categoria Rezervații naturale A) Silvice (Legea privind fondul ariilor naturale protejate de stat. // Monitorul Oficial al RM, nr. 66-68, din 16.07.1998, art. 442). Până în prezent nu a fost cunoscută compoziția floristică și fitocenotică a ariei protejate „Băxani”. Pentru realizarea acestui subiect a fost cercetată flora și vegetația ariei protejate „Băxani”, în scopul aprecierii valorii, situației actuale și elaborării măsurilor de optimizare a conservării biodiversității.

MATERIALE ȘI METODE

Aria protejată „Băxani” reprezintă o suprafață de pădure (45 ha) cu arborete de stejar pedunculat (*Quercus robur*) și de gorun (*Quercus petraea*) (foto 1,2), atribuită la categoria - ecosisteme forestiere de gorun, stejar pedunculat și fag (Postolache, 2002). Se află în cadrul parcelelor (22A și 23A) din Ocolul silvic Șolcani, Întreprinderea silvică Soroca. Este situată la Nord de comuna Băxani, raionul Soroca și amplasată pe platou de la care coboară versanți puțin înclinați. Altitudine - 320-335 m. Sol cenușiu de pădure.

Cercetările floristice și fitocenotice s-au efectuat după metode acceptate (Braun-Blanquet, 1964; Borza, Boșcaiu, 1965). Deoarece unul din scopurile acestei investigații este alcătuirea pașaportului ariei protejate s-au luat în ve-

dere recomandările metodice referitoare la alcătuirea pașaportului ariei protejate (Postolache, Teleuță, Căldăruș, 2004).

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Aria protejată „Băxani” este constituită din comunități forestiere. Este analizată diversitatea arboretelor, diversitatea floristică și diversitatea fitocenotică.

Diversitatea arboretelor. După proveniență arboretele din Aria protejată „Băxani” au fost atribuite la categoria de arboreturi natural fundamentale. După productivitate sunt arboreturi de productivitate mijlocie și inferioară (tabelul 1).

Arboreturi natural fundamentale. S-au evidențiat două arboreturi din parcela 22A și 23 A (harta).

Arboretul natural fundamental de stejar pedunculat cu gorun din parcela 22A format pe platou, la altitudinea de 335 m. Sol cenușiu de pădure. Este un arboret pur constituit din stejar pedunculat (*Quercus robur*) (70%) cu gorun (*Quercus petraea*), vârsta 80 ani, de productivitate mijlocie (203 m³/ha). În arboret solitar crește teiul (*Tilia tomentosa*, *T. cordata*) și cireșul (*Cerasus avium*). Au fost înregistrate câteva exemplare de plop tremurător (*Populus tremula*). 80% de arbori au fost afectați de chiciura (polei) din noiembrie 2000.

Arboretul natural fundamental de stejar pedunculat cu gorun din parcela 23A.

S-a format la altitudinea de 320 m, pe platou cu expoziția sud și sud-vest. Sol

cenușiu de pădure. Este un arboret pur constituit din stejar pedunculat (*Quercus robur*) (70%) cu gorun, cireș și tei.

Regenerarea naturală. În Aria protejată „Băxani” a fost înregistrat mult puiet de cireș de diferite mărimi (1-5 m). În poiene și în multe locuri cu arborete rar este mult puiet de stejar și de gorun. S-a propus crearea de condiții pentru dezvoltarea puietului de gorun și de stejar.

Diversitatea floristică. În Aria protejată Băxani au fost evidențiate 72 specii de plante vasculare, dintre care 6 specii de arbori, 6 specii de arbuști și 60 specii de plante ierboase.

Arboretul este constituit din 6 specii de arbori. În arborete natural fundamentale predomină stejarul pedunculat (*Quercus robur*). Gorunul (*Quercus petraea*) constituie 20-30% din numărul arborilor. Este neînsemnată participarea în arboret a cireșului (*Cerasus avium*) și a teiului (*Tilia tomentosa*, *T. cordata*). Au fost înregistrate puține exemplare de plop tremurător (*Populus tremula*).

Stratul arbuștilor include 6 specii de arbuști (*Crataegus monogyna*, *Euonymus europaea*, *Prunus spinosa*, *Salix caprea*, *Sambucus nigra*, *Staphyllea pinnata*). Consistența arboretelor din Aria protejată Băxani este redusă drept consecință a chiciurii din noiembrie 2000, de aceea stratul arbuștilor este bine dezvoltat. Stratul arbuștilor nu este atât de numeros, însă în ultimii ani arbuștii se extind. Porumbarul (*Prunus spinosa*) formează desigur mai ales la marginea pădurii.



Stratul ierburilor. În aria protejată Băxani au fost evidențiate 60 specii de plante ierboase: *Achillea collina*, *Aegopodium podagraria*, *Agrimonia eupatoria*, *Arctium lapa*, *Artemisia austriaca*, *Asparagus officinalis*, *Asparagus tenuifolia*, *Astragalus officinalis*, *Ballota nigra*, *Campanula persicifolia*, *Centaurea difusa*, *Chelidonium majus*, *Cichorium intibus*, *Clematis integrifolia*, *Consolida regalis*, *Convallaria majalis*, *Corydalis solida*, *Dactylis glomerata*, *Daucus carota*, *Elytrigia repens*, *Erygeron canadensis*, *Falcaria soides*, *Festuca valessiaca*, *Filipendula ulmaria*, *Fragaria vesca*, *Galega officinalis*, *Galium aparine*, *Geranium robertianum*, *Geum urbanum*, *Heracleum sibiricum*, *Knautia arvensis*, *Lapsana communis*, *Lathyrus niger*, *Leonurus cardiaca*, *Lotus corniculatus*, *Melampyrum nemorosum*, *Phlomis tuberosus*, *Plantago lanceolata*, *Poa angustifolia*, *Poa nemoralis*, *Potentilla impolita*, *Pulmonaria mollis*, *Pyrethrum corymbosum*, *Ranunculus sp.*, *Rubus caesius*, *Salvia pratense*, *Sambucus ebulus*, *Scilla bifolia*, *Scrophularia nodosa*, *Sedum maximum*, *Stachis recta*, *Tanacetum vulgare*, *Thymus marschalianus*, *Tragopogon dubius*, *Trifolium montanum*, *Urtica dioica*, *Valeriana officinalis*, *Veronica austriaca*, *Vicia dumetorum*, *Vicia villosa*.

Pe parcursul perioadei de vegetație în stratul ierburilor au fost evidențiate câteva sinuzii. Primăvara devreme, până la apariția frunzelor pe copaci, înfloresc viorelele (*Scilla bifolia*), brebeneii (*Corydalis solida*), grăușorul (*Ficaria verna*). Abundența acestor plante este neînsemnată. Mai târziu înfloresc lăcrimioarele (*Convallaria majalis*), sugelul (*Lamium purpureum*). Sunt câteva specii de plante care își păstrează o parte de frunze în timpul iernii: *Geum urbanum*, *Pulmonaria mollis*. Gradul de acoperire cu ierburi constituie 40-90%. Abundența unor specii (*Urtica dioica*, *Ballota nigra*) este mare, deoarece ierburile s-au extins ca rezultat al reducerii consistenței arboretului.

În aria protejată au fost evidențiate 4 specii de plante rare: clocoțișul (*Staphylea pinnata*), sparanghelul (*Asparagus tenuifolius*), lăcrămioara (*Convallaria majalis*), clocoțelul (*Clematis integrifolia*).

Diversitatea fitocenotică. În baza descrierilor geobotanice comunitățile vegetale din Aria protejată „Băxani” au fost atribuite la asociația *Quercetum robori-petraeae*, Borza (1928), 1959.

Impacte naturale și antropice. În Aria protejată „Băxani” coronamentul a 80% arbori de stejar și de gorun a fost afectat de chiciura din noiembrie 2000. Sunt locuri unde este posibilă regenerarea naturală a gorunului și stejarului, dar aceste posibilități nu au fost folosite pentru restabilirea arboreturilor. Un anumit impact în aria protejată îl au drumurile și cărările care sunt surse de poluare biologică a ariei protejate. În poiene se practică odihna populației. Sunt multe locuri unde au ars ruguri, pe anumite porțiuni s-a distrus covorul vegetal, sunt locuri unde se aruncă gunoi.

Conservarea biodiversității. Aria protejată „Băxani” este o suprafață reprezentativă de pădure de gorun și stejar pedunculat caracteristică pentru pădurile din Centrul Moldovei. După compoziția floristică și peisagistică este o suprafață de pădure valoroasă. Include un genofond constituit din 72 specii de plante vasculare, dintre care 6 specii de arbori, 6 specii de arbuști și 60 specii de plante ierboase. Au fost înregistrate 4 specii de plante rare: clocoțișul (*Staphylea pinnata*), sparanghelul (*Asparagus tenuifolius*), lăcrămioara (*Convallaria majalis*), clocoțelul (*Clematis integrifolia*).

Prin Hotărârea Parlamentului Republicii Moldova nr.1539 din 25 februarie 1998, această suprafață de pădure a fost luată sub protecția statului și atribuită la categoria ariilor protejate Rezervație naturală. A)silvică (anexa nr. 4).

Pentru optimizarea conservării diversității vegetale se propune ca în lucrările de reconstrucție ecologică a arboretelor să fie folosit puietul care este instalat în subarboret. De organizat zonele de agrement în anumite locuri care să reducă într-o măsură impactul populației asupra vegetației.

CONCLUZII

Aria protejată „Băxani” reprezintă o suprafață (45 ha) de pădure caracteristică pentru pădurile de gorun, stejar și fag din Centrul Moldovei. Este constituită din arboreturi natural fundamentale de stejar pedunculat (*Quercus robur*) și gorun (*Quercus petraea*).

Compoziția floristică include un genofond constituit din 72 specii de plante vasculare, dintre care 6 specii de arbori, 6 specii de arbuști și 60 specii de plante ierboase.

Au fost înregistrate 4 specii de plante rare: clocoțișul (*Staphylea pinnata*), sparanghelul (*Asparagus tenuifolius*), lăcrămioara (*Convallaria majalis*), clocoțelul (*Clematis integrifolia*).

Pentru optimizarea conservării biodiversității, în lucrările de reconstrucție ecologică este necesar de folosit puietul de gorun și de stejar care este instalat în subarboret.

BIBLIOGRAFIE

1. Borza A., Boșcaiu N. Introducere în studiul covorului vegetal. Ed. Academiei R.P.R., București, 1965.
2. Postolache Gh. Probleme actuale de optimizare a rețelei ariilor protejate pentru conservarea biodiversității în Republica Moldova. //Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științe biologice, chimice și agricole. 2002, nr. 4(289), pag. 3-17.
3. Postolache Gh., Teleuță Al., Căldaruș V. Pașaportul ariei protejate. // Mediul Ambiant, 2004, nr. 5 (16), pag. 18-20.
4. **Legea privind fondul ariilor naturale protejate de stat. //Monitorul Oficial al RM, nr. 66-68, din 16.07.1998.

PROBLEME CONTEMPORANE ALE VARIABILITĂȚII SISTEMULUI CLIMATIC

Octavia BOGDAN, *Institutul de Geografie al Academiei Române, București*
Ion MARINICĂ, *Centrul Meteorologic Regional, Craiova*

Abstract. *Current climate variability problems. The paper defines such notions as “climate change” and “climate variability”, the last one having broader coverage, including the former one as well. Both have natural and anthropic causes, for example, global warming suggests long-term climate change due to the climate system’s variability with bearing on the whole terrestrial geosystem. The views put forward by various specialists concerning the natural and anthropic causes underlying global climate change are also discussed.*

Cuvinte-cheie: *încălzirea climatică globală, cauze, modificări climatice, schimbări climatice, variabilitate climatică, dezastre naturale și riscuri.*

1. NOȚIUNI INTRODUCTIVE

În literatura de specialitate și în presă, în ultimul timp, se vorbește tot mai mult despre modificările sau schimbările climatice.

Conform dicționarilor de specialitate (Țâștea și colab., 1965, Ciulache, Ioanc, 2003), cei doi termeni folosiți au sensuri relativ diferite, astfel:

- **modificarea climatică** reprezintă schimbarea intenționată sau neintenționată a climei ca urmare a intervenției umane. După părerea noastră, o astfel de modificare climatică poate fi pe termen scurt. Raliță, Manea (2004) arată că modificările climatice se datoresc în fapt modificărilor condițiilor meteorologice (care mediate, dau clima). Ele pot dura câțiva ani sau mai mult. De asemenea, ele se pot referi la un singur parametru, sau la mai mulți, ca rezultat al condițiilor diferite de vreme, mai reci, mai umede, mai înnoirate, sau mai vântoase în cazul răcirii climei sau invers: mai caldă, mai uscată, mai senină, sau mai calmă, în cazul încălzirii climei (n.n.).

Autorii citați subliniază și faptul că asemenea modificări pot apărea ca o compensare la modificările apărute în altă parte a globului, deci, deducem că au un caracter regional (n.n.).

În acest context, cei doi autori, (Raliță, Manea, 2004) consideră noțiunea

de modificare climatică ca fiind relativ sinonimă cu cea de schimbare climatică, dar diferite de variabilitatea climatică;

- **schimbarea climatică**, conform surselor citate mai sus, poate avea un sens larg și altul restrâns.

În sens larg, schimbările climatice reprezintă orice formă de variație climatică progresivă sau regresivă de lungă durată a caracteristicilor climei care a avut loc în trecutul geologic al Pământului și s-a datorat, fie unor cauze cosmice (schimbarea intensității radiației solare ș.a., fie unor cauze terestre (modificarea structurii suprafeței Pământului), sau antropice (creșterea concentrației gazelor cu efect de seră datorate emisiilor de impurități).

În sens restrâns, orice abatere (cu importante consecințe ambientale, economice sau sociale) a valorilor elementelor meteorologice (în special a temperaturii aerului și precipitațiilor) față de valorile lor medii înregistrate pe o perioadă mai lungă de timp.

Pentru a înțelege mai bine sensul celor două noțiuni, este necesar să definim și variabilitatea climatică.

- **Variabilitatea climatică**, conform surselor citate, reprezintă, în sens larg, proprietatea sistemului climatic de a se modifica în timp, determinând ampla variație a elementelor meteorologice pe perioade lungi de timp (în acest

sens, termenul de „variabilitate climatică” este sinonim cu cel de „schimbare climatică”.

În sens restrâns, variabilitatea climatică reprezintă abaterea pe o perioadă determinată de timp (lună, semestru, an) a elementelor climei față de valoarea lor medie calculată pe o perioadă lungă de timp pentru același interval calendaristic.

După Raliță, Manea (2004), variabilitatea climatică reprezintă fluctuații mari ale unei serii de date, în jurul valorii medii, care se produc de la o observație la alta (p. 21). Aceasta poate avea o tendință uniformă (de răcire sau încălzire), sau poate marca o tendință cumulată cu o schimbare periodică a climei. De asemenea, poate fi o variabilitate a climei combinată cu o scădere bruscă (sau o creștere bruscă, n.n.) a parametrului climatic care se menține pe perioada de observații și semnifică o schimbare permanentă a climei.

După părerea noastră, cele trei noțiuni nu trebuie confundate, astfel:

- **modificările climatice** trebuie înțelese ca fiind modificări provocate intenționat sau nu de impactul antropic. Ele pot fi pe termen scurt, dacă se intervine la timp pentru corectarea lor;

- **schimbările climatice** reprezintă un fenomen ireversibil, deși o revenire poate avea loc, dar pe o nouă treaptă de evoluție. Acestea se manifestă pe

termen lung și pot fi determinate de un complex de cauze naturale sau antropice, după cum urmează: *astronomice* (activitatea solară, influența altor planete etc.), *geologice-geofizice* (modificarea unghiului de înclinare a axei Pământului, modificarea orbitei terestre ș.a.), *geografice* (schimbarea structurii suprafeței active, unul din principalii factori genetici ai climei are un rol deosebit prin apariția unui nou mod de utilizare a terenurilor, survenită fie pe cale naturală – ex. erupțiile vulcanice, alunecările masive de teren –, fie pe cale antropică – ex. apariția așezărilor urbane mari, crearea unor lacuri de acumulare în profilul longitudinal al râului, creșterea concentrației gazelor cu efect de seră) etc.

Așadar, putem vorbi astfel de schimbări climatice naturale și de schimbări climatice de natură antropică (induse de om);

• **variabilitatea climatică** reprezintă variațiile (fluctuații) climatice naturale sau antropice ale parametrilor climatici în jurul mediei fiecăruia dintre ei, care pot fi mai mari sau mai mici, indiferent de tendința de evoluție (staționară, progresivă sau regresivă). De obicei, aceasta se raportează pe termen lung și include atât modificările climatice, cât și schimbările climatice. De aceea, pentru a ne da seama dacă este vorba de o modificare climatică sau de o schimbare climatică este nevoie de șiruri de observații cât mai lungi. În lipsa absenței datelor statistice, acestea pot fi înlocuite cu alte date rezultate din diverse surse: informații transmise din generație în generație prin viu grai, informații din diverse surse literare și istorice, note de călătorii ale unor scriitori români sau străini în trecere peste unele teritorii, revistele timpului (informații mai puțin sigure), dar se pot obține și surse mai precise bazate pe metode indirecte de cercetare a climei, cum sunt: analizele sporo-polinice, C_{14} , modele de simulare a evoluției climei etc.

Ca o concluzie care se desprinde din cele prezentate mai sus este aceea că toate noțiunile prezentate (modificare climatică, schimbare climatică și variabilitate (fluctuație climatică) sunt de fapt **parametri care caracterizează sistemul climatic al Terrei**, care influențează aspectele vieții pe planeta noastră. De aceea, variabilitatea climatică natu-

rală sau fluctuațiile sistemului climatic) trebuie studiate împreună cu schimbările climatice induse de om (*Euroclivar, Recommendations*, 1998).

• Așa după cum se observă în perioada actuală, Terra trece printr-o perioadă de încălzire a climei. Majoritatea oamenilor o pun numai pe seama impactului antropic și o consideră ireversibilă, ceea ce ar însemna o schimbare climatică pe termen lung. O astfel de concluzie a ajuns să creeze panică și derută în rândurile populației, indiferent de gradul de civilizație. De aceea, schimbarea climei a devenit o problemă contemporană fundamentală.

Cercetările efectuate până în prezent au arătat că din 1860 până în 1990, cel mai călduros an a fost primul, 1860, iar din 1990 până în 2003, în numai 14 ani, au avut loc 11 ani în care s-au înregistrat cele mai mari temperaturi din ultimii 100 de ani. De asemenea, se apreciază că temperatura medie globală, din 1976 până în 2003, a crescut de trei ori mai repede decât tendința seculară; în perspectiva secolului XXI această tendință este apreciată la o creștere cu 1.4 – 5.8°C după unii autori, iar după alții, cu 1.0 – 3.5°C (depinde de scenariile utilizate pentru calculul încălzirii globale), ceea ce va induce, dacă nu se iau la timp măsurile necesare, modificări globale de mediu, ireversibile.

Încălzirea climatică globală este considerată la ora actuală „un cataclism planetar” în plină desfășurare; este cel mai grav risc climatic al Terrei, ale cărui cauze, încă necunoscute exact, creează importante contradicții în lumea științifică și în rândul factorilor de deci-



zie din domeniul politic și economic la nivel planetar. În bună parte, acest risc climatic atrage după sine exacerbarea și creșterea frecvenței celorlalte riscuri climatice și a consecințelor ce decurg de aici.

Climatologi de renume susțin că nu oamenii sunt vinovați de schimbările climatice din ultima vreme de pe Pământ. Ele ar fi cauzate de perpetua oscilație a climei între două extreme, glaciațiune și supraîncălzire, cicluri naturale datorate unor cauze astronomice care produc variația radiației solare și, deci, variația fluxului de energie solară, principalul „carburant” al mașinii termodinamice a atmosferei.

Cu toate acestea, la *Conferința de la Rio* (1992), și *Summit-urile de la Kyoto* (1997, 2000), s-a susținut că omul, prin creșterea demografică și poluare, pune în pericol planeta Pământ și în consecință s-a acceptat reducerea drastică a poluării atmosferei și, prin aceasta, reducerea impactului ei asupra schimbării climei, deși se cunoaște că în istorie au mai existat schimbări climatice de proporții, fără ca omul să fi avut vreo contribuție. Este cazul perioadei 1450-1885, când clima s-a răcit foarte mult și când a avut loc cea mai mare înaintare a ghețarilor de calotă din timpuri istorice, fapt pentru care a fost denumită „mica epocă glaciară”.

Despre încălzirea climatică globală, Bill Mc Guire, directorul de la Benfield Greig Hazard Research Centre afirma: *Încălzirea climatică globală este cea mai gravă amenințare ... Temperatura medie globală a crescut în ultimul secol cu 0.6°C, iar până la sfârșitul acestui secol, încă va mai crește ... Nimeni de pe planetă nu este în siguranță, nu ai unde să te ascunzi, nu ai unde să fugi ... Fenomenele meteorologice extreme care se produc pe toată planeta sunt doar vârful icebergului ...*

Problema i-a preocupat și îi preocupă și pe marii șefi de state. Astfel, în literatura americană (*Fortune Magazine*, 2004), Pentagonul avertiza corpul politic al Americii că se poate produce un cataclism de proporții în zilele noastre. Este vorba de schimbări climatice. În avertizarea Pentagonului se preciza: Noi vorbim de ceva care are puterea de a schimba civilizația. În februarie 2004, datorită lui Andrew W. Marshal, șeful Biroului de Evaluare în Rețea, care

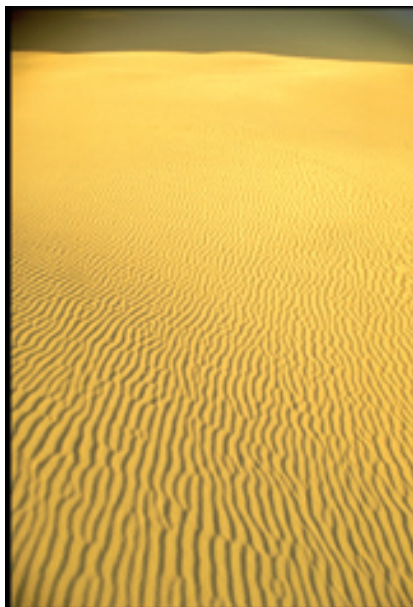
avea misiunea de a informa Pentagonul asupra tuturor amenințărilor pe termen lung ce se abat asupra SUA, sa aflat că acesta studia de ani de zile fenomenul încălzirii globale. Marshal a întocmit un studiu intitulat Scenariul Schimbărilor climatice abrupte și implicațiile asupra securității naționale a SUA, publicat în Fortune Magazin din februarie 2004, fără voia președintelui Bush. În acest articol explica de ce topirea calotelor polare de gheață este factorul decisiv în dezastrul meteorologic global. Se aprecia astfel că, datorită acestui fapt, oprirea curentului oceanic Gulf-Stream se poate produce în 3-5 ani (încă de atunci se observase schimbarea formei sale, considerată începutul stopării lui).

Același lucru se petrecea și în Marea Britanie, unde ministrul pe probleme științifice, David King a informat prim-ministrul Tony Blair despre dezastrul mondial iminent și necesitatea publicării acestei știri, Tony Blair, i-a cerut să păstreze sub tăcere. Cu toate acestea, știrea a fost publicată în Jurnal American de Știință, în care King afirma: după părerea mea, schimbările climatice sunt cele mai severe probleme cu care se confruntă întreaga omenitate, mult mai severe decât amenințarea teroristă.

Și după **părerea noastră**, fenomenul de încălzire globală, dacă continuă să se producă, constituie cel mai mare risc posibil, care amenință întreaga omenire și cu atât mai mult pe șefii de state și guverne.

Încălzirea globală a climei este efectul mării variabilități a sistemului climatic, indusă atât pe cale naturală, cât și antropică. Concluzia este confirmată de faptul că însuși secretarul general al OMM, Michel Jarraud afirma la 23 martie 2006, în mesajul său dedicat zilei Meteorologice Mondiale, următoarele: „Este necesară o mai bună înțelegere a sistemului climatic, precum și dezvoltarea capacității de a prognoza variabilitatea climatică naturală și schimbările climatice de natură antropică”.

În acest context general, se poate înțelege cu ușurință că încălzirea globală a climei face parte din variabilitatea sistemului climatic. Nu trebuie, însă, să absolutizăm cauzele antropice (poluarea atmosferei). Aceasta este deopotrivă efectul combinat al cauzelor naturale cu cele antropice. Dar, întrucât cauzele



naturale nu pot fi controlate și subordonate interesului omenirii, nu ne rămâne decât să acționăm conștient asupra cauzelor antropice care pot fi ținute sub control, pentru a diminua impactul major, de proporții, al încălzirii globale a atmosferei.

2. CAUZELE VARIABILITĂȚII SISTEMULUI CLIMATIC AL TERREI

Sintetizând părerile specialiștilor în domeniu, am ajuns la concluzia conform căreia, variabilitatea sistemului climatic al Terrei este determinată de trei categorii de cauze, dintre care, primele două sunt naturale (astronomice și telurice), iar cea de-a treia, antropică (creșterea concentrației gazelor cu efect de seră ca urmare a creșterii continue a poluării atmosferei (Bogdan, 1999, Bogdan, Niculescu, 1999, Elsom, 2000, Podani, Dinu, 2002, Ciulache, Ionac, 2002, Bucuioc, 2003, Cuculeanu și colab., 2003, Bălțeanu, Șerban, 2003, 2005, Fărcaș, Croitoru, 2003, Obasi, 2003, Mihăilescu, 2004 etc.).

2.1. CAUZELE NATURALE (ASTRONOMICE ȘI TELURICE)

Acestea vizează în primul rând cauzele astronomice care provoacă variația fluxului de energie solară și electromagnetică și care se repercutează asupra tuturor variațiilor neperiodice ale climei, și inclusiv în funcționalitatea geosistemelor.

Aceste cauze astronomice acționează lent și în timp, ducând la manifestări

climatice stabile. Printre acestea, două sunt mai importante, și anume: modificarea axei globului și schimbarea orbitei Pământului; apoi, alinierea planetelor, eclipsele solare și lunare, ploaia de stele, atracția altor planete, cataclismele cosmice etc. (Elsom, 2000, Velikovski, 2003, Mihăilescu, 2004).

În primul caz, axa în jurul căreia se rotește Pământul este înclinată cu 23,5°, însă unghiul se schimbă cu câteva grade la 41 000 ani, ceea ce modifică poziția geografică a zonelor climatice.

În al doilea caz, orbita Pământului, datorită mișcărilor de rotație și de revoluție, se alungește, forma sa inițial circulară, se schimbă într-un oval, într-o perioadă de 100 000 ani. Axa lui își schimbă direcția și descrie un nou cerc (o nouă orbită) la fiecare 21 000 ani, astfel că Pământul se comportă ca un titirez.

În al treilea caz, se are în vedere influența pe care o exercită celelalte planete din sistemul nostru solar asupra climei Terrei, influență care are un caracter ciclic, în funcție de perioadele lor de rotație și fazele de conjuncție, respectiv când se însumează efectul lor. Acest fapt duce la intensificarea forțelor lor de atracție asupra Terrei și la declanșarea unor fenomene climatice severe.

Prin studiile întreprinse, Mihăilescu (2004) demonstrează că de-a lungul istoriei geologice a Pământului au avut loc patru grupuri de cicluri diferențiate în funcție de durată în mega-, macro-, mezo-, și microcicluri, cărora le corespund diferite tipuri de calamități naturale și rigori climatice (pag. 156).

Dintre acestea, cel de-al treilea, grupul mezociclurilor pare să fie cel mai important pentru evoluția fluctuațiilor condițiilor climatice. El se caracterizează prin cicluri decimale și pluridecimale de 11, 22, 33-34, 44-45 și 85-90 ani. Așa se explică influența periodică a câmpului gravitațional al planetelor gigantice Jupiter (cu o perioadă de rotație de 11.86 ani), Saturn (29.46 ani) și Uranus (84.01 ani) asupra circulației atmosferice regionale.

Un rol important îl au și microciclurile cu durata de la o lună la câțiva ani. Acestea sunt ciclurile lunare cu durata de aproximativ 27-28 zile și 30-31 zile, condiționate de rotația Lunii în jurul Terrei și respectiv a Soarelui în jurul axei sale; cicluri de trei luni, cauzate de pla-

neta Mercur (cu o mișcare de revoluție de 88 zile); cicluri de 7,5 luni (caracteristice pentru planeta Venus – 687 de zile terestre).

Influența acestora este mai evidentă în anotimpurile reci sau calde, când pot alterna anomalii termice pozitive sau negative cu cele pluviale. Este cazul planetei Marte, în timpul ciclului bianual, remarcându-se succesiunea unui an relativ umed și a altuia relativ secetos, acesta din urmă fiind mai pronunțat când influența planetei respective corespunde cu anotimpul de vară.

Același autor arată că ciclurile de 11 ani se caracterizează preponderent prin anomalii termice, astfel (p. 158) în anii cu activitate solară redusă (anii Soarelui calm), anotimpurile sunt excesiv de reci, iar în anii cu activitate solară sporită (anii Soarelui bolnav), anotimpurile sunt excesiv de calde și secetoase. Dar cele mai cumplite secete se produc în anii când efectul aridizării, condiționată de planeta Marte și de oscilațiile activității solare se cumulează cu cel al altor planete, cum sunt Jupiter, Saturn, Uranus. Așa după cum precizează autorul, efectul planetei Marte depinde de devierile sale de la ecliptică și de anotimpul în care traversează constelația Cancerului. S-a constatat astfel că cel mai pronunțat efect de ariditate regională se produce vara, când Marte se află în deviere maximă și traversează această constelație.

În momentele de **conjuncție** (când se află pe aceeași linie), distanțele dintre **Marte și Terra** variază de la **101 la 55** milioane kilometri. Fazele de conjuncție maximă între aceste două planete (când se depășesc reciproc la o distanță minimă) se repetă la fiecare 15 – 17 ani, condiționând secete cumplite. Este și cazul anului 2003, când planeta Marte s-a aflat la cea mai mică distanță față de Pământ și când a avut loc seceta severă din intervalul aprilie – iunie; acum s-au produs temperaturi de peste 40°C, ca după aceea, în lunile iulie și august, să se producă **furtuni cu grindină**, remarcate atât în Republica Moldova, cât și în România (în ziua de 30 august).

Situația este asemănătoare cu **perturbațiile care au avut loc în câmpul geomagnetic al Pământului ca urmare a eclipsei totale de Soare din 11 august 1999 din România** (când



Soarele, Pământul și Luna s-au aflat pe aceeași linie), soldate cu ploi torențiale (100->100 mm / 24 ore), însoțite de grindină, sau de ploi deosebit de abundente pe tot traseul benzii de totalitate care au provocat pierderi materiale în valoare de 146 miliarde lei la nivelul anului respectiv, ceea ce a însemnat enorm de mult pentru o țară aflată în perioada de tranziție (Bogdan, 1999).

Tot ca o consecință a acestei eclipse a fost și cutremurul care s-a produs în nord-vestul **Turciei în noaptea de 16/17 august**, de 6.7 grade pe scara Richter, și la București, unde până la ora 8.00 s-au înregistrat 30 de replici slabe, resimțite și la **Brăila, Galați, Constanța**, fapt ce ne întărește convingerea asupra influenței cumulate pe care au exercitat-o cei doi aștri asupra Pământului, atât asupra atmosferei, cât și a hidrosferei.

Deși nu este încă unanim acceptată ipoteza **privind influențele corpurilor cerești** asupra climei terestre, trebuie să recunoaștem că aceasta există și că într-o măsură mai mare sau mai mică ea poate fi dovedită. Un exemplu îl reprezintă chiar **Luna**, satelitul Pământului. Activitatea practică îndelungată din domeniul meteorologiei ne-a permis să observăm că în fazele de **lună plină** nu s-a înregistrat nici o ploaie sau ninsoare abundentă. Dimpotrivă, apariția fazei de lună plină a determinat încetarea rapidă a precipitațiilor abundente, așa cum a fost cazul ploilor torențiale din Dobrogea și sudul Moldovei din 27-28.VIII.2004.

Explicația constă în faptul că, așa cum trecerea Lunii la meridian produce pe suprafața apei mării datorită forței de atracție mai mari, tot astfel exercită o atracție și asupra atmosferei care se comportă ca un fluid. În consecință, se produce umplerea talvegurilor barice cu aer din sectoarele laterale, omogenizându-se caracteristicile fizice ale masei de aer și dispărând fronturile atmosferice.

De altfel, există și o observație popu-

lară „oltenească” de prognoză empirică a ploilor de vară în legătură cu poziția lunii față de Pământ. Când aceasta se află la ultimul pătrar, deci cu colțul orientat în sus, imaginând forma de cupă („care ține apa”) nu plouă, în schimb când se află la primul pătrar cu cupa răsturnată, atunci plouă. Este un indicator pentru lucrările agricole.

Nu este lipsită de interes nici **teoria cataclismelor cosmice** care au loc între aștri sau planete, bazată pe coliziunile interplanetare și care influențează clima pe termen lung. În mișcarea lor perpetuă și infinită, trebuie admisă părerea conform căreia, la un moment dat, fiecare corp astral își modifică parametrii care-i definesc orbita, axa de rotație, poziția polilor geografici și magnetici. O deviere cât de mică în afara orbitei induce captarea unora dintre ele de către câmpul gravitațional cel mai puternic al altora, producându-se coliziuni și catastrofe.

În lucrarea sa **Ciocnirea lumilor**, Velikovski (2003) a ajuns la concluzia că **Venus** a fost mai întâi o cometă ruptă din Jupiter, în urma unei coliziuni dintre planetele Jupiter și Marte. Autorul aseamănă constituția sistemului solar cu cea a unui atom, dar la o altă scară: nucleul atomului poate fi asemuit cu Soarele, iar electronii care gravitează în jurul nucleului, cu planetele.

S-a observat însă, în cazul atomului, că un electron, absorbind energia unui foton (lumină), sare de pe o orbită pe alta de mai multe ori într-o secundă, în timp ce, la scara sistemului solar, acest fenomen se produce odată la sute de mii de ani.

Datorită acestui fapt, Pământul și-a schimbat de mai multe ori orbita, poziția geografică a axei terestre și direcția sa astronomică. În consecință, durata zilei a fost modificată, iar regiunile polare au fost deplasate: gheața polară care a ajuns la latitudini temperate, în timp ce, alte regiuni au ajuns în interiorul cercului polar.

Velikovski susține că în evoluția lor, **Venus, Marte și Pământul** și-au schimbat între ele descărcări electrice atunci când au trecut foarte aproape una de alta și, deci, atmosfera lor a intrat în contact. Ca urmare **s-au inversat poli magnetici ai Pământului** în urmă cu câteva mii de ani, iar **Luna și-a schimbat orbita**, provocând o modificare a

duratei lunii calendaristice de mai multe ori. Acest fenomen este argumentat de faptul că între anii 1800 și 1500 î. Hr., anul avea 360 de zile, iar luna, aproape 30 zile, dar înainte de această epocă, ziua, luna și anul aveau lungimi diferite (p. 399).

Asemenea cataclisme cosmice au provocat schimbări bruște de climă și modificarea poziției zonelor climatice de pe glob. **Așa se explică prezența mamușilor care trăiau într-o zonă mai caldă, găsiți congelați în straturile de gheață din nordul Siberiei, ca și palmierii îngropați în gheața de la polul nord**, care, de asemenea, trăiau într-o zonă climatică caldă, dar **prin inversarea polilor geografici s-au produs modificări pe care omul nu le poate cuprinde într-o singură generație.**

Dacă legile care guvernează activitatea atomică (microcosmosul) se aplică și la macrocosm, atunci toate aceste „evenimente” prezentate de Velikovski nu constituie accidente ale circulației corpurilor cerești, ci **fenomene normale precum nașterea sau moartea.** Descărcările electrice între planete, sau fotonii intensi emiși în timpul coliziunii lor, au provocat metamorfoze în lumea organică și anorganică, după cum s-a precizat mai sus (p. 409).

În intervalele dintre coliziunile planetelor, evoluția normală a climei depinde de **radiația solară directă, de procesele de fisiune (dezintegrare atomică) și fuziune (refacerea materiei solare), fenomene care au loc în timpul exploziilor solare, cuantificate prin numărul de pete solar, sau numărul lui Wolf.** Acestea se repercutează asupra variabilității sistemului climatic generând variații neperiodice ale acestuia, evidențiate de elementele climatice.

În România, Dissescu (1933) a stabilit pentru prima dată corelația dintre numărul lui Wolf și nebulozitate a căror evoluție este de sens contrar (Bogdan, 2005). Astfel, dacă numărul petelor solare (a exploziilor) este mare, atunci nebulozitatea este minimă și au loc ani calzi, temperaturi foarte mari, fenomene de uscăciune și secetă și invers: dacă numărul acestor pete solare este mic, atunci nebulozitatea este mare și în consecință au loc ani răcoroși și reci, cu temperaturi foarte scăzute etc.

Reducerea sau extinderea nebulozității, ca efect al activității solare, con-

duce la diminuarea insolației, sau dimpotrivă, creșterea acesteia, ceea ce se repercutează asupra tuturor elementelor climatice. Așa de exemplu, din anul 2000 până în prezent, se apreciază că fiecare an scurs s-a caracterizat printr-un număr mare de pete solare (Wolf), unul depășind pe celălalt și, ca urmare, fiecare an de la începutul acestui secol s-a impus prin fenomene climatice (secete și inundații) excepționale, chiar la nivelul întregii zone temperate, având un grad foarte mare de risc.

În raport cu intensitatea activității solare s-a remarcat faptul că în anii în care aceasta a înregistrat un minim (ex. anii 1942-1943) s-au înregistrat temperaturi foarte joase, ierni aspre (lungi, bogate în ninsori, cu strat gros de zăpadă etc.), iar în anii cu o activitate intensă a radiației solare (ex. anul 2000) s-au produs temperaturi ridicate (>40°C), deficit de apă și secetă intensă etc.

Richard C. Willson de la **Center for Climate Systems Reseach al Universității Columbia din Colorado**, California afirmă: se pare că oamenii își asumă prea multă responsabilitate pentru încălzirea globală; conform unor recalculări ale datelor obținute de șase sateliți îndreptați spre Soare, aceștia sugerează că Pământul a fost supus unei băi de radiații care s-a intensificat în ultimii 24 de ani – o creștere cu aproximativ 0,05 procente în fiecare deceniu. Dacă acest flux s-a inițiat la începutul secolului trecut, ar putea fi considerat o componentă importantă a încălzirii climei, care este în mod obișnuit atribuită gazelor cu efect de seră produse de om. Willson admite sensibilitatea climatului la astfel de schimbări solare subtile care este încă puțin înțeleasă, dar evidențele arată că merită să stăm cu ochii, atât pe Soare, cât și pe oameni, pentru a înțelege mai bine influențele lor asupra climatului global. În 100 de ani cred că vom descoperi că Soarele este cel care controlează totul, relatează autorul. (Raportul echipei sale a apărut în revista *Geophysical Reseach Letters* din 4 Martie 2003 – n. a. și a fost reluat de revista *Scientific American*, ediția în limba română, nr. 7/2003).

Astronomul american Paul La Violette a emis și o altă ipoteză, cea a influențelor electromagnetice.

Din punct de vedere astronomic se știe că periodic (aproximativ o dată la 12000 – 16000 de ani, în medie o dată

la 13000 de ani), Pământul trece printr-o zonă a Galaxiei străbătută de radiații electromagnetice extrem de puternice. Acestea provin din centrul galactic situat la o distanță de 23000 ani lumină în constelația Săgetătorului. Într-o singură zi, Pământul va fi lovit de un val de particule elementare a căror energie echivalează cu 1000 de bombe cu hidrogen de o megatonă, adică de 30.000 de ori mai puternic decât o explozie solară. Trecerea anterioară prin această zonă a planetei Pământ, ca de altfel și a întregului sistem solar, a avut ca rezultat Potopul lui Noe și dispariția Atlantidei. Va fi distrus, inițial, stratul de ozon, cu consecința distrugerii vieții pe Terra. Apoi intensitatea acestor radiații va crește în decurs de patru luni până la momentul culminant când vor fi distruse rețelele de curent electric și se vor autodeclanșa sistemele de lansare a rachetelor nucleare cu rază lungă de acțiune.

O primă „rafală de raze cosmice” a fost observată încă înainte de anul 2000, iar ulterior această activitate a crescut, ajungând la un nivel maxim deosebit în decembrie 2004.

Autorul citat a publicat pe această temă o carte intitulată *Earth Under Fire (Pământul acoperit de foc)*.

Printre **cauzele telurice** ale variabilității sistemului climatic se numără și **activitatea vulcanică**, în timpul căreia se degajă o mare cantitate de CO₂ care influențează clima, chiar în sens pozitiv. În acest sens, dr. William H Schlesinger, **decanul Școlii de Mediu și Știința Pământului din SUA** afirma, după cutremurul devastator din Asia (26.XII.2004), următoarele: *puternicele emanații de dioxid de carbon, care au avut loc odată cu marile mișcări tectonice, creează o pătură protectoare în atmosferă care împiedică încălzirea prea bruscă a climei, având în același timp rolul de a menține o temperatură destul de scăzută pentru ca viața în actualele tipare să fie posibilă pe Terra. Să nu uităm că fără aceste cutremure, dioxidul de carbon din atmosferă ar dispărea și treptat planeta s-ar transforma într-o mare minge înghețată.* În conformitate cu cele afirmate concluzionăm că dioxidul de carbon este văzut ca un factor protector al climei.

Sunt, însă, situații când erupțiile vulcanice determină o poluare evidentă pe

cale naturală. Aceasta este cauzată, în special, de produsele rezultate din activitatea vulcanică (cenușă, gaze cu efect de seră etc.). Este cazul vulcanului Tambora (Indonezia) care, când a erupt în 1815, a eliberat atâta cenușă, încât a produs anul fără Soare din 1816, acoperind tot globul. De asemenea, vulcanul Pinatubo (Filipine), în timpul erupției din 1 iunie 1991, a expulzat în atmosferă 15 milioane tone de praf și gaze. În timp de un an, temperatura aerului pe tot globul s-a redus cu 0,5°C, provocând ierni grele și veri răcoroase în multe părți ale lumii (Elsom, 1993).

Pe lângă cenușa vulcanică și gazele cu efect de seră, între care se numără și CO₂ (de data aceasta cu rol negativ), la poluarea naturală mai contribuie: fumul de la incendiile naturale de pădure și turbării, praful rezultat din dezagregarea rocilor, praful terestru, aerosolii marini care provin din evaporarea apei sărate, pulverizată în aer de valurile marine și oceanice.

Variabilitatea sistemului climatic este pusă în evidență și pe baza **ceretărilor arheologice**.

Harvey Weiss, profesor de arheologie la Universitatea Yale, publică în **Science**, în aprilie 2005, următoarele: *variabilitatea climatică nu este bine înțeleasă și poate fi mai mare decât s-a crezut, iar ceretările arheologice pot să ne arate adevărata dimensiune a acestui aspect al climei. Săpăturile făcute de acesta pe urmele imperiilor dispărute în căutarea dovezilor schimbărilor climatice au arătat că:*

– primele civilizații de pe Terra s-au confruntat cu schimbările climatice. De la faraoni la vikingii din evul mediu au survenit schimbări climatice care au dus la **migrații în masă și inovații tehnologice**, cum ar fi irigațiile. *Aceste episoade s-au dovedit a fi cei mai importanți stimuli în istoria umanității;*

– prăbușirea civilizațiilor din **Epoca Bronzului** a fost legată de schimbările climatice rapide (sau chiar bruște);

– temperaturile scăzute din secolul al XIII-lea au cauzat prejudicii grave civilizației strămoșilor indienilor **Pueblo**, care au construit monumente în America de Sud-Vest, rămânând astăzi numai ruinele acestora;

– în Irak și Siria, seceta prelungită a dus la migrarea în masă a populațiilor din regiunile afectate de secetă; a

produs astfel o adevărată revoluție prin dezvoltarea irigațiilor și crearea unor vaste câmpuri irigate de-a lungul fluviilor Tigrul și Eufrat.

– schimbările climatice au contribuit la înflorirea și prăbușirea unor civilizații;

– marile migrații din evul mediu au fost provocate de variațiile climatice care au produs instalarea unei secete aspre în regiunile de origine ale populațiilor migratoare, opinie împărtășită și de **Constantin Mihăilescu** în *Clima și hazardele Moldovei* (Chișinău, 2004).

2.2. CAUZE ANTROPICE

Principala cauză care concurează la variabilitatea sistemului climatic și, respectiv, la schimbări climatice (între care se numără și încălzirea globală a climei), este poluarea atmosferei terestre.

Poluarea aerului se poate produce, atât pe cale naturală, după cum s-a arătat mai sus, cât și antropică.

Poluarea antropică vizează, în primul rând, poluarea industrială, care a înregistrat pe glob o rată crescândă concomitent cu dezvoltarea și implementarea progresului tehnic, iar mai recent și poluarea produsă de traficul rutier (auto, care, în condițiile restructurării economice a țărilor în curs de dezvoltare, a trecut pe primul loc), ca și cea rezultată din alte activități de exploatare a resurselor naturale (miniere, petroliere, salifere etc.).

În prezent, poluarea atmosferei este tot mai mult "încriminată" de o posibilă modificare globală a climei, care dacă s-ar produce ar fi cel mai periculos risc natural posibil pentru omenire și poate cel mai mare dintre toate riscurile naturale posibile. Aceasta ar însemna că, dacă până în prezent cauzele naturale au provocat cele mai grave consecințe ale fenomenelor naturale extreme, acum s-ar părea că locul lor ar fi luat de cauzele antropice, care cumulate cu primele, tind să determine o modificare globală a climei (ca urmare a efectului de seră) și, respectiv, modificări globale ale mediului.

OMM apreciază că de la începuturile etapei industriale (1750) până în prezent, temperatura aerului a crescut cu peste 1°C, iar numai în secolul XX, cu 0,6°C, anul 1998 fiind cel mai cald din istoria observațiilor meteorologice de pe tot globul.

În prezent, conform scenariilor pe

care le fac oamenii de știință cu privire la viitorul climei pe Terra, indică creșteri neașteptate ale temperaturii aerului până la sfârșitul secolului XXI (așa după cum au fost prezentate în prima parte a lucrării noastre), dacă nu se aplică un management științific adecvat de diminuare a poluării atmosferei, prin înlocuirea combustibililor convenționali, fosili cu alte surse neconvenționale, care să „stopeze” acest fenomen la scară planetară. O asemenea creștere, aprecia fostul secretar al OMM, prof. Goldwin O. P. Obasi (2003), fiind fără precedent, cel puțin în ultimii 10 000 de ani.

Modificările globale ale climei, ca urmare a creșterii poluării atmosferice, conduc la apariția și a altor riscuri pentru mediul planetar cum sunt ploile acide, adesea transfrontaliere și reducerea stratului de ozon ca urmare a creșterii cantității de CO₂, NO₂, SO₂, CFC etc. și în consecință creșterea frecvenței radiațiilor ultraviolete cu efect chimic asupra organismului (Chiotoroiu, 1997). În prezent se apreciază că datorită acestor gaze cu efect de seră, deasupra continentului Antarctic s-a format o gaură de ozon de dimensiunile suprafeței SUA și cu o adâncime la fel de mare ca cea a înălțimii muntelui Everest (Elsom, 1993).

Eventualele modificări climatice ar putea fi amplificate și de alte cauze, mai puțin luate în considerație, sau chiar deloc. Așa de exemplu, în ultimul timp, a devenit tot mai îngrijorătoare creșterea radioactivității terestre și atmosferice ca urmare a utilizării pe scară tot mai largă a **substanțelor nucleare în scopuri civile** (aparatură medicală, centrale atomice, zborul avioanelor cu reacție, diverse obiective nucleare subterane, nave maritime cu instalații nucleare de propulsie, transportul terestru al substanțelor și deșeurilor radioactive); **în scopuri științifice** (reactoare nucleare energetice de cercetare, rachete balistice interplanetare, sateliți, experiențe nucleare subacvatice, terestre și aeriene), sau **în scopuri militare** (utilizarea armamentului nuclear în conflicte regionale sau depozitarea armamentului nuclear scos din uz, depozitarea deșeurilor radioactive etc.).

Până acum nu de mult, în literatura de specialitate nu s-a pomenit nimic despre acest tip de poluare, probabil „din respect” pentru țările avansate care o produceau din plin, sau poate nu era bine să se recunoască. După

1999 (după ce am trăit consecințele exploziei centralei nucleare de la Cernobâl – Ucraina, 1987) constatăm că o astfel de problemă este la ordinea zilei. Literatura de specialitate (Fărcaș, Croitoru, 2003 ș. a.) consemnează acest lucru, subliniindu-se impactul mare pe care îl are asupra sănătății publice. De asemenea, în literatura mondială (Berger, 1992, Turco etc. citați de Fărcaș, Croitoru, 2003) se invocă pericolul iernii nucleare în condițiile posibile ale unui atac atomic, care, imediat după explozie, va instala „noaptea nucleară” datorită prafului nuclear expulzat în stratosferă, lipsind Terra de lumină 2 – 3 luni; în acest timp, temperatura la suprafața planetei va coborî sub -25°C , fiind cu $15 - 20^{\circ}\text{C}$ mai mică decât în mod obișnuit și va dura aproximativ un an, timp în care întreaga viață va avea de suferit, inclusiv mediul în ansamblul său. Se poate pune problema: ce va mai putea rămâne pe Terra după un eventual atac atomic?

Accumularea unor astfel de energii în scoarța terestră și în atmosferă vor acționa asupra variațiilor sistemului climatic, mai întâi, cu intensități diferite, provocând modificări de vreme nespecifice pentru o anumită zonă climatică și un anumit sezon (ex. în zona temperată, ierni calde, cu viscole și zăpezi la începutul și sfârșitul sezonului și cu inundații în lunile cele mai reci, ianuarie, februarie etc., veri răcoroase, primăveri scurte și toamne lungi etc.), fenomene pe care le traversăm în momentul de față.

În paralel cu aceasta, poluarea atmosferei va duce la formarea unui ecran intermediar între Soare și Pământ, alcătuit din vapori de apă și gaze cu efect de seră (CO_2 , NO_2 , SO_2 , CFC etc.) care, fie că vor provoca răcirea climei prin reducerea radiației solare, fie că vor provoca încălzirea climei datorită efectului de seră, situații încă controversate (Ciulache, Ionac, 1995, 2002), deși opiniile majoritare tind spre încălzirea globală a climei.

Despre efectul de seră publicația online Earth Observatory (Observatorul Pământului) relatează într-un articol: *Timp de zeci de ani, fabricile și automobilele au eliberat în atmosferă miliarde de tone de gaze cu efect de seră. Mulți oameni de știință se tem că, din cauza concentrațiilor ridicate în gaze cu efect de seră, alte radiații termice rămân în*

atmosfera Pământului. De fapt aceste gaze rețin excesul de căldură din atmosferă cam la fel cum parbrizul unei mașini reține căldura Soarelui care a pătruns înăuntru.

Comisia Interguvernamentală pentru Schimbări Climatice (IPCC), finanțată de Organizația Meteorologică Mondială și de Programul Națiunilor Unite pentru Mediu, arată că: *Există dovezi noi și, în același timp, mai clare că încălzirea globală înregistrată pe parcursul ultimilor 50 de ani este cauzată în mare parte de activitățile omului.*

Despre aceasta, climatologul Pieter Tans, de la Administrația Americană de Studii Oceanografice și Atmosferice relatează: *Dacă ar trebui să dau o cifră în acest sens, aș spune că 60% este vina noastră... Pentru restul de 40% există cauze naturale.*

Poluarea este o problemă globală, de aceea și soluția trebuie să fie globală, s-a apreciat la Summit-ul Pământului de la Rio de Janeiro (Brazilia, 1992).

În anul 2002, la Johannesburg (Africa de Sud) s-a desfășurat Summit-ul Mondial privind Dezvoltarea Durabilă, unde au participat aproape 40 000 de delegații și aproape 100 de șefi de state, care a jucat un rol important în ceea ce privește ajungerea oamenilor de știință la un consens în această privință. Cu această ocazie ziarul german *Der Tagesspiegel* scria: *Dacă (în 1992) cei mai mulți oameni de știință mai aveau oarecare îndoieli în legătură cu efectul de seră, acum practic nu mai există nici un dubiu.* Tot acest cotidian scrie că ministrul mediului din Germania, Jürgen Trittin, a declarat că nu s-a găsit nici o soluție reală la această problemă și că: *Summit-ul de la Johannesburg nu trebuie să fie doar o conferință a vorbelor, ci și o conferință a acțiunilor.*

Specialista britanică în ecologie, Jane Goodall, arată că este mult mai ușor să se vorbească despre luarea unor măsuri eficiente decât să se treacă la aplicarea lor: *Acum când în sfârșit ne-am dat seama cât de mult am distrus mediul, trebuie să ne folosim de toată ingeniozitatea de care dispunem pentru a găsi soluții la nivel tehnologic. Nu este suficientă doar tehnologia, trebuie să punem și suflet în găsirea soluției.*

Dilema constă în faptul că măsurile globale luate împotriva poluării sunt costisitoare, iar în cazul țărilor sărace, deseori,

acestea depășesc posibilitățile lor. Unii specialiști se tem că restricțiile privitoare la energie vor determina companiile industriale să se mute în țările mai sărace, unde pot funcționa având profituri mai mari. În principiu, chiar și pentru cei mai bine intenționați conducători de state, dilema este: dacă ocrotesc interesele economice ale țării lor, mediul are de suferit; dacă promovează protecția mediului, pun în pericol economia țării lor.

Severn Cullis-Suzuki, membră a Comisiei Consultative a Summit-ului Mondial de la Johannesburg susține că schimbarea trebuie să fie rezultatul unei acțiuni la nivel individual: *Adevărata schimbare privind mediul depinde de fiecare în parte. Nu putem aștepta ca problema să fie soluționată de conducătorii noștri. Trebuie să ne concentrăm asupra propriilor noastre responsabilități și asupra a ceea ce putem face noi pentru a schimba situația.*

Acest lucru nu este chiar atât de ușor și în acest sens specialistul în climă Wolfgang Sachs, de la Institutul pentru Climă, Mediu și Energie din Wuppertal, afirma recent (2003): *toate locurile care joacă un rol important în viața cotidiană (locul de muncă, grădinița, școala, sau centrul comercial) se află atât de departe de casă, încât nu poți ajunge acolo fără o mașină... Deci, problema nu este dacă eu personal vreau sau nu să am o mașină. Cei mai mulți dintre noi efectiv nu au de ales.*

Profesorul Robert Dickinson, de la Institutul Tehnic de Știință a Pământului și a Atmosferei din Georgia (SUA), arată că *este deja prea târziu să mai putem salva Pământul de la consecințele încălzirii globale. Chiar dacă ar înceta orice poluare, efectele abuzurilor din trecut, comise asupra atmosferei, se vor resimți încă cel puțin 100 de ani.*

Se pare deci că, parafrazându-l pe renumitul Murphi (șeful lansărilor spațiale de la NASA), și în domeniul climei este actuală observația generală a acestuia: *Jocul nu se poate câștiga, nu se poate pierde, nu se poate abandona – trebuie continuat.* Problema este, așadar, cum?

Omul zilelor noastre și-a pierdut respectul față de Pământ, urmărind cu lăcomie confortul, viteza și profitul, se arată pe supracoperta cărții 5000 days to Save the Planet (5 000 de zile pentru Salvarea Planetei).

În literatura de specialitate există și păreri conform cărora **variabilitatea sistemului climatic tinde spre o nouă glaciațiune**. Astfel, filmul științific **Ziua de Poimăine (The Day After Tomorrow)** al regizorului Roland Emmerich, produs de Compania Marck Gordon în 2004, pornind de la fenomene climatice actuale (*furtunile puternice cu grindină de dimensiuni neobișnuite, uragane puternice, superciclone tropicale, care fac ravagii pe regiuni întinse de pe glob, cum au fost cele din vara anului 2004, valuri tsunami gigantice, topirea calotelor polare – fenomen în plină desfășurare în prezent – după unele surse, în momentul de față, se desprind din calota polară de trei ori mai multe iceberguri decât în secolul trecut, iar după altele, proporția este mult mai mare etc.*), dezvoltă un scenariu conform căruia la un moment dat evoluția climei poate fi rapidă spre o glaciațiune. Din cauza încălzirii globale, curenții oceanici calzi ar înceta să mai transporte spre regiunile polare imense cantități de căldură, aceasta datorită, pe de o parte, uniformizării salinității apei și, pe de alta, datorită uniformizării temperaturii apelor oceanului planetar, ceea ce va favoriza înaintarea calotelor de gheață. Odată declanșată glaciațiunea, avansarea calotelor polare de gheață spre latitudinile mijlocii ar fi rapidă, încât ar declanșa o migrație a lumii moderne spre regiunile cu climă acceptabilă vieții, aspect care nu este total imposibil.

Schimbările climatice pot fi rapide și cu urmări catastrofale. Un exemplu deosebit, dar pe timp scurt, a fost oferit de uraganul Katrina, din august 2005, care a devastat o regiune a cărei suprafață este comparabilă cu cea a României, iar consecințele acestuia au fost resimțite pe întreaga planetă.

Schimbările climatice pot declanșa migrația lumii moderne sau pot distruge chiar actuala civilizație, așa cum au remarcat și cei mai renumiți oameni de știință, acestea au puterea de a schimba lumea.

3. CONCLUZII

Lumea se confruntă în prezent cu unele consecințe severe determinate de variabilitatea sistemului climatic, fenomen grav, de dimensiuni planetare, capabil să schimbe actuala civilizație

ale cărei cauze nu sunt încă suficient de bine cunoscute.

Este necesară, mai mult ca oricând, o cooperare științifică internațională, transparența rezultatelor obținute și comunicarea rezultatelor și concluziilor întregii lumi.

Stabilirea exactă a cauzelor naturale și antropice și cuantificarea cât mai corectă a contribuției fiecăreia dintre acestea la variabilitatea sistemului climatic și la consecințele lui privind modificările și schimbările climatice sunt de importanță capitală în managementul acestei grave situații cu care se confruntă întreaga lume pentru protecția mediului și a vieții și pentru asigurarea unei dezvoltări durabile, în secolul XXI.

BIBLIOGRAFIE

Bălțeanu D., Șerban Mihaela. *Modificările globale ale mediului.* Univ. din București, CERES, 2003, 95 p.

Bălțeanu D., Șerban Mihaela. *Modificările globale ale mediului. O evaluare interdisciplinară a incertitudinilor.* Edit. Coresi, București, 2005, 231 p.

Bogdan Octavia. *Repere în climatologia românească.* Romanian Journal of Climatology, 1, 2005, pp. 9-27.

Bogdan Octavia. *Eclipsa totală de Soare din 11.VIII.1999. Caracteristici climatice și topoclimatice ale benzii de totalitate din România și consecințe,* Rev. Geogr. VI/1998, serie nouă, 1999, pp. 3-12.

Bogdan Octavia, Niculescu Elena. *Riscurile climatice din România.* Academia Română, Institutul de Geografie, Tipogr. Segla Internațional, București, 1999, 280 p.

Busuioac Aristița. *Selectarea modelelor de circulație generală a atmosferei pentru analiza schimbării climei în România, în vol. Impactul potențial al schimbării climei în România, coordonator V. Cuculeanu,* Edit. Ars Docendi, București, 2003.

Croitoru Brândușa. *Variațiile climei la sfârșitul mileniului II,* Edit. Leda, Constanța, 1997, 94 p.

Ciulache S., Ionac Nicoleta. *Schimbările climatice globale. Cauze și efecte.* Terra, 1-2/2001, 2002, pp. 155-162.

Ciulache S., Ionac Nicoleta. *Dicționar de Meteorologie și Climatologie.* Edit. Ars Docendi, București, 2003, 270 p.

Cuculeanu V. *Impactul potențial al*

schimbării climei în România. Edit. Ars Docendi, București, 2003, 230 p.

Dissescu C. A. *Repartiția și variația nebulozității în România. Memorii și Studii, II, 1,* IMC, București, 2003.

Elsom, D. *Vremea.* Edit. Aquila'93, București, 2000, 70 p.

Fărcaș I., Croitoru Adina-Eliza. *Poluarea atmosferei și schimbările climatice.* Edit. Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2003, 110 p.

Marinică I. *Fenomene meteorologice extreme în Olternia.* Edit. Autograf M.J.M, Craiova, 2002, 278 p.

Marinică I. *Fenomene climatice de risc în Olternia.* Edit. Autograf M.J.M, Craiova, 2006, 385 p.

Mihailescu C. *Clima și hazardurile Moldovei, evoluția, starea, predicția.* Edit. Licorn, Chișinău, 2004, 192 p.

Obasi O. P., Godwin. *Journée météorologique mondiale 2003: Le climat de demain.* Bul. de l'OMM, 52, 1/2003, 2003, pp. 3-6.

Podani M., Dinu Gabriela. *Apărarea împotriva inundațiilor componentă a dezvoltării durabile.* Hidrotehnica, 47, 3, 2002, pp. 36-39.

Raliță I., Manea Anuța. *Contribuții la delimitarea variațiilor climatice și a schimbărilor climatice.* AUSB – Geogr., 7/2004, 2004, pp. 19-24.

Țășteștea D., Bacinschi D., Nor R. *Dicționar Meteorologic.* CSA, IM, București, 1965.

Velcea Valeria. *Riscuri naturale și tehnogene.* Fac. de Geografie a Turismului, Sibiu, 1995, 101 p.

Velikovski Imm. *Ciocnirea Lumilor.* Editura Lucman, București, 2004, 509 p.

Zoreanu S. *2012, Anul Apocalipsei sau Marea Translație.* Editura Sapienția, București, 2005, 135 p.

* * * (1998), *Climate Variability and Predictability Research in Europa, 1999-2004.* Euroclivar Recommendations, November 1998, Geneva.

* * * *Internationally agreed glossary of basic terms related to disaster management.* United Nation, Department of Humanitarian Affairs, IDNDR, DAA, Geneva, 1992.

* * * *Schimbarea climei. Cercetări, Studii, Soluții,* Cul. Lucr., Ministerul Mediului și Amenajării Teritoriului, Chișinău, 2000.

DEPUNERILE DE GHEAȚĂ ÎN REPUBLICA MOLDOVA

Ilie BOIAN, dr., prim-vice-director
Serviciul Hidrometeorologic de Stat

Aspecte generale. *Depunerile de gheață* constituie un fenomen climatic de risc cu impact negativ asupra diferitelor sectoare economice (transport, energetică, agricultură, silvicultură, pomicultură, pășunat etc.). Depunerile de gheață pot fi **simple**, când rezultă dintr-un singur tip de depunere (brumă, chiciură, polei, măzărache, lapoviță, zăpadă umedă), sau **complexe**, când iau naștere dintr-o combinație de depuneri formate succesiv (polei și chiciură, sau chiciură și lapoviță), în diferite condiții meteorologice specifice pentru fiecare în parte.

Formarea depunerilor de gheață este determinată, în primul rând, de o anumită interacțiune a maselor de aer, și anume: înlocuirea unei zone de aer cu presiune atmosferică joasă (cîmp depresionar) cu o zonă de aer cu presiune înaltă (cîmp anticiclonic) în extindere sau invers, fenomen ce determină înghețul și sublimarea vaporilor de apă care dau naștere la diferite tipuri de depuneri (Bălescu, 1962).

Depunerile de gheață se formează pe sol și pe diferite obiecte datorită înghețării picăturilor de apă sau sublimării vaporilor de apă din atmosferă, în condițiile scăderii temperaturii sub 0°C. Pe conductorii aerieni depunerile de gheață apar (Țepeș, 1968):

- din cauza apei suprarăcite, care



se află în aer sub formă de ceață, aer cețos, burniță sau ploaie, care determină chiciura tare și bruma;

- prin trecerea directă sub formă de ace de gheață a vaporilor de apă din aer (sublimare), care formează chiciura moale, cristalină sau pufoasă;

- prin topirea pe conductorii a fulgilor de zăpadă umedă (lapoviță) și a înghețării ulterioare a acestora;

- prin înghețarea picăturilor fine de ploaie (burniță) suprarăcite pe conductorii aerieni, precum și prin înghețarea picăturilor de ploaie ce cad peste o suprafață suprarăcită care formează poleiul etc.

Depunerile de gheață sînt influențate sub aspect morfologic și morfometric de condițiile meteorologice în care se formează, astfel încît o depunere de gheață este definită de numeroși parametri (durata, diametrul și greutatea depunerii).

Principalele forme de depuneri de gheață sînt reprezentate prin *chiciură* și *polei*.

Chiciura (*promoroaca*) se formează prin sublimarea vaporilor de apă pe diferite obiecte subțiri, cum sînt ramurile arborilor și conductorii, în condițiile unor temperaturi scăzute. Atunci cînd temperatura este foarte scăzută (sub -15°C), pe timp calm se formează *chiciura cristalină* cu aspect pufos, asemănătoare unei ghirlande de culoare albă.

Cînd bate vîntul și este un timp ce-

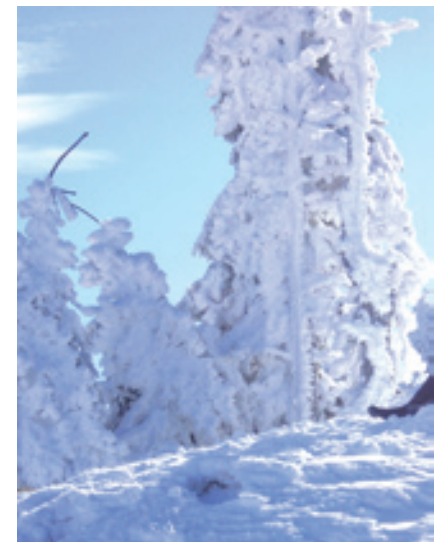
țos cu temperaturi sub -2° – -5°C, se formează o chiciură cu aspect de gheață compactă de culoare albă, numită *chiciură granulară*.

Densitatea ei constituie predominant 0,1 – 0,6 g/cm³. La înghețarea picăturilor foarte mici în rezultatul sublimării vaporilor de apă din ceața formată din picături mici de negură are loc depunerea chiciurii cristaline cu densitatea de 0,01 – 0,08 g/cm³.

Poleiul reprezintă un strat dens de gheață, greutatea specifică a căruia oscilează cel mai des în limitele de 0,6 – 0,9 g/cm³. Densitatea ei constituie predominant 0,1 – 0,6 g/cm³. Poleiul se formează prin înghețarea pe suprafața solului sau pe obiectele situate în apropierea acestuia a picăturilor de ploaie. Depunerile de polei se mai pot forma și în rezultatul căderii lapoviței.

Pentru formarea poleiului pe o anumită suprafață este necesar ca aceasta să aibă temperaturi sub 0°C, cele mai favorabile fiind cele cuprinse între 0°C și -1°C.

La schimbarea condițiilor meteorologice în perioada formării poleiului (scăderea sau creșterea temperaturii aerului, schimbării vitezei vîntului și



Numărul maxim de zile cu polei în Republica Moldova

Stația	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	X-V	
									Numărul de zile	Sezonul
Briceni	0	5	9	9	10	4	0	0	19	1971-72
Soroca	0	3	6	5	6	5	0	0	13	1961-62
Brătușeni	0	3	6	4	5	2	0	0	10	1961-62
Camenca	0	6	10	6	7	7	3	0	20	1968-69
Bălți	0	4	5	6	4	4	0	0	10	1968-69
Fălești	0	8	6	7	6	5	0	0	17	1961-62
Bravicea	0	6	6	16	6	6	1	0	22	1952-53
Cornești	0	9	11	10	14	11	1	0	46	1968-69
Dubăsari	1	2	9	7	8	7	2	0	20	1962-63, 1968-69
Bălțata	0	8	11	6	13	7	3	0	30	1968-69
Chișinău	0	7	9	7	14	9	2	0	37	1968-69
Tiraspol	1	5	8	8	7	7	2	0	18	1962-63, 1968-69
Cărpineni	0	2	10	6	5	5	0	0	16	1966-67, 1968-69
Olănești	0	9	12	13	12	9	2	0	33	1952-53
Leova	0	2	9	8	9	6	0	0	24	1968-69
Comrat	0	4	7	15	7	8	0	0	21	1953-54
Cahul	0	8	14	12	6	9	0	0	29	1965-66

alte) apar depuneri mixte, formate din diferite depuneri.

În funcție de mărimea picăturilor și vitezei de înghețare a lor la atingerea cu careva obiecte depunerile se deosebesc după structură și aspectul exterior.

Teritoriul Republicii Moldova se caracterizează printr-o activitate intensivă a depunerilor de gheață,



fiind determinată de predominarea

vremii ciclonale, în perioada rece a anului, de pătrunderea maselor de aer cald și umed, de moine frecvente și cețuri.

Poleiul și chiciura se observă predominant în perioada noiembrie – aprilie și doar uneori, în octombrie.

În partea de nord și centrală a republicii poleiul se semnalează cel mai frecvent în luna decembrie, mai

Tabelul 2

Numărul maxim de zile cu chiciură în Republica Moldova

Stația	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	X-V	
									Numărul de zile	Sezonul
Briceni	3	4	14	8	9	3	0	0	21	1972-73
Soroca	0	3	9	10	3	5	1	0	20	1946-47
Brătușeni	0	2	5	5	3	4	0	0	13	1963-64
Camenca	0	3	7	13	4	3	0	0	22	1953-54
Bălți	0	2	9	6	6	3	1	0	14	1954-55
Fălești	0	3	7	9	4	3	1	0	17	1963-64
Bravicea	0	1	8	13	5	5	1	0	20	1962-63, 1963-64
Cornești	0	4	10	14	10	3	1	0	24	1955-56
Dubăsari	0	2	7	9	3	3	1	0	16	1962-63, 1963-64
Bălțata	1	2	10	10	6	5	1	0	24	1963-64
Chișinău	0	3	9	9	3	2	0	0	15	1953-54
Tiraspol	2	3	8	9	7	3	0	0	16	1957-58
Cărpineni	1	3	8	8	6	5	0	0	16	1957-58, 1961-62
Olănești	0	3	9	8	6	3	0	0	22	1966-67
Leova	0	2	7	9	5	3	1	0	16	1966-67
Comrat	0	1	9	9	8	2	1	0	20	1954-55
Cahul	0	4	9	10	6	2	1	0	19	1963-64

rar în ianuarie și februarie; în sudul țării numărul maxim de zile cu polei se observă în luna ianuarie. În lunile noiembrie și martie condiții favorabile pentru formarea depunerilor atmosferice de gheață se creează doar în unii ani, și doar în regiunea Codrilor acest fenomen nefavorabil se semnalează în lunile noiembrie și martie anual.

Numărul de zile cu polei pe teritoriul Moldovei variază în medie între 4 și 18 zile pe an, iar numărul zilelor cu chiciură - în limitele a 5 – 16 zile.

Frecvența producerii poleiului și a chiciurii în unii ani se deosebește semnificativ de valorile medii menționate. Astfel, cel mai mare număr anual de zile cu polei pe teritoriul Moldovei constituie de la 10 pînă la 46 de zile (tabelul 1), iar cu chiciură – de la 13 pînă la 24 de zile (tabelul 2). Repartizarea lor în teritoriu este similară repartiției valorilor medii pe an.

Valorile maxime ale depunerilor de gheață (de toate tipurile) în partea de nord și centrală a republicii se semnalează predominant în timpul vînturilor de sud-est, iar în sudul țării în timpul vînturilor din sud și nord.

Viteza vîntului în combinație cu alte elemente meteorologice, de asemenea, determină particularitățile depunerilor de gheață pe conductorii aerieni. Cele mai favorabile condiții pentru atingerea dimensiunilor maxime ale poleiului sînt în limitele vitezei vîntului de 2-5m/s.

Fenomenele atmosferice care contribuie la formarea și menținerea poleiului sînt foarte variate. Predominant acestea sînt burnițele, (25-50% cazuri), ploile slabe și cețurile (20-40% cazuri), dar pot fi și ploile de gheață, crupușoara de zăpadă, ninsoarele slabe etc. Chiciura se formează cel mai frecvent în prezența ceții sau



aerului cețos, în a doua jumătate a nopții, iar poleiul se formează cel mai des dimineața și seara. Distrugerea și dispariția acestora are loc de obicei în orele de zi.

Repartizarea neuniformă a poleiului și chiciurii pe teritoriul Moldovei este determinată de influența complexă a diferiților factori care iau parte în procesul de formare a lor (caracterul reliefului, expoziția și înclinația versanților, altitudinea locului, gradul de expunere față de vînturile umede etc.).

Ariile cele mai vulnerabile la depunerile de gheață sînt culmile, dar și depresiunile și culoarele de vale, versanții sudici și vestici expuși vînturilor umede, unde există cele mai favorabile condiții pentru geneza depunerilor de gheață. Cea mai afectată de procesul formării depunerilor de gheață este regiunea Codrilor (în medie 18 zile pe an).

Aspecte de risc. Depunerile de gheață constituie fenomene climatice de risc, atît cînd se produc pe sol, cît și în aer, prin:

- greutatea mare a depunerii ;
- durata mare de menținere a stratului depus;
- temperaturile negative care le condiționează și care acționează asupra vegetației, provocînd înghețarea sucului celular și distrugînd țesuturile vegetale;
- diametrul mic al depunerii, atunci cînd aceasta are densitate mare, stagnează un timp mai îndelungat pe conductorii și este însoțit de viteze mari ale vîntului;
- depunerile complexe a căror densitate și implicit greutate este mai mare ca urmare a tasării mecanice

exercitate de straturile superioare și de presiunea vîntului.

Chiciura granulară este mai frecventă în regiunile muntoase, înalte, unde pe vînt puternic stratul de chiciură atinge sau poate depăși grosimea de 1 m pe părțile expuse curenților de aer umed.

În sud-estul Mongoliei, de exemplu, poleiul frecvent în depresiuni atinge grosimea de 5-10-20 cm, influențînd negativ sectorul de creștere a animalelor.

Dacă pentru sectorul agricol, pomicol și silvic are impact orice depunere de gheață, pentru rețelele de conductori aerieni de transport, impactul este determinat numai de depunerile masive, caracterizate prin durată și greutate mare.

Chiciura încarcă mult crengile copacilor și conductorii cu greutatea, care pot să ajungă la 3 – 5 kg pe un metru liniar, determinînd uneori ruperea acestora.

Pentru circulația rutieră și cea a pietonilor, precum și pentru aeroporturi poleiul reprezintă un important hazard al sezonului rece. Gheața depusă pe conductorii aerieni impune pilonilor, izolatorilor și, mai ales, conductorilor aerieni, o suprasarcină care determină torsionarea și vibrarea lor, soldată în multe cazuri cu ruperea conductorilor, căderea pilonilor, perturbarea telecomunicațiilor.

Poleiul poate provoca pagube prin asfixierea culturilor de toamnă, dacă persistă mai multe zile. Urmări grave se înregistrează anual în partea de nord a Rusiei și pe teritoriul Americii de Nord. În regiunea Marilor Lacuri poleiul afectează suprafețe întinse de peste 10000 km², determinînd uneori întreruperea circulației rutiere pe numeroase autostrăzi.



Poleiul cu diametrul de 20 mm și mai mult poate fi atribuit la fenomenele de risc, creînd situații excepționale pentru legăturile de telecomunicații, de transmitere a energiei electrice și perturbînd activitatea de producție a diferitelor sectoare ale economiei naționale (transporturile, energetica etc.).

În Republica Moldova aceste fenomene se observă mai frecvent în zona Codrilor. Ca exemple pot servi poleiul din 15 - 18 februarie 1969, din raioanele centrale ale republicii, și poleiul din anul 2000, care au cauzat pierderi colosale economiei naționale.

Dimensiunile poleiului în raioanele centrale ale republicii în perioada 15-18 februarie 1969 la înălțimea de 2m de la suprafața solului au atins 30 - 60 mm în diametru și greutatea de 110 - 460 grame pe metrul liniar.

Drept rezultat sub greutatea stratului de polei au fost distruse cablurile aeriene de toate felurile și un număr foarte mare de piloni, suprafețe imense cu pomi fructiferi, plantații de viță de vie, mari suprafețe silvice.

Depunerile intensive de polei din 26-28 noiembrie 2000 au fost semnalate în raioanele de nord și centrale ale republicii. Diametrul poleiului (la înălțimea de 2m deasupra solului) a atins pe alocuri valoarea de 29-33 mm, iar greutatea maximă - de 720 grame pe metrul liniar. Pe conductorii cu diametrul de 10 mm, la înălțimea de 10 m, s-a format polei cu diametrul de 60 - 70 mm și greutatea de circa 4000 grame pe metrul liniar. Formarea poleiului a fost însoțită de vînt cu viteza de pînă la 20 m/s, ceea ce a mărit forța de distrugere.

Efectele negative ale depunerilor de polei au fost enorme nu numai pentru natură, dar și pentru unele sectoare ale economiei. Au fost distruse 51 mii ha de pădure, predominant în partea de nord și centrală a republicii. Au fost afectate sau distruse total mari suprafețe de pomi fructiferi. În partea de nord și parțial centrală a Moldovei a fost distrusă infrastructura legată de transportul energiei electrice către consumatori.

Dimensiunile poleiului în raioanele centrale ale republicii pe firele chiciu-

rometrului (la înălțimea de 2 m de la sol) au atins în diametru 30 - 60 mm, greutatea de 110 - 460 g/m lungime (grosimea pereților poleiului pe fire a atins 6 - 16 mm). Durata creșterii poleiului a fost de 14 - 48 ore, iar toată perioada de formare și menținere a poleiului a fost de la 118 ore (Cornești) pînă la 250 ore (Chișinău).

Pe conductorii aeriени ai segmentului Chișinău-Călărași depunerile de gheață au atins 140 mm.

Măsurile de atenuare și combatere a depunerilor de gheață. Efectele negative produse diferitelor sectoare economice impun studierea depunerilor de gheață sub toate aspectele, în vederea determinării sau chiar a eliminării efectelor pe care le-ar putea produce.

Studiile efectuate pînă în prezent au evidențiat un număr foarte mare de avarii și incidente pe liniile electrice, 25% fiind cauzate de depunerile de gheață și de vînt.

Acest fapt evidențiază necesitatea unei analize serioase și aprofundate a fenomenului și luarea unor măsuri corespunzătoare de combatere a efectelor depunerilor de gheață asupra mediului înconjurător care constau în:

- proiectarea liniilor electrice aeriene pentru sarcini maxime (vînt maxim, depuneri maxime) pe baza datelor de observație meteorologică privind depunerile de gheață și caracteristicile vîntului;

- alegerea traseului liniilor electrice aeriene, astfel încît să evite regiunile favorabile formării chiciurii și vînturilor puternice, exploatînd avantajele oferite de teren, respectiv evitarea pantelor și coastelor dispuse perpendicular pe direcția maselor de aer umede;

- încălzirea preventivă a conductorilor prin asigurarea unei circulații de putere care împiedică răcirea acestora sub 0°C;

- topirea gheții formate pe conductoarele liniilor prin măsuri adecvate;

- instalarea avertizoarelor de chiciură concepute pentru a alarma atît la depășirea greutății admise a conductorului acoperit cu gheață, cît și

la creșterea inadmisibilă a sarcinii ca urmare a depunerilor de chiciură și a intensificărilor de vînt;

- stabilirea zonelor de depuneri și întocmirea unor hărți amănunțite pentru proiectarea traseelor viitoarelor linii electrice aeriene.

BIBLIOGRAFIE

1. Bălescu O. Condițiile sinoptice care favorizează depunerile de gheață. RPR, MHGA, VII, 4, București, 1962.
2. Bălțeanu D., Alexe R. Hazarde naturale și antropogene, Ed. Corint, București, 2001, 110 pag.
3. Bogdan O., Niculescu E. Riscurile climatice din România, Institutul de Geografie, București, 1999, 280p.
4. Buletinele meteorologice lunare. Serviciul Hidrometeorologic de Stat, Chișinău (1975 - 2007).
5. Ciulache S., Ionac N. Fenomene atmosferice de risc și catastrofe climatice, Edit. Științifică, București, 1995, 179 p.
6. Cociug A., Grama T., Triboi A., Gavrilă A. Calamitățile în Moldova și combaterea lor. Chișinău, 1997.
7. Mihailescu C. Clima și hazardurile Moldovei - evoluția, starea, predicția. Ed. Licorn, Chișinău, 2004, 192p.
8. Mihailescu C., Boian I. Fenomene naturale de risc în Republica Moldova. // Mediul Ambiant, nr. 5 (23 octombrie), Chișinău, 2005.
9. Țepeș Elena. Primele rezultate ale măsurărilor instrumentale asupra depunerilor de gheață pe conductoare, HGAM, 13, 4, București, 1968.
10. Агроклиматические ресурсы Молдавской ССР. Гидрометеоиздат, Ленинград, 1982, 198 с.
11. Лассе Г. Ф. Климат Молдавской ССР. Гидрометеоиздат, Ленинград, 1978, 375 p.



SPECIILE DE PLANTE RARE DIN FLORA MOLDOVEI INCLUSE ÎN CONVENȚIA DE LA BERNA

Gheorghe POSTOLACHE, dr. hab. în biologie, Grădina Botanică (Institut), AȘM,
Stela Drucioc, punct focal național al convenției, colaborator științific, Institutul de Ecologie și Geografie, AȘM

În conformitate cu Legea privind fondul ariilor naturale protejate de stat, adoptată de către Parlamentul Republicii Moldova prin Hotărârea nr. 1538-XIII din 25.02.98, au fost declarate rare și ocrotite de stat 269 specii de plante.

126 specii de plante rare, (81 angiosperme, 1 gimnosperme, 9 pteridofite, 10 briofite, 16 lichenofite, 9 micofite) au fost incluse în Cartea Roșie a Republicii Moldova (2002).

În anexa I a Convenției privind conservarea vieții sălbatice și a habitatelor naturale din Europa (Berna, 19 septembrie, 1979) au fost incluse 12 specii de plante vasculare care sunt răspândite în Republica Moldova. În rezultatul cercetărilor efectuate, s-a constatat starea speciilor de plante vasculare incluse în anexa I a Convenției de la Berna.

Fam. Salviniaceae

Salvinia natans (L.) All.- Peștișoară

Statutul. Specie periclitată (Endangered EN).

Răspândirea. Rezervația științifică Prutul de Jos, lacul Manta, în apropierea comunelor Vadul lui Isac, Crihana Veche, raionul Cahul, or. Cantemir, în apropierea comunelor Leuntea, Copan-

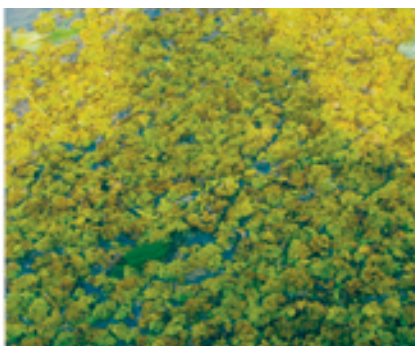


Foto 1. *Salvinia natans* (L.) All.- Peștișoară (Rezervația „Prutul de Jos”)

ca, raionul Căușeni, Olănești, Palanca, raionul Ștefan Vodă, or. Cuciurgan.

Habitatul. Apele stătătoare din Lacurile Belev și Manta din lunca Prutului, albia veche a Nistrului.

Efectivul populațiilor variază în diferiți ani. Astfel, în anul 2005, în zona strict protejată din Rezervația „Prutul de Jos” populațiile de peștișoară acopereau întreaga suprafață a apei. În anii 2006-2007 efectivul populațiilor a scăzut evident. Se întâlnește în pâlcuri mici și exemplare solitare.

Starea de protecție. Specie de plantă rară, inclusă în anexa I a Convenției de la Berna și Cartea Roșie a Republicii Moldova. Este protejată de stat în cadrul Rezervației științifice „Prutul de Jos”.

Măsuri de protecție. Necesită măsuri de restabilire a populațiilor în unele habitate.

Cercetări. Conform cercetărilor din vara anului 2007, efectuate în lacul Cuciurgan, peștișoara nu a fost înregistrată.

Surse de informație.

Cartea Roșie a Republicii Moldova. Știința, 2002, pag. 106.

Postolache Gh. Vegetația Republicii Moldova, 1995, 340 p.

Fam. Zosteraceae

Zostera marina L. – Iarbă-de-mare

Statutul. Specie de plantă rară.

Răspândirea. Comuna Palanca, raionul Ștefan Vodă.

Habitatul. Ape stătătoare și cele în curgătoare din Nistrul de Jos.

Starea de protecție. Specie de plantă rară inclusă în anexa I a Convenției de la Berna.

Măsuri de protecție. Necesită măsuri de restabilire a populațiilor în habitatele unde a dispărut.

Cercetări. Necesită efectuarea de cercetări în scopul evidențierii populațiilor.

Surse de informație.

Гейдеман Т. С. Определитель высших растений Молдавской ССР. Кишинев, «Штиинца», 1986.

Fam. Alismataceae

Luronium natans (L.) Rafin

Statutul. Specie de plantă rară.

Răspândirea. A fost semnalată în apropierea or. Călărași, posibil că a dispărut.

Habitatul. În bălțile albiei râului Bâc.

Efectivul populațiilor. A fost înregistrată în apropierea or. Călărași, posibil că a dispărut.

Starea de protecție. Specie de plantă rară inclusă în anexa I a Convenției de la Berna.

Măsuri de protecție. Necesită măsuri de evidențiere și restabilire a populațiilor în unele habitate.

Cercetări. Necesită efectuarea cercetărilor, în scopul evidențierii populațiilor.

Surse de informație

Гейдеман Т. С. Определитель высших растений Молдавской ССР. Кишинев, «Штиинца», 1986.

Fam. Cyperaceae

Carex secalina Willd. ex Wallenb. -

Rogoz

Statutul. Specie de plantă rară.

Răspândirea. Rezervația științifică „Plaiul Fagului”.

Habitatul. Păduri de gorun cu fag.

Efectivul populațiilor. Crește solitar și în pâlcuri, câte 3-5 tufe la un metru pătrat.

Starea de protecție. Specie de plantă rară inclusă în anexa I a Convenției de la Berna.

Teritorial este protejată în Rezervația „Plaiul Fagului”.

Măsuri de protecție. Necesită măsuri de evidențiere și protecție în alte habitate din Moldova.



Foto 2. *Carex secalina* Willd. ex Wallenb. - Rogoz, Rezervația „Plaiul Fagului”

Surse de informație.

Гейдеман Т. С. Определитель вы-
сших растений Молдавской ССР. Ки-
шинев, Штиинца, 1986.

Fam. Fabaceae

Genista tetragona Bess.- Drobușor
tetramuchiatic

Statutul. Specie periclitată (Endan-
gered EN).

Răspândirea. Este răspândită în
apropierea comunelor Molochișul
Mare, Plopi, Stroești, Hârjău, Haraba,
raionul Râbnia, Doibani, Goian, raionul
Dubăsari.

Habitatul. Pajiștile de pe stâncării,
locurile calcaroase

Efectivul populațiilor. Abunden-
ța este de 1-2. Pe suprafețe de 1 m
pătrat au fost înregistrate 2-5 exem-
plare.

Starea de protecție. Specie de plan-
tă rară, inclusă în anexa I a Convenției
de la Berna și Cartea Roșie a Republicii
Moldova. Este protejată în cadrul Re-
zervației științifice „Iagorlâc”.

Măsuri de protecție. Sunt necesare
măsuri de luare sub protecția statului
în suprafețele din afara cadrului ariilor
protejate.

Surse de informație.

Cartea Roșie a Republicii Moldova.
Știința. 2002. pag. 42.

Редкие виды флоры Молдавии.,
1982.

Fam. Liliaceae

Colchicum fominii Bords- Brândușa
fomin

Statutul. Specie periclitată (Endan-
gered EN).

Răspândirea. Se întâlnește în apro-
pierea comunelor Bugeac, Chirsova,
Câșlița-Prut.

Habitatul. Pajiștile de negară și pă-
iuș.

Efectivul populațiilor. Se întâlnește
solitar: 1-3 exemplare la un metru pătrat.

Starea de protecție. Specie de plan-
tă rară, inclusă în anexa I a Convenției
de la Berna și Cartea Roșie a Republicii
Moldova. Este ocrotită de stat în cadrul
ariei protejate ca sector reprezentativ
cu vegetație de stepă din apropierea
localității Bugeac.

Cercetări. Sunt necesare cercetări
de evidențiere a noi populații.

Surse de informație.

Cartea Roșie a Republicii Moldova.
Știința, 2002, pag. 80.

Редкие виды флоры Молдавии,
1982.

Fam. Orchidaceae

Cypripedium calceolus L. – Papu-
cul-doamnei

Statutul. Specie critic periclitată (Cri-
tically Endangered CR).

Răspândirea. Crește în Rezervația
științifică „Plaiul Fagului” și în apropie-
rea comunei Seliște, raionul Orhei.

Habitatul. Pădurile de gorun cu fag,
pădurile de gorun cu carpen.

Efectivul populațiilor. Crește solitar
și în grupuri mici din 2-3 exemplare la
un metru pătrat.



Foto 3. *Cypripedium calceolus* L. – Pa-
pucul-doamnei, Rezervația „Plaiul Fagului”

Starea de protecție. Specie de plan-
tă rară inclusă în anexa I a Convenției
de la Berna și Cartea Roșie a Republicii
Moldova. Este ocrotită de stat în cadrul
Rezervației științifice „Plaiul Fagului”.

Măsuri de protecție. Populația de
papucul-doamnei din apropierea co-
munei Seliște este necesar de a fi luată
sub protecția statului.

Surse de informație:

Cartea Roșie a Republicii Moldova.
Știința, 2002, pag. 85.

Редкие виды флоры Молдавии,
1982.

Fam. Ranunculaceae

Pulsatilla grandis Wend. - Dedițel
mare

Statutul - Specie vulnerabilă (Vulne-
rable VU).

Răspândirea. Este răspândită în
apropierea or. Hâncești, în apropierea
comunelor Hârbovăț, raionul Anenii
Noi, Rădenii Vechi, raionul Ungheni,
Rașcov, Stroești, raionul Râbnia, Doi-
bani, Delacău, raionul Dubăsari.

Habitatul. Poienile pădurilor de ste-
jar pufos (*Quercus pubescens*), mai rar
în pajiștile de stepă.

Efectivul populațiilor. Se întâlnește
solitar 1-3 exemplare la un metru pă-
trat.

Starea de protecție. Specie de plan-
tă rară, inclusă în anexa I a Convenției
de la Berna și Cartea Roșie a Republicii
Moldova. Este ocrotită de stat în cadrul
ariilor protejate Hâncești, Hârbovăț și
altele.



Foto 4. *Pulsatilla grandis* Wend. - De-
dițel mare

Cercetări. Sunt necesare cercetări de evidențiere a noi populații.

Surse de informație.

Cartea Roșie a Republicii Moldova. Știința, 2002, pag. 53.

Редкие виды флоры Молдавии, 1982.

Fam. Trapaceae

***Trapa natans L.* - Cornaci**

Statutul. Specie critic periclitată (Critically Endangered CR).

Răspândirea. Rezervația științifică „Prutul de Jos”, în apropierea comunelor Manta, Crihana Veche, raionul Cahul, Copanca, Talmaz, Leuntea, raionul Căușeni, Palanca, raionul Ștefan Vodă.

Habitatul. Apele stătătoare din Lacurile Beleu și Manta, din lunca Prutului și albia veche a Nistrului.

Efectivul populațiilor. În anii 2006-2007 efectivul populațiilor în lacul Beleu era de 5-10 exemplare la un metru pătrat (Rezervația „Prutul de Jos”).

Starea de protecție. Specie de plantă rară inclusă în anexa I a Convenției de la Berna și Cartea Roșie a Republicii Moldova. Este protejată în cadrul Rezervației „Prutul de Jos” și Ariei protejate „Grădina Turcească”.

Măsuri de protecție. Necesită măsuri de restabilire a populațiilor în unele habitate unde a dispărut.

Cercetări. În Rezervația „Prutul de Jos” a fost restabilită o populație de cornaci în anul 2006.

Surse de informație:



Foto 5. *Trapa natans L.* - Cornaci, Rezervația „Prutul de Jos”

Cartea Roșie a Republicii Moldova, Știința, 2002, pag. 62.

Postolache Gh. Vegetația Republicii Moldova. 1995, 340 p.

Fam. Santalaceae

***Thesium ebracteatum Hayne.* - Măculie nebractiată**

Statutul. Specie de plantă rară.

Răspândirea. Este indicată de T. Gheideman (1986), dar probabil a dispărut.

Habitatul. Poienele din păduri.

Efectivul populațiilor. Crește solitar.

Starea de protecție. Specie de plantă rară inclusă în anexa I a Convenției de la Berna.

Cercetări. Sunt necesare cercetări de evidențiere a populațiilor.

Surse de informație.

Гейдеман Т. С. Определитель высших растений Молдавской ССР. Кишинев, «Штиинца», 1986.

Fam. Brassicaceae

***Scivereckia podolica (Bess.) An-drz.ex DC.* - Șiverechie podoliană**

Statutul. Specie vulnerabilă (Vulnerable VU).

Răspândirea. - Este răspândită în apropierea comunelor Corjeuți și Caracușeni, raionul Briceni, Fetești, Trinca, Gordinești, raionul Edineț, Văratice, Horodiște, Costești, raionul Râșcani, Cobani, Duruitoarea, raionul Glodeni, Trebujeni, raionul Orhei, Ofatinți, raionul Râbnița.

Habitatul. Pajiștile de pe stâncării, locurile calcaroase.

Efectivul populațiilor. Se întâlnește solitar 1-3 exemplare la un metru pătrat.

Starea de protecție. Specie de plantă rară inclusă în anexa I a Convenției de la Berna și Cartea Roșie a Republicii Moldova. Este ocrotită de stat în cadrul ariilor protejate Trebujeni, Fetești, Gordinești.

Cercetări. Sunt necesare cercetări de evidențiere a noi populații.

Surse de informație.

Cartea Roșie a Republicii Moldova. Știința, 2002, pag. 29.

Гейдеман Т. С., Райлеан А. Ф. Обзор видов семейства крестоцветных (Brassicaceae) флоры Молдавии. //Известия АН МССР, Сер. биол. и хим. Наук, 1984, № 6, p. 24-28.

Редкие виды флоры Молдавии, 1982.

Fam. Asteraceae

***Carlina onopordifolia Besser* - Tur-tacă**

Statutul. Specie de plantă rară.

Răspândirea. Este indicată (Cerepanov, 1981) în apropierea comunei Rașcov, raionul Camenca, dar probabil a dispărut.

Habitatul. Colinele și dealurile uscate.

Efectivul populațiilor. Crește solitar.

Starea de protecție. Specie de plantă rară, inclusă în anexa I a Convenției de la Berna.

Cercetări. - Sunt necesare cercetări de evidențiere a noi populații.

Surse de informație.

Гейдеман Т. С. Определитель высших растений Молдавской ССР. Кишинев, Штиинца, 1986.

Черепанов С. К. Сосудистые растения СССР. Л., 1981.

CONCLUZII

În Convenția de la Berna (anexa I) sunt incluse 12 specii de plante vasculare, răspândite în Republica Moldova. 5 specii de plante rare: *Zostera marina*, *Luronium natans*, *Carlina onopordifolia*, *Thesium ebracteatum*, *Carex secalina*, din anexa I a Convenției de la Berna nu au fost incluse în lista speciilor de plante rare din Republica Moldova (2002). Primele patru specii de plante rare puțin probabil că se mai întâlnesc în teritoriul Republicii Moldova. Având în vedere situația actuală a acestor specii de plante, Convenția ne obligă de a lua măsuri legislative și administrative adecvate, necesare pentru asigurarea conservării speciilor de plante nominalizate în anexa I a Convenției de la Berna.

BIBLIOGRAFIE

1. Cartea Roșie a Republicii Moldova. Știința, 2002.
2. Гейдеман Т. С. Определитель высших растений Молдавской ССР. Кишинев, «Штиинца», 1986.
3. Legea privind fondul ariilor naturale protejate de stat, adoptată de către Parlamentul Republicii Moldova prin Hotărârea nr. 1538-XIII din 25.02.98.

СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

И. А. СОСУНОВА, д.с.н., руководитель Центра социально-экологических исследований Национального информационного агентства «Природные ресурсы, проректор М.П.У.»

C. MANOLACHE, dr. în politologie, directorul Centrului de Cercetări Strategice al Institutului de Istorie, Stat și Drept al AȘM

В ходе исследования, проведенного социологами Молдовы, были получены следующие результаты. (Выборка составила 41 эксперт).

Подавляющее большинство экспертов (35 человек или 85,4%) считают экологическую проблему в Молдове при данной экономической ситуации приоритетной (44%) или важной (41% респондентов). Для региона проживания респондентов степень важности экологической проблемы была оценена в основном как «важная проблема» - более половины респондентов (51,2%). Приоритетной проблему считают всего 12% экспертов, кроме того, чуть меньше трети, 29% респондентов, затруднились с ответом. Непосредственно в месте проживания опрошенных, степень важности экологической проблемы была оценена как «важная» - 39% респондентов, и «потенциально важная» - 22% респондентов. Как и в предыдущем случае, чуть меньше трети, 29% экспертов затруднились с ответом на поставленный вопрос.

Почти 88% респондентов уверены, что современная система государственного контроля в области охраны окружающей среды требует «радикальных изменений» - 46% экспертов или «частичных изменений» - 41% экспертов. Лишь 7% респондентов полагают, что работа системы в настоящее время достаточно эффективна.

Почти все респонденты (40 экспертов) разделяют идею разработки и принятия федерального закона «О плате за негативное воздействие на окружающую среду», однако, 22% из них считают данную задачу достаточно трудновыполнимой.

Среди экологических проблем, вызывающих наиболее серьезную обеспокоенность со стороны научного сообщества, можно выделить следующие:

1. Качество питьевой воды – 83% экспертов;
2. Климатические особенности года – 80% экспертов;
3. Экологическая безопасность продуктов на рынке и экологическая безопасность детских учреждений – соответственно, по 78% экспертов;
4. Санитарное состояние района проживания – 76% экспертов;

5. Состояние водных ресурсов (реки, озёра) – 73% экспертов;

6. Загрязнение воздуха – 71% экспертов;

7. Состояние животного мира и загрязнение почвы – соответственно по 68% экспертов.

Кроме того, вызывают озабоченность респондентов перегруженность города транспортом и загрязнение парков и улиц (по 2,4% соответственно).

Меньше всего экспертов волнуют проблемы, связанные с электромагнитным излучением – 44% экспертов, радиационной обстановкой и затоплением земель – соответственно по 42% экспертов.

Почти половина экспертов (49% опрошенных) считает, что за последний год в Молдове экологическая обстановка «скорее ухудшилась», чуть меньше – 36,5% респондентов уверены, что она «осталась прежней». Равное количество экспертов констатировали значительные изменения, однако, мнения были полярными: 5% экспертов отметили, что ситуация «значительно улучшилась» и также 5%, что ситуация «значительно ухудшилась».

Также чуть меньше половины респондентов (41% экспертов) полагают, что в их регионе проживания экологическая ситуация «скорее ухудшилась», 32% опрошенных уверены, что изменений не произошло, а 12% респондентов отмечают значительное улучшение.

Непосредственно в месте проживания 56% опрошенных, за последний год не произошло никаких изменений в состоянии экологической ситуации, но наибольшее число экспертов (29% респондентов) констатирует, что произошло ухудшение, при чем 5% отмечают, что ухудшение значительное.

Наиболее актуальными проблемами в современной Молдове эксперты считают следующие: вывоз мусора и неавторизованные мусорные свалки (20% респондентов), проблемы, связанные с водоочистными сооружениями и системой канализации (17% респондентов), а также – с автотранспортом и автомобилями (15% респондентов). Кроме того, были отмечены проблемы, связанные с функционированием систем ЖКХ и ТЭЦ (по 7,2% респондента).

Среди предприятий, оказывающих наиболее негативное влияние на окружающую среду в Молдове, были названы «Термоком» и АО «Комбинат искусственных кож и РТИ».

Практически все эксперты (90%) уверены, что при планировании природоохранных мероприятий необходимо учитывать общественное мнение об экологической обстановке в регионе, 10% экспертов пока испытывают некоторые сомнения в данном вопросе, но также настроены положительно («скорее да»).

По мнению респондентов, для улучшения экологической ситуации в регионе, в первую очередь, необходимо:

- законодательно закрепить обязанности предприятий – 75% экспертов;
 - ужесточить контроль со стороны местных органов власти и общественности за соблюдением законодательства об охране окружающей среды – 61% экспертов;
 - широко освещать в СМИ состояние природной среды – 56% экспертов;
 - ввести практику независимых экспертиз – 36,5% экспертов.
- Кроме того, предлагалось «благоустройство территорий» и «соблюдение штрафных санкций за выброс мусора в неположенном месте» - по 2,4% экспертов.

Подавляющее большинство опрошенных (85% респондентов) уверены, что население должно активно участвовать в решении вопросов охраны окружающей среды наряду с органами власти и государственными службами. 12% респондентов считают, что участие населения возможно при решении отдельных вопросов.

Более половины экспертов (54% экспертов) полагают, что при принятии решений по охране окружающей среды органы местной власти не учитывают интересы жителей, тогда как около трети опрошенных (36,5% экспертов) считают, что интересы населения учитываются частично.

По вопросу уровня информированности об окружающей среде и факторах, влияющих на ее состояние, мнение экспертов разделилось. Уровень информированности об окружающей

среде и факторах, влияющих на ее состояние, в целом в Молдове, более половины экспертов (54% опрошенных) оценили как «достаточный» и «относительно достаточный», тогда как 41% респондентов считают, что данный уровень оставляет желать лучшего, при чем 5% из них выбрали альтернативу «информации крайне недостаточно».

В регионе проживания респондента уровень информированности об окружающей среде в основном оценивается как «относительно достаточный» (41% респондентов), в то же время, 27% экспертов уверены, что его недостаточно для оценки ситуации.

Непосредственно в месте проживания опрошенных, ситуация представляется несколько более позитивной, наибольшее число экспертов (63% опрошенных) подчеркнули, что достаточно информированы о состоянии окружающей среды, однако наибольшее число экспертов по сравнению с уровнем информированности по стране и региону, т.е., 12% человек, считают, что подобной информации в месте проживания крайне недостаточно.

Большинство экспертов среди наиболее значимых для них каналов информации о природопользовании и охране окружающей среды отметили телевидение (34% респондентов) и сеть Интернет (24% респондентов). Далее в списке наиболее важных каналов информации следуют газеты (17% респондентов), радио (10% респондента) и информационные агентства (7% респондентов). Закрывает список наглядная агитация (5% экспертов) и работодатели: «для меня важна информация, полученная через администрацию института (место работы)»; «по долгу службы» (по 2,4% экспертов соответственно).

К сожалению, подавляющее большинство опрошенных (78% экспертов) негативно оценивают деятельность экологических общественных организаций в Молдове, считая ее неэффективной. Лишь 10% экспертов считают их деятельность «скорее» эффективной, чем неэффективной. Только 5% респондентов смогли назвать общественные организации – ими оказалась «Экологическое движение Молдовы», 2,4% экспертов отметил, что население «не знает о деятельности «зеленых организаций».

Мнения научного сообщества о наиболее актуальных проблемах экологического образования разделились: большая часть респондентов полагает, что основными проблемами являются финансовые (44% экспертов), значительная часть отмечает кадровые проблемы экологического образования (34% экспертов). Далее в рейтинге наиболее актуальных проблем экологического образования следуют организацион-

но-методические и информационные проблемы (по 15% и 12% респондентов соответственно).

В настоящее время, по мнению экспертов, целый комплекс факторов препятствует повышению качества экологического образования в Молдове. Среди них были отмечены:

- недостаточное внимание к экологическому образованию со стороны государства и сложная социально-экономическая ситуация в Молдове (по 56% респондентов соответственно);
- нежелание работодателей участвовать в решении проблем экологического образования своих работников (27% респондентов);
- недостаток квалифицированных преподавателей (17% респондентов);
- недостаток пособий (12% респондентов);
- недостаточная поддержка экологического образования со стороны СМИ (10% респондентов).

Кроме того, упоминались «общий отход от традиций российского образования» и «недостаток финансирования отрасли».

Почти 79% опрошенных оценивают современное состояние экологического образования в целом в Молдове как «неблагополучное», при чем 12% опрошенных достаточно резко в своих оценках – «крайне неблагоприятное». Около 15% экспертов воздержались от ответа.

В регионе проживания экспертов состояние экологического образования большинство респондентов также оценили негативно (63% респондентов), тогда как затруднившихся с ответом было больше по сравнению с предыдущим вопросом (29% экспертов).

Непосредственно в месте проживания участников исследования состояние экологического образования также в основном получило негативную оценку (59% опрошенных), тогда как почти треть респондентов не дали ответа.

Почти ¾ опрошенных, 73% респондентов, дали положительный ответ на вопрос «Влияют ли сейчас проблемы экологии на численность и состав населения Вашего региона?», равное количество экспертов затруднились с ответом или дали отрицательный ответ (по 12% опрошенных соответственно). Также большая часть опрошенных, почти половина выборки, уверены, что проблемы экологии влияют и на переезды людей в другие регионы. 27% экспертов не смогли определиться с ответом.

Участники исследования достаточно активно обсуждали проблему приоритетности действия для улучшения экологической ситуации. Большая часть респондентов (24% экспертов) настаивают на необходимости инфор-

мированности населения о выполнении законодательных актов, также принятии и соблюдении экологического законодательства всеми уровнями власти, совершенствовании законодательной базы страны. 15% экспертов отметили, что необходимо повышать уровень экологического образования населения, активнее проводить агитацию и работу с населением. 10% респондентов полагают, что необходимо в первую очередь ликвидировать неавторизованные мусорные свалки, организовать систему раздельного сбора мусора, а главное, своевременно и эффективно вывозить мусор и бороться с пестицидами. Равное количество голосов, соответственно, по 5%, были отданы реорганизации государственной экологической службы, улучшению работы ЖКХ страны, четкому финансированию со стороны государства и местных органов власти. Также был поднят вопрос о планировании и подготовке кадров экологической службы, улучшении работы экологических агентств и инспекций и повышении ответственности экономических агентов (по 2,4% эксперту соответственно). Треть экспертов затруднились дать ответ на поставленный вопрос.

Социально-демографический блок.

В экспертном опросе приняли участие 44% экспертов – женщин и 51% экспертов мужчин. Большая часть респондентов, ¾ выборки – старше 40 лет, из них 34% – от 40 до 55 лет и 41% опрошенных старше 55 лет. Поровну, по 12% респондентов, пришлось на возрастные группы «до 30 лет» и «от 30 до 40 лет».

Большая часть экспертов – 41% респондентов – работает в государственном учреждении, 17% – в сфере образования, 12% – в научно-исследовательских учреждениях, 7% – в сфере услуг и транспорта.

Подавляющее большинство опрошенных (85% респондентов) имеют высшее образование, из них 27% экспертов – ученую степень доктора или кандидата наук, 7% опрошенных – среднее специальное образование.

44% респондентов отметили «молдаванин» или «молдаванка» в графе «Национальность», 22% – «украинец», по 10% ответов пришлось на долю «румын» и «русских».

С точки зрения конфессиональной принадлежности, подавляющее большинство респондентов причисляет себя к православным (76% экспертов), 5% – к католикам, а 12% экспертов считают себя атеистами.

Практически все респонденты (98% экспертов) более 10 лет постоянно проживают в одном и том же регионе. 2% респондентов отметили, что проживают в регионе более 4 лет.