

ASPECTE ALE MORBIDITĂȚII POPULAȚIEI DIN LOCALITĂȚILE ADIACENTE RÂULUI BÂC

Grigore FRIPTULEAC – dr. hab. med., USMF ”Nicolae Testemițanu,”
Iurie PÎNZARU - drd, CMMP Chișinău,
Eudochia TCACI – dr. med., CMMP Chișinău,
Viorica OCHIȘOR – dr. med., USMF ”Nicolae Testemițanu”

Prezentat la 7 iunie 2007

Summary

It was analyzed the population's morbidity from the localities of the districts Călărași, Strășeni and Anenii Noi adjacent to the river Byc. It was revealed the increase of infectious intestinal diseases in the districts downstream of the river Byc and during the years of this study (2003-2005), the level of morbidity was higher in comparison with mean values for the districts of the Republic of Moldova.

INTRODUCERE

Problema sănătății populației din localitățile adiacente bazinelor de apă este tot mai acută în țară și în lume. Științele și tehnologiile au progresat semnificativ, dar și populația globului, exploatarea resurselor și poluarea au crescut continuu. În rezultat asigurarea cantitativă și calitativă a apei pentru colectivitățile umane, în pofida eforturilor deosebite în plan național și internațional, nu este nici pe departe soluționată. Paralel, se conștientizează tot mai mult aspectul ecologic și igienic al problemei și se impune abordarea globală și integrată a indicilor de sănătate și de calitate ai apei. Provocările de ultimă oră impun noi abordări, însă este nevoie de o apreciable transformare în percepția și gândirea oamenilor în general și a factorilor care conduc elaborarea și implementarea politicii de sănătate. Aprovizionarea cu apă potabilă, fiind o problemă globală, decalajele existente necesită recuperare, iar eforturile coordonate la nivel internațional. De aceea, Organizația Națiunilor Unite, în comun cu Organizația Mondială a Sănătății, Programul Națiunilor Unite pentru Mediu, FAO, UNDP și altele promovează noile abordări necesare unei dezvoltări

durabile, inclusiv cu privire la sănătatea populației. Deci, problemele dificile ale calității apelor influențează starea de sănătate a populației.

Unul dintre indicii importanți ai stării de sănătate a populației este morbiditatea, care stă la baza evidențierii relațiilor de cauzalitate între factorii de risc și îmbolnăvire.

Scopul lucrării: Estimarea igienică și ecologică a morbidității populației din localitățile bazinului r. Bâc în relație cu calitatea apei din acest râu.

MATERIALE ȘI METODE

A fost analizată morbiditatea populației din localitățile adiacente bazinului r. Bâc din anii 2003-2005. Studiul acestui indice în raioanele adiacente râului Bâc – Călărași, Strășeni și Anenii Noi, au evidențiat unele particularități caracteristice manifestate prin răspândirea unor sau altor maladii.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

În cadrul Forumului apelor din bazinul râului Bâc (26.04.07) s-a menționat poluarea intensivă și sporirea acestei poluări după cursul apei (S. Știrbu și alții). Datele Centrului Național Științifico-Practic de Medicină Preventivă și ale Centrului de Medicină Preventivă al mun. Chișinău demonstrează poluarea continuă sanitaro-chimică și microbiologică a apei r. Bâc și a afluenților lui.

În urma analizei igienice, epidemiologice, microbiologice, statistice a situației în bazinul r. Bâc se evidențiază legitățile influenței calității apei din acest bazin asupra sănătății populației. Evident, primele semnalizări în acest aspect sunt manifestate prin morbiditatea generală a populației – incidența și prevalența.

Să ne referim mai întâi la incidența generală a populației (figura 1). În fi-

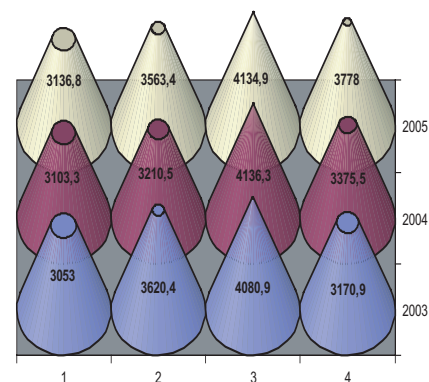


Figura 1. Rata incidenței generale (la 10000 locuitori): 1 – media pe raioanele republicii; 2 – r-l Călărași, 3 – r-l Strășeni, 4 – r-l Anenii Noi

gura respectivă se evidențiază tendința de sporire a incidenței generale a locuitorilor după cursul apei r. Bâc și nivelul evident mai înalt al incidenței populației raioanelor adiacente cursului râului decât al incidenței medii pe raioanele republicii. În special, în 2003 media incidenței pe raioanele republicii constituie 3136,8 cazuri la 10000 locuitori, pe când în r-l Călărași acest indice constituie 3563,4 cazuri, în r-l Strășeni – 4134,9 și în r-l Anenii Noi – 3778,0 cazuri la 10000 locuitori. Aproximativ aceleași legități au loc în anii 2004 și 2005.

Examinarea generală (figura 2) evidențiază o situație modificată: 1) nu are loc sporirea morbidității generale după cursul apei, însă se observă înrăutățirea acestui indice pe parcursul ultimilor ani; 2) nivelul mai înalt al prevalenței populației raioanelor adiacente r. Bâc decât a celei medii pe raioanele republicii.

Este important să știm care sunt maliile ce creează premisele morbidității în aceste raioane. Să analizăm starea actuală după principalele grupe de maladii: infecțioase și netransmisibile.

Din grupul maladiilor infecțioase o reflectare mai veridică manifestă morbiditatea prin maladiile infecțioase intestinale (tabelul 1).

Din datele prezentate în tabel se observă trei caracteristici importante: sporirea morbidității, provocată de aceste maladii pe parcursul anilor 2003-2005; sporirea morbidității populației după cursul apei r. Bâc; morbiditatea mai înaltă a populației din raioanele adiacente r. Bâc față de media din raioanele republicii.

Pe parcursul perioadei de observare maladiile infecțioase intestinale au sporit în raionul Călărași, de la 212,4 până

la 478,9 cazuri la 100 000 locuitori, în raionul Strășeni – de la 312,8 până la 430,1 și în raionul Anenii Noi – de la 319,4 până la 580,7 cazuri la 100 000 locuitori. De menționat că în perioada respectivă au sporit cazurile de maladii infecțioase intestinale și în medie pe raioanele țării – de la 302,0 până la 383,7 cazuri la 100 000 locuitori.

În rezultatul cercetărilor efectuate se evidențiază o diferență sporită a nivelului de îmbolnăvire. Acest indice este mult mai pronunțat în raioanele adiacente r. Bâc decât în medie pe raioanele republicii. Datele medii ale morbidității demonstrează cu elocvență această diferență. Dacă media îmbolnăvirilor constituie în raioanele republicii 331,3 cazuri, apoi în raionul Călărași ea constituie 348,5, în Strășeni – 385,8 și în Anenii Noi – 448,0 cazuri la 100 000 locuitori.

Este importantă evaluarea morbidității populației din raioanele citate în cazul unor maladii concrete, ce aparțin grupului de maladii infecțioase intestinale, de exemplu dizenteria bacteriană (figura 3). Din datele prezentate în figură se evidențiază o sporire considerabilă a morbidității populației provocată de această maladie. În anul 2003 incidența maladii a constituit în r-l Călărași 7,4 cazuri la 100 000 locuitori, în raionul Strășeni – 45,8 (de 6 ori mai mult), în r-l Anenii-Noi – 75,2 (de 10 ori mai mult). Această tendință s-a observat, de asemenea, în anii 2004 și 2005. Există și tendința creșterii incidenței maladii pe parcursul anilor. Astfel, în raionul Călărași, în 2003 erau 7,4 cazuri la 100 000 locuitori, în 2004 – 9,9, în 2005 - 27,3. În raionul Strășeni nu s-a observat o creștere evidentă a maladii pe parcursul anilor. În raionul Anenii Noi au fost atestate 75,2 cazuri la 100 000 locuitori în 2003, 41,5 – în 2004 și 246,0 cazuri la 100 000 locuitori, în 2005. Sporirea morbidității provocată de această maladie este vizibilă și din datele medii pe

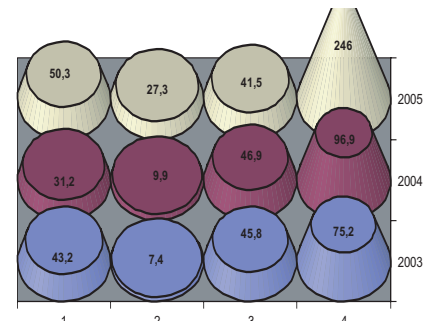


Figura 3. Morbiditatea populației din localitățile adiacente r. Bâc, provocată de dizenteria bacteriană (la 100 000 locuitori): 1 – media pe raioanele republicii; 2 – r-l Călărași, 3 – r-l Strășeni, 4 – r-l Anenii Noi

aceste 3 raioane – de la 14,9 în 2003 până la 193,4 cazuri la 100 mii locuitori în 2005.

Referindu-ne la alte maladii din grupul celor infecțioase intestinale, cum ar fi salmonelozele (figura 4), se evidențiază tendințe analogice ca și în cazul dizenteriei. Realitatea demonstrează că morbiditatea populației localităților adiacente r. Bâc, provocată de salmoneloze, sporește în funcție de cursul apei. În 2003 ea constituia în raionul Călărași 14,9 cazuri la 100 000 locuitori, în r-l Strășeni – 16,4, iar în r-l Anenii Noi – 63,6 cazuri la 100 000 locuitori. Creșterea morbidității are loc și în anii 2004 și 2005, atingând cifre de 2-3 ori mai mari.

Compararea cu situația medie pe raioanele republicii ne convinge că în raioanele din lunca r. Bâc situația este precară. Datele medii denotă faptul că morbiditatea medie cauzată de salmoneloze în raioanele republicii constituie 19,6 cazuri la 100 000 locuitori, în r-l Călărași – 19,1, în r-l Strășeni – 33,8 și în r-l Anenii-Noi – 57,8 cazuri la 100 000 locuitori.

Nu au fost evidențiate anumite legități în privința hepatitelor virale, ceea ce probabil este rezultatul vaccinărilor reușite.

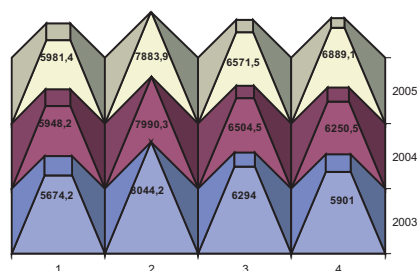


Figura 2. Rata prevalenței generale (la 10000 locuitori): 1 – media pe raioanele republicii; 2 – r-l Călărași, 3 – r-l Strășeni, 4 – r-l Anenii Noi

Tabelul 1
Morbiditatea populației raioanelor adiacente r. Bâc, provocată de bolile infecțioase intestinale (cazuri la 100 mii locuitori)

Anii	Total pe raioane	Călărași	Strășeni	Anenii Noi
2003	302,0	212,4	312,8	319,4
2004	308,2	354,1	414,4	372,0
2005	383,7	478,9	430,1	580,7
Media	331,3	348,46	385,76	448,03

Tabelul 2

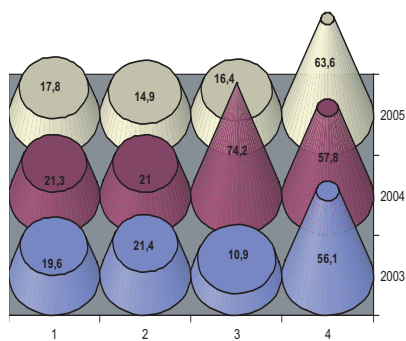
Nivelurile medii ale morbidității populației în localitățile investigate
(la 10000 de locuitori, 1986-2002)

Figura 4. Morbiditatea populației din localitățile adiacente r. Bâc, provocată de salmoneloză (la 100 000 locuitori): 1 – media pe raioanele republicii; 2 – r-l Călărași, 3 – r-l Strășeni, 4 – r-l Anenii Noi

Paralel cu bolile infecțioase este foarte important de monitorizat morbiditatea provocată de maladii somatice, netransmisibile. La acest compartiment trebuie de menționat ponderea pronunțată a morbidității provocate de hepatite cronice și ciroze. În acest caz se observă o situație inversă, morbiditatea fiind mai sporită în raionul Călărași și mai joasă în raionul Anenii Noi. Incidența hepatitelor cronice și a cirozelor în r-l Călărași este de 2 ori mai mare față de cea medie pe raioanele republicii, iar în r-l Strășeni – de 1,4 ori mai mare.

De asemenea, în raioanele menționate este înaltă morbiditatea populației cauzată de tumori maligne. Ea nu depășește nivelurile medii pe raioanele republicii, dar are o tendință de sporire după cursul r. Bâc, constituind în medie pe anii 2003-2005 în r-l Călărași 169,1 cazuri la 100 000 locuitori, în raionul Strășeni – 210,9 și în raionul Anenii-Noi – 199,9 cazuri la 100 000 locuitori.

Un alt indice important al sănătății populației este morbiditatea în funcție de *adresabilitate*, care stă la baza evidențierii relațiilor de cauză între factorii de risc și îmbolnăvire. S-a studiat morbiditatea în funcție de adresabilitate în localitățile Vălcineț, Hirova (Călărași) și Țânțăreni, Roșcani (Anenii Noi).

Rezultatele cercetărilor denotă că prevalează bolile aparatului digestiv, variind de la 25,1 în c. Țânțăreni până la 33,0% în c. Hirova, urmate apoi de bolile sistemului osteo-articular, ale mușchilor și țesutului conjunctiv cu valorile de la 18,0 în c. Roșcani până la 22,9% în c. Țânțăreni, bolile aparatului

Forma nozologică	Vălcineț	Hirova	Țânțăreni	Roșcani
maladie hipertensivă	40,6	53,1	53,1	46,9
maladia ischemică a inimii	31,2	21,9	28,1	31,3
gastrite, duodenite	46,9	59,3	50,0	59,5
ulcer gastric și duodenal	15,6	31,2	34,3	21,9
Maladiile ficatului	74,9	93,6	78,1	75,1
maladiile aparatului genito-urinar	46,9	28,1	43,7	15,6
litiaza urinară	1,3	6,2	2,1	15,6
dorsopatii prin deformare	106,2	124,9	118,7	118,9

circulator – 12,1 în c. Roșcani și 17,6% în c. Hirova, bolile aparatului respirator (cu excepția afecțiunilor acute ale căilor respiratorii superioare și inferioare, gripei și pneumoniilor, bolilor supurative și necrotice ale căilor respiratorii inferioare) – de la 9,1 în c. Vălcineț până la 18,6% în c. Țânțăreni, bolile aparatului genito-urinar – de la 8,3 în c. Hirova până la 14,3% în c. Țânțăreni, și bolile sistemului nervos (nevrite și radiculite) – 5,5 în c. Hirova până la 8,9% în c. Roșcani. Celorlalte grupe de maladii le revin circa 5-7 cazuri la sută.

La acest compartiment nu se relevă incidențe privind corelația cu bazinul r. Bâc.

Referindu-ne la formele nozologice (structurale) ale maladiilor somatice (tabelul 2), evidențiem o tendință de sporire în comunele r-lui Anenii Noi față de cele din r-l Călărași, a bolii hipertensive, a bolii ischemice a inimii, gastritelor și duodenitelor, ulcerului gastric și duodenal, a litiazei urinare. Persistă și o tendință inversă de micșorare a morbidității cauzată de bolile ficatului, bolile aparatului genito-urinar etc.

CONCLUZII

1. Studiul morbidității populației din localitățile investigate denotă că în localitățile raioanelor situate în bazinul r. Bâc morbiditatea provocată de maladiile infecțioase intestinale este cu mult mai mare în comparație cu media pe republică.

2. Morbiditatea cauzată de bolile infecțioase intestinale și unele maladii netransmisibile crește după cursul apei r. Bâc.

3. Morbiditatea provocată de bolile infecțioase intestinale în localitățile ra-

ioanelor situate în bazinul r. Bâc este în evidentă creștere pe parcursul anilor 2003-2005.

4. Este necesară conlucrarea serviciului ecologic și al celui sanitaro-epidemiologic în ce privește elaborarea și implementarea măsurilor de asanare a bazinului r. Bâc și de ameliorare și fortificare a sănătății populației din localitățile adiacente.

BIBLIOGRAFIE

1. Materialele conferinței naționale „Sănătatea în relație cu mediul. Activități de realizare a Planului Național de Acțiuni. Chișinău, 2001, 184 p.
2. Prisacari V. Epidemiologie. Chișinău, 1998, 355 p.
3. Sănătatea Publică în Moldova. Ministerul Sănătății al Republicii Moldova. Centrul Științifico-Practic de Sănătate Publică și Management Sanitar. Chișinău, 2003, 2004, 2005.
4. Starea sanitaro-igienică și epidemiologică în Republica Moldova. Ministerul Sănătății al Republicii Moldova. Serviciul Sanitaro-Epidemiologic de Stat. Centrul Național Științifico-Practic de Medicină Preventivă. Chișinău, 2003, 2004, 2005.

DIVERSITATEA SEMNALELOR SONORE ALE AMFIBIENILOR ȘI ROLUL LOR ÎN REALIZAREA RELAȚIILOR INTRAPOPULAȚIONALE

Tudor COZARI, doctor în biologie
Universitatea de Stat din Tiraspol

Prezentat la 22 mai 2007

Abstract. After long investigation (1986-2007) realized in natural and laboratory conditions were examined four amphibian equadate species acoustics signals of communication: *Bufo viridis* Laur, *Bufo bufo* L, *Hyla arborea* L. and *Rana dalmatina* Pal.

After these it was fixed the amphibian's vocal repertory used for intra- and intersexual relations as part of population. This permitted to elaborate the acoustic signals typology of studied amphibian species.

INTRODUCERE

Amfibienii, o dată cu adaptarea lor la viața pe uscat, au fost impuși de anumiți factori abiotici și biotici să-și elaboreze pe parcursul evoluției anumite sisteme de comunicare, cum ar fi cel *olfactiv*, *tactil* și *acustic*. Ultimul sistem de comunicare, cel *acustic*, fiind unul dintre cele mai diversificate ca repertoriu și, totodată, destul de eficient în soluționarea relațiilor intra- și intersexuale; aceasta datorându-se faptului că amfibienii, trăind într-un mod cu un înveliș vegetal bine dezvoltat și având dimensiuni mici, de regulă, nu au posibilitatea de a se vedea întotdeauna unii pe alții de la distanță și, prin urmare, nu au posibilitatea de a comunica prin intermediul sistemelor de comunicare optic sau olfactiv. Totodată, multe specii duc un mod de viață nocturn care, la fel, nu le oferă posibilitatea de a comunica prin alte mijloace decât cele sonore.

În același timp, comunicarea prin intermediul sunetelor mai are și alte avantaje, de care este necesar să se țină cont:

— este rapidă, iar sunetele se propagă la distanțe mari și acest tip de comunicare nu necesită în mod neapărat prezența „față în față” a indivizilor ce comunică între ei;

— fiecare din sunetele emise, având particularitățile sale individuale, poate

fi transmis în mod personalizat; adică adresat indivizilor unui anumit sex sau unei anumite categorii de indivizi;

— sunetele conțin în sine o cantitate amplă și suficientă de informație biologică, capabilă să informeze în mod exact „adresatul” despre starea fiziologică și gradul de motivație al „emitențului”, al statutului său social în ierarhia comunității date de animale etc.

Toate acestea, luate în ansamblu, ne demonstrează cu elocvență că problema studiului detaliat al repertoriului și principiilor de comunicare sonoră este una care ține de domeniile prioritare ale științei, ea fiind în câmpul de atenție al celor mai diferiți savanți – zoologi, fiziologi, ecologi, etologi etc.

MATERIALE ȘI METODE

Drept obiect de studiu au servit speciile de amfibieni ecaudați – *Bufo viridis* Laur., *Bufo bufo* L., *Hyla arborea* L., *Rana dalmatina* Bonap., la care, pe parcursul unei perioade lungi de cercetare (1986-2006), a fost examinată întreaga gamă de semnale sonore emise. Cercetările acustice în cauză s-au desfășurat în mai multe direcții:

— la prima etapă, în urma observațiilor pe teren asupra diferitelor populații de amfibieni, realizate pe întreg parcursul perioadei active de viață (aprilie-octombrie), am stabilit, în prima aproximație, care este diversitatea

repertoriului acustic al amfibienilor;

— apoi, în mod selectiv, au fost înregistrate la magnetofon anumite semnale acustice emise de către indivizii aflați în diferite stări de motivație fiziologică sau la anumite faze de interacțiune acustică cu alți membri ai populațiilor de amfibieni; semnalele acustice înregistrate fiind ulterior prelucrate la computer în baza programei Sound Designer II (1992), elaborată de Agenția „Digidesign”. Sonogramele obținute în urma prelucrării computerizate a semnalelor acustice au fost examinate în mod separat după următorii parametri: frecvența sunetului, intensitatea lui, amplitudinile fundamentale, principale și secundare ale sunetului. Aceste cercetări de analiză acustică au fost realizate în Departamentul de Biologie Animală al Universității din Torino (Italia) împreună cu profesoara Cristina Giacomina, specialist în domeniul ecologiei și etologiei amfibienilor;

— la etapa finală, în urma stabilirii întregului repertoriu acustic al speciilor de amfibieni studiați, am realizat descrierea fiecărui tip de semnal acustic și am elaborat tipologia lor.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

În baza cercetărilor realizate [1,2] și a analizei lucrărilor fundamentale existente la ora actuală despre studiul comunicării sonore a amfibienilor eca-

udați [3,4,5], am stabilit următoarele tipuri de semnale acustice:

- *semnale acustice de reclamare*;
- *semnale acustice de curtare*;
- *semnale acustice de agresie*;
- *semnale acustice „de lăsare în pace”*;
- *semnale acustice de stresare*.

În procesul de clasificare și de elaborare a tipologiei sunetelor acustice studiate s-a ținut cont de următoarele:

- a) care dintre sexele speciei de amfibieni emite sunetul acustic;
- b) cui îi este adresat semnalul acustic dat;

c) care este starea motivațională a individului care a emis acel sau alt semnal acustic;

d) care este importanța biologică (semnificația) fiecăruia dintre semnalele acustice analizate.

Tipologia sunetelor acustice emise de către speciile de amfibieni studiate se conține în tabelul ce urmează.

Semnalele acustice de reclamare. Aceste semnale acustice care mai sunt numite și „*semnale acustice de chemare*” sunt caracteristice tuturor celor patru specii de amfibieni studiate. Semnalele acustice de reclamare sunt emise

de către masculii maturi și numai atunci când ei se află în faza de reproducere (aprilie – mai).

La speciile *Bufo viridis* și *Hyla arborea*, în procesul de propagare a sunetelor de reclamare participă așa – numitul „rezonator” – un sac pielos gular care în timpul vocalizării se umple cu aer și vibrează ritmic, evaluând în calitate de „emițător” de sunete (figura 1). Pe când la speciile *Bufo bufo* și *Rana dalmatina* rezonatorul lipsește și de aceea funcția de propagare a sunetului îi revine planșului cavității bucale.

Semnale acustice de reclamare sunt

Tabel

Tipologia semnalelor acustice ale amfibienilor ecaudați și importanța lor biologică

Tipul semnalelor acustice	De cine sînt emise	Funcția semnalelor acustice	Reacția de răspuns la semnalele acustice manifestată de către:	
			Femele	Masculii-concurenți
1. Semnale acustice de reclamare (semnale de chemare)	Masculi	1. De atracție a femelelor conspecifice în scopul reproducerii. 2. De interacțiune competitivă cu alți masculi conspecifici.	Fonotactism pozitiv: femelele se îndreaptă spre masculul ce emite semnalele acustice de reclamare.	1. Emiterea, la rândul lor, a altor semnale acustice de reclamare. 2. Emiterea de către aceștia a semnalelor acustice de agresie. 3. Manifestarea unei acțiuni motorice: masculii-concurenți se apropie sau se îndepărtează de masculul care emite semnalele acustice de curtare.
2. Semnale acustice de curtare	Masculi	De a induce femela să se acupleze.	Se apropie de mascul și acceptă acuplația.	1. Emiterea, la rândul lor, a altor semnale acustice de reclamare. 2. Emiterea de către aceștia a semnalelor acustice de agresie. 3. Manifestarea unei acțiuni motorice: masculii-concurenți se apropie sau se îndepărtează de masculul care emite semnalele acustice de curtare.
3. Semnale acustice de agresie	Masculi	De interacțiune competitivă cu alți masculi-concurenți.	Nu manifestă interes față de acest tip de semnal acustic.	1. Masculii-concurenți de talie mai mică se eschivează de la confruntarea fizică, îndepărându-se de masculul ce emite semnalele acustice de agresie. 2. Masculii - concurenți de talie mare se confruntă fizic cu masculul ce emite semnale sonore de agresie: în urma confruntării fizice, învingătorul rămâne pe loc, iar masculul învins părăsește locul confruntării.

4. Semnale acustice de „lăsare în pace”	Masculi	De a-i comunica altui mascul-concurent că tentativa sa de acuplație este lipsită de sens, deoarece el nu este femelă.	Nu manifestă interes față de aceste semnale acustice.	Masculul-concurent încetează tentativele sale de acuplație cu masculul ce emite semnale sonore „de lăsare în pace”.
	Femele	1. De a comunica acelor masculi care tind să se acupleze cu ele că nu acceptă acuplația, deoarece și-au depus deja icrele și nu mai au nevoie de un alt partener conjugal. 2. De a comunica masculului cu care se află în cuplu că depunerea icrelor s-a încheiat și e timpul ca el s-o părăsească.		1. Masculii-concurenți, la auzul semnalelor de „lăsare în pace”, își încetează tentativele de acuplație. 2. Masculul aflat în cuplu cu femela își desface membrele anterioare cu care era fixat de ea și o părăsește. Cuplul conjugal, în felul acesta, se separă și femela este pusă în libertate.
5. Semnale sonore de stresare	Masculi Femele	1. De a pune în evidență starea motivațională a individului. 2. De a comunica celorlalți indivizi despre apariția unui eventual pericol.	Provoacă acțiuni motorice: femelele se îndepărtează de locul emiterii semnalelor de stresare.	Provoacă acțiuni motorice: masculii se îndepărtează de locul emiterii semnalelor sonore de stresare.

adresate, în primul rând, femelelor con-specifice mature și au drept scop atracția acestora pentru a forma un cuplu conjugal. Femelele, recepționând asemenea semnale acustice, se îndreaptă spre masculii ce vocalizează și își aleg în mod selectiv unul dintre ei în baza parametrilor săi acustici individuali.

Cea de-a doua funcție a semnalelor acustice de reclamare constă în interacțiunea competitivă distantă cu ceilalți masculi aflați pe sectoarele de reproducere ale bazinelor acvatice. La auzul unui asemenea semnal acustic, emis de către unul din masculii-reproducători, ceilalți masculi-concurenți acționează în mod diferit:

- a) emit și ei, la rândul lor, sunete de reclamare;
- b) emit sunete de agresie;
- c) manifestă o reacție motorică negativă sau pozitivă (în mod respectiv, îndepărtându-se sau apropiindu-se de masculul ce-a emis semnalul acustic de reclamare).

S-a stabilit că masculii care emit și ei sunete de reclamare, la auzul semnalului de reclamare al adversarului lor, prin acest comportament demonstrează că sunt de același statut ierarhic cu adversarul și, la fel, pretind în egală măsură la atracția unei femele care în acel

moment se poate afla în preajmă.

Semnalele acustice de agresie însă sunt emise de către masculii-concurenți ca o reacție de răspuns negativă care demonstrează adversarului său că el este prea aproape de teritoriul său individual sau că a intrat chiar deja în el și ar putea fi, ulterior, atacat în mod direct și izgonit de pe teritoriul protejat.

Reacția motorică negativă sau pozitivă se manifestă în cazurile în care fie că masculul-concurent are un statut ierarhic inferior și prin aceasta se eschivează de la o interacțiune fizică directă cu adversarul; sau, dimpotrivă, că el are același statut ierarhic ca și adversarul său (sau poate chiar unul mai înalt) și de aceea se apropie pentru a soluționa conflictul pe calea interacțiunii fizice.

Semnalele acustice de curtare. Au fost depistate doar la speciile *Bufo viridis* și *Hyla arborea*.

S-a observat că la apropierea femelei de masculul aflat în faza de emiterie a semnalelor sonore de reclamare, acesta trece la un alt tip de vocalizare – cea a emiterii „sunetelor de curtare”. Sunetele de curtare se deosebesc de semnalele sonore de reclamare prin faptul că au o durată și o intensitate cu mult mai mare, având ca scop final inducerea

femelei de a accepta acuplația. La recepționarea unor asemenea semnale de către femelă, ea, de regulă, intră într-o stare motivațională pozitivă înaltă, permițându-i masculului să se apropie și să se acupleze cu ea. Starea de „predispoziție către acuplație” a femelelor la cele două specii – *Bufo viridis* și *Hyla arborea* – se manifestă în mod diferit: la prima specie femela, intrând în această fază reproductivă, se situează în fața masculului și așteaptă până când acesta nu se va acupla cu ea; pe când la specia a doua, femela face mai întâi un cerc în jurul masculului pentru a se convinge în mod definitiv de alegerea făcută, apoi îi atinge ușor rezonatorul cu botul, inducându-l să se acupleze cu ea.

Semnalele acustice de agresie. Aceste semnale sonore sunt emise de către un mascul când acesta interacționează competitiv cu alți masculi-concurenți; ele fiind urmate de un atac fizic al masculului ce emite semnalul de agresie care finalizează cu retragerea unuia dintre masculii-concurenți. De regulă, semnalele sonore de agresie sunt scurte, au o structură spectrală specială, nearmonică, adeseori stridentă și acută care are drept scop de a brusca, de a avertiza adversarul despre pericolul ce-l așteaptă.

S-a observat că, spre deosebire de celelalte specii de amfibieni la care fiecare din semnalele acustice caracteristice speciei este emis în mod separat, la specia *Hyla arborea* semnalele acustice de agresie pot fi îmbinate cu cele de reclamare. De exemplu, când un mascul aflat în faza de emisie a semnalelor acustice de reclamare observă apariția în apropiere a altui mascul-concurent, el mai „adaugă” la sfârșitul repertoriului său de reclamare și un fragment al sunetelor de agresie. Prin aceasta, el tinde să-și avertizeze adversarul fără a-și întrerupe activitatea sonoră de bază – cea de atracție a femelelor. Iar în cazul în care masculul-concurent nu se îndepărtează după recepționarea acestor semnale sonore de agresie, stăpânul teritoriului este nevoit să-și întrerupă semnalele sonore de reclamare și să treacă la emisia doar a semnalelor acustice de agresie. Iar în faza finală a acestui conflict intrasexual, masculul poate trece chiar de la semnalele sonore de agresie la confruntarea fizică cu adversarul.

Semnalele acustice „de lăsare în pace”. Asemenea semnale sonore specifice sunt caracteristice, mai ales, pentru masculi, cu toate că ele pot fi întâlnite și la femele. După cum rezultă din denumirea lor, semnalele acustice în cauză sunt emise de către indivizi atunci când ei tind să fie „lăsați în pace”.

Acest tip de semnale acustice este emis de către masculi în cazurile în care sunt supuși unor tentative de „acuplație” din partea altor masculi. Spre deosebire de semnalele de reclamare, semnalele acustice „de lăsare în pace” reprezintă niște sunete de durată scurtă și intensitate joasă; foarte frecvent ele fiind asociate de vibrația pereților laterali ai abdomenului masculului. Semnalele de „lăsare în pace” sunt emise cu mult mai frecvent mai ales la speciile ale căror masculi adoptă strategia căutării active a femelelor în loc de cea a atragerii lor prin semnale de reclamare (*Bufo bufo*, *Bufo viridis*); cu toate că ele sunt caracteristice și celorlalte specii studiate (*Hyla arborea*, *Rana dalmatina*).

Aceste semnale au funcția de a comunica eroarea comisă de către masculul care a făcut tentativa de a se acupla cu un alt mascul. Astfel, la speciile *Bufo bufo* și *Bufo viridis* interacțiunile competitive dintre masculi, care iniți-

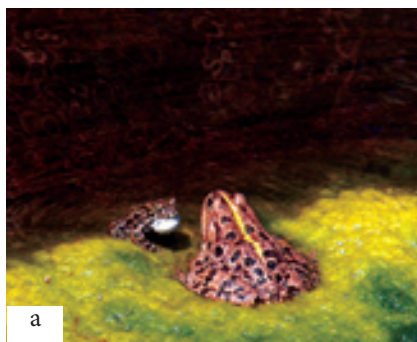


Figura 1. Mascul de *Bufo viridis* (a) și de *Hyla arborea* (b) în faza de emisie a semnalelor acustice de reclamare

al se desfășoară pe cale sonoră (prin emisia semnalelor de reclamare sau a celor de agresie), de regulă se termină prin interacțiuni fizice; în asemenea situații, masculul care a fost atacat de un alt mascul care tinde să se acupleze cu el emite o serie de semnale sonore „de lăsare în pace”.

După cum s-a menționat anterior semnalele acustice de „lăsare în pace” pot fi emise și de către femele, dar numai în cazurile în care acestea au depus deja icrele și, prin aceste semnale, ele îi comunică masculului-pretendent că și-au finalizat procesul de reproducere în acest an și, prin urmare, o nouă acuplație cu acest mascul nu mai are deja nici un sens. Acest semnal sonor mai poate fi folosit de către femelă și în cazurile în care, aflându-se în cuplu conjugal, îi comunică partenerului său că depunerea icrelor a luat deja sfârșit și, prin urmare, el trebuie s-o pună în libertate. În asemenea situație, după recepționarea semnalelor „de lăsare în pace”, masculul își desface brațele anterioare cu care era fixat de femelă și o părăsește.

Semnalele de stresare. Sunt semnale sonore emise în cazurile în care indivizii sunt supuși atacului unui prădător sau, în general, se află într-o stare de stresare puternică. Aceste semnale sunt emise atât de masculi, cât și de femele și reprezintă o reacție de răspuns a individului la starea de stres în care a nimerit.

CONCLUZII

1. Amfibienii ecaudați studiați au o anumită diversitate de semnale sonore, reprezentată prin: semnale acustice de reclamare (sau semnale acustice de chemare), semnale acustice de curtare,

semnale acustice de agresie, semnale acustice de stresare.

2. Semnalele acustice examinate se deosebesc în mod evident între ele după structura lor spectrală și temporală, acest fapt permițându-le amfibienilor de a transmite în mod operativ și eficient un anumit mesaj biologic unor indivizi ai populației.

3. Semnalele acustice au o semnificație biologică strict determinată, menită de a soluționa atât interacțiunile intrasexuale, cât și cele intersexuale din cadrul populațiilor de amfibieni ecaudați.

BIBLIOGRAFIE

1. Tudor Cozari. Etologie ecologică. Chișinău, Editura „Litera”, 2001, 176 p.
2. Tudor Cozari. Problema influenței factorilor evolutivi asupra comunicării acustice la amfibieni. — Materialele Conferinței științifice internaționale cu genericul „Învățământul superior și cercetarea — piloni ai societății bazate pe cunoaștere”, dedicată jubileului de 60 ani ai Universității de Stat din Moldova. Științe reale. Chișinău, 2006, p. 311-312.
3. Arak, A. Male male competition and male choice in anurans amphibians. (In: Bateson, P., Mate choice, 1983, p. 181-210, Cambridge Univ. Press, Cambridge).
4. Duellman, W. E. and Trueb, L. Biology of Amphibians. 1986, Mc Graw Hill, Ney Jork.
5. Ryan, M. J. Sexual selection and communication in frogs. 1991. TREE, 6: p. 351-355.

КЛИМАТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЕТРОВОГО РЕЖИМА В РЕСПУБЛИКЕ МОЛДОВА

Галина МЛЯВАЯ,

научный сотрудник лаборатории климатологии,
Институт Экологии и Географии АН РМ

Prezentat la 17 mai 2007

Summari. The research materials of the basic parameters of the wind mode changes on the territory of the Republic of Moldova are submitted in this article. Application of the mathematical statistics methods, computer and GIS-Technologies has allowed creating the information base, on the basis of which the laws of the wind mode in our republic were revealed. Wind potential of our republic was investigated, the numerical meanings of the basic power parameters of wind for characteristic landscape conditions are determined; the maps of the winds speed changes, of the wind power at different heights and duration of working speeds of wind are present.

Key words: the wind mode, microclimatic variability, wind potential, wind-energy parameters, working speed of the wind, power safety.

ВВЕДЕНИЕ

Энергия ветра используется человеком с давних пор. Уже несколько тысячелетий назад в тибетских монастырях ветряная мельница вращала цилиндр с написанными на нем молитвами. Около семисот лет назад ветряные мельницы появились в Европе. Особое значение ветряки приобрели в Голландии, где с их помощью удалось отвоевать у моря значительную часть суши. Впоследствии ветродвигатели начали применяться в промышленности. Они приводили в действие машины на маслобойных заводах, ткацких фабриках, лесопилках. В конце XIX столетия Молдова занимала пятое место в мире по использованию ветроэнергетических ресурсов, 6208 ветряков приводили в действие различные механизмы [8].

Исследования ветрового режима и попытки составления ветрового кадастра проводились такими видными молдавскими учеными как И. С. Москалюк, Н. Н. Романенко, Г. Ф. Лассе [5, 6, 10] и были направлены на решение практических задач по внедрению и усовершенствованию ветроагрегатов. Использовались

они в основном для механизации водоснабжения животноводческих ферм и приготовления кормов. С вступлением в период рыночных отношений и исчезновением колхозов и совхозов к концу XX века количество ветровых агрегатов резко сократилось, и применялись они в основном в частном секторе.

На современном этапе индустриального развития Молдова столкнулась с определенными трудностями в развитии экономики из-за нехватки собственных энергетических ресурсов. Значительный рост цен на импортируемые виды топливных ресурсов привел энергетическую безопасность Республики Молдова к 2006 году в область кризисного состояния. Одним из перспективных направлений решения проблемы электроснабжения является применение ветроэнергетических установок (ВЭУ). Правительством были разработаны Энергетическая Стратегия Республики Молдова и Национальная программа по энергосбережению на 2003-2010 годы, которые определили государственную политику в области организации и проведения комплекса работ по использованию различных видов возобновляемых источников

энергии [7, 12]. Комбинация ВЭУ с уже имеющимися источниками электроэнергии позволит существенно сэкономить органическое топливо примерно на 1/3.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В предлагаемой работе проводится исследование ветрового потенциала на территории Республики Молдова и рассматривается возможность применения ветра в качестве альтернативного источника энергии. С учетом аналогичных работ, проделанных в этом направлении [2 - 4, 9, 11, 13, 14], разработана методика подсчета производительности ветросиловых установок в зависимости от ландшафтных условий их расположения. На основе анализа данных 14 метеостанций за период 1964-2001 гг., расположенных в различных ландшафтных районах Молдовы, были рассчитаны следующие характеристики ветрового режима: средняя годовая, минимальная и максимальная скорости ветра, средние статистические показатели по ландшафтным областям, параметры распределения скорости



Рис. 1. Среднегодовая скорость ветра за период 1964-2001 гг.



Рис. 2. Распределение среднестатистических параметров по ландшафт-ным областям Молдовы: а) σ -среднеквадратическое отклонение; б) C_v - коэффициент вариации



и энергии ветра на высоте 16 м и 26 м, продолжительность рабочих скоростей ветра и простои ветродвигателя.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Территория Молдовы относится к регионам с умеренным ветровым режимом, для которой характерен двойной годовой ход скорости ветра: наибольшие скорости наблюдаются в зимне-весенний период, наименьшие – в летне-осенний. Для оценки перспективы размещения ВЭУ в определенной местности необходимо изучить следующие показатели ветрового режима: среднегодовую скорость ветра, ее суточный ход, повторяемость рабочих скоростей ветра 3 м/с, при которых ветродвигатель начинает действовать и 8 м/с, при которых он работает с наибольшей эффективностью.

На рис. 1 представлена карта изменения среднегодовой скорости ветра за период 1964-2001 гг.

Среднегодовые значения поля ветра варьируют от 1.8 до 3.9 м/с. Максимальные значения скорости ветра в исследуемом периоде зарегистрированы на юге республики в январе – 6,7 м/с, в феврале и марте - 6.2 м/с (Кахул). С мая по октябрь наметилась тенденция снижения скорости ветра по всей территории республики. Минимальные значения скорости

ветра отмечались в августе на метеостанциях Тираспол – 0,9 м/с, Бричень – 0,9 м/с, Сорока – 0,4 м/с. Скорость ветра имеет хорошо выраженный суточный ход. Максимальных значений она достигает в дневное время, как правило, после полудня. Минимальные скорости наблюдаются перед восходом солнца. Увеличение скорости ветра в дневные часы является благоприятным фактором при использовании ветродвигателей для производства электроэнергии.

Для характеристики ветровой энергии, наряду с показаниями средней многолетней скорости ветра, были рассчитаны средние статистические показатели по ландшафтным областям [1]-среднеквадратическое отклонение (σ) и коэффициенты вариации (C_v). Распределение среднеквадратического отклонения σ позволяет дать оценку общей изменчивости средней скорости ветра, а коэффи-

циент вариации C_v проследить ее относительную изменчивость. Географическое распределение среднеквадратического отклонения σ по территории Молдовы сходно с распределением средней скорости и изменяется в течение года от 0,4 м/с до 1,0 м/с. Годовые значения коэффициента вариации C_v варьируют по территории республики от 10,2% до 21,1%. Было проведено картирование указанных параметров и выделены районы со слабым и значительным ветровым потенциалом (Рис.2).

Очередным этапом в оценке ветрового потенциала является корреляция данных скорости ветра с открытым ровным местом, что характеризует профиль приземного ветра:

$$V_2 = V_1 (K_2 l g h_2 / Z_0 : K_1 l g h_1 / Z_0) \quad (1),$$

где V_2 - искомая (скорегированная) скорость ветра на высоте h_2 в ландшафтной зоне K_2 ; V_1 - скорость ветра на высоте флюгера h_1 в ландшафтной зоне K_1 .

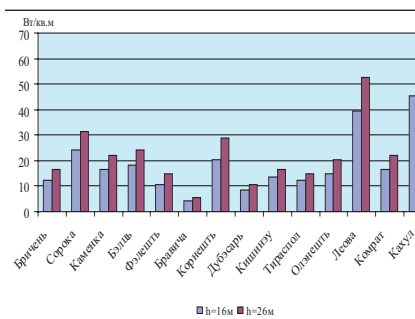


Рис. 3. Распределение скорости ветра на высоте ветроустановок 16 м и 26 м

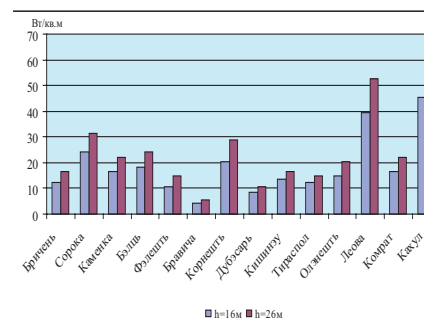


Рис. 4. Распределение энергии на высоте ветроустановок 16м и 26 м

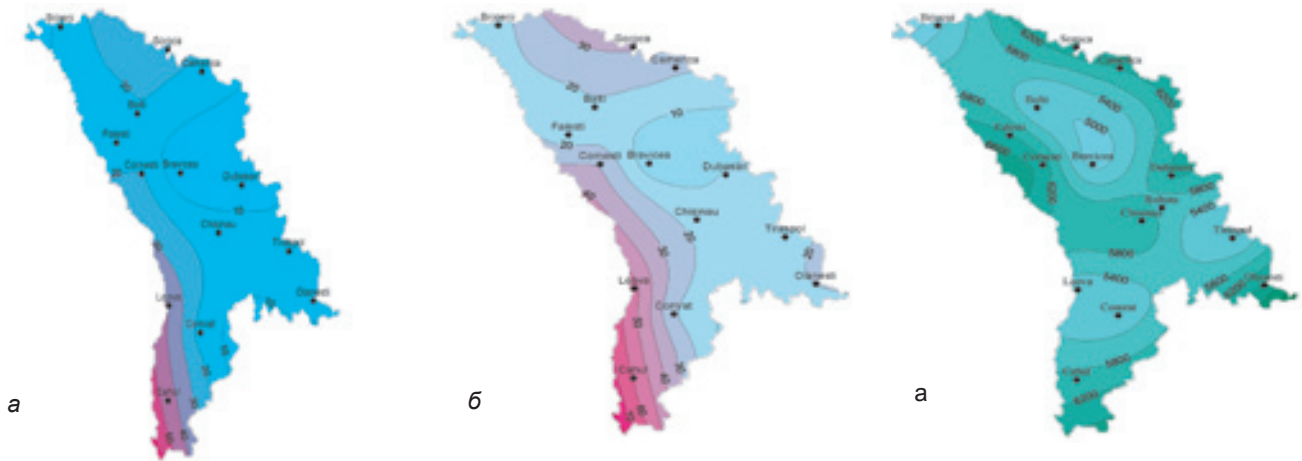


Рис. 5. Распределение энергии ветра (Вт/м²) на высоте установки ветроагрегата: а) 16 м, б) 26 м

дшафтной зоне K_1 ; Z_0 - коэффициент шероховатости поверхности. Коэффициент шероховатости Z_0 зависит от типа подстилающей поверхности.

Определение эффективности применения ВЭУ необходимо начинать с оценки технических характеристик этих установок, к которым относятся: высота опорной конструкции; диаметр ветроколеса; коэффициент использования энергии ветрового потока, расчетная мощность.

Данные метеостанций по среднегодовым значениям скорости ветра были приведены к единой высоте – 16 м и 26 м, соответствующей высотам башни ветроколеса у типовых ветродвигателей. Распределение скоростей и энергии ветра на высоте 16 м и 26 м в зависимости от высоты установки флюгера представлены на рис. 3, 4.

Как видно из полученных расчетных данных, скорость ветра на высоте 26 м по сравнению с 16 м увеличивается на 0.3-0.4 м/с, а

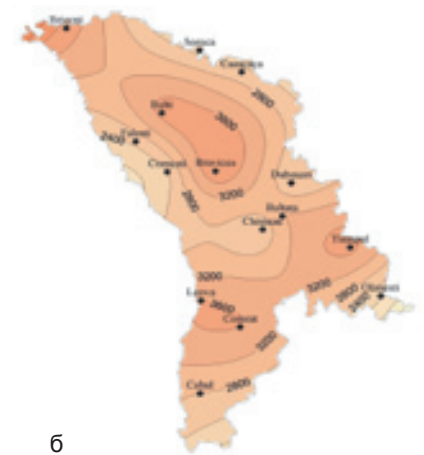


Рис. 6. Продолжительность рабочих скоростей ветра (а) и простои (б) при скорости ≥ 3 м/с

энергия возрастает от 4,5 до 14,4 Вт/м². В районах, где показатель скорости ветра менее 3 м/с (Бравича-2,1 м/с; Дубэсарь-2,6 м/с, Тираспол-2,9 м/с) энергия имеет незначительные показатели - 5,7 Вт/м²; 10,8 Вт/м²; 15,0 Вт/м². Можно сделать вывод что, увеличив высоту ветроустановки, тем самым получим оптимальную энергию для ее функционирования. Результатом проведенного анализа явилось картирование показателей энергии ветра на высотах 16 и 26 м, представленное на рисунке 5.

Важной информацией является продолжительность скоростей ветра (часы) на начало работы энергоагрегата ($V=3$ м/с) и во время его наиболее продуктивной деятельности ($V=8$ м/с), а также продолжительность бездействия (простоя). Расчеты этих показателей, характеризующие режим работы и про-

Таблица 1
Продолжительность рабочих скоростей ветра и простои ветродвигателя

№	Станции	Повторяемость скорости ветра		Продолжительность рабочих скоростей ветра		Простои ветродвигателя	
		≥ 3 м/с %	≥ 8 м/с %	≥ 3 м/с часы	≥ 8 м/с часы	≥ 3 м/с часы	≥ 8 м/с часы
1.	Бричень	56	9	4905,6	788,4	3854	7972
2.	Сорока	74	22	6482,4	1927,2	2278	6833
3.	Каменка	71	18	6219,6	1516,8	2540	7184
4.	Бэлць	58	11	5080,8	963,6	3680	7796
5.	Фэлешть	71	18	6219,6	1576,8	2540	7184
6.	Корнешть	73	19	6394,8	1664,4	2366	7096
7.	Дубэсарь	71	12	6219,6	1051,2	2540	7709
8.	Кишинэу	70	16	6132	1401,6	2628	7369
9.	Бэлцата	64	14	5606,4	1226,4	3154	7534
10.	Тираспол	58	11	5080,8	963,6	3680	7796
11.	Олэнешть	76	23	6657,6	2014,8	2103	6746
12.	Леова	59	11	5168,4	963,6	3592	7796
13.	Комрат	59	11	5168,4	963,6	3592	7796
14.	Кахул	68	15	5956,8	1314,6	2804	7446

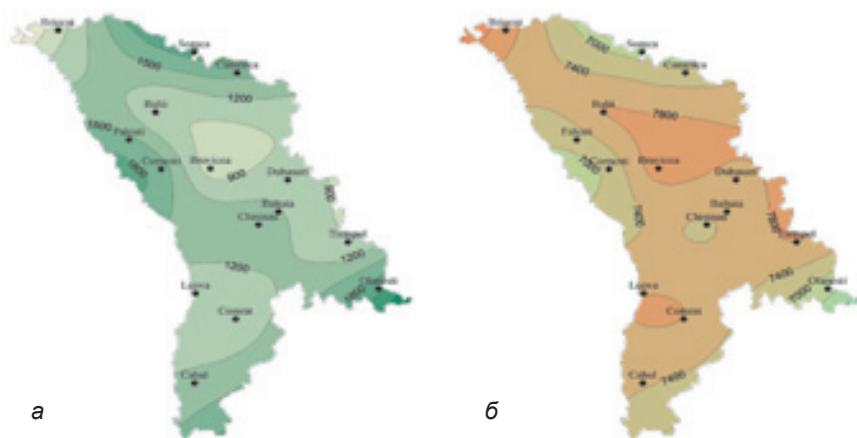


Рис. 7. Продолжительность рабочих скоростей ветра (а) и простои (б) при скорости ≥ 8 м/с

дуктивность ветроагрегатов, представлены в таблице 1.

Повторяемость рабочих скоростей 3 м/с и 8 м/с определяется исходя из многолетних характеристик скорости ветра таких станций, степень открытости которых соответствуют аналогичным в местах предполагаемой установки ветросилового агрегата. По алгоритмам расчетов были построены карты продолжительности рабочих скоростей ветра и продолжительности простоя ветродвигателя в часах, представленные на рисунке 6, 7. Как видно из полученных результатов, двигатель ветроагрегата может работать экономически эффективно при скорости ветра ≥ 3 м/с от 5000 часов в год (Бравича, Бричень) до 6600 часов (Корнешть, Кахул). При скорости ветра ≥ 8 м/с, которая наблюдается на территории Молдовы крайне редко, часы работы ветроагрегата варьируют от 900 часов до 1800 (Корнешть, Олэнешть).

Если скорость ветра будет иметь значения ниже рабочей скорости, то будут потеряны потенциальные ресурсы, так как не будет хватать мощности для работы лопастей.

Очевидно, что при скорости ветра менее 3 м/с часы простоя ветроагрегата за год колеблются от 2000 (Олэнешть) до 3600 часов. Начиная с некоторой расчетной скорости ветра V_p производится регулирование работы двигателя таким образом, что при $V > V_p$ лопасти вращаются с одной и той же

скоростью, а при скорости ветра превышающей рабочую, двигатель выводят из-под ветра во избежание аварии. При скорости ветра более 8 м/с простои ветродвигателя будут изменяться от 7000 до 7800 часов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные исследования изменения ветровых параметров на наш взгляд имеют огромное практическое значение в решении вопросов, связанных с установкой и использованием ветроагрегатов, учитывая ландшафтные особенности и ветровой потенциал Республики Молдова в условиях меняющегося климата.

Освоение ветровой энергии для территории Республики Молдова целесообразно с экологической, технической и экономической точек зрения. Снижение импорта топливно-энергетических ресурсов за счет замещения собственными, в том числе ветровыми источниками энергии, позволит улучшить показатели энергетической безопасности республики.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Атлас Молдавской ССР, М., ГУГК, 1978, с. 72
2. Борисенко М. М., Стадник В.В. Атласы ветрового и солнечного климатов России. С-Петербург, 1977, 173 с.
3. Гриневич Г. А., Основы энергетической характеристики режима

ветра. Методы разработки ветро-энергетического кадастра. Изд-во АН СССР, М., 1963.

4. Клімат України. За редакцією В.М. Ліпінського. Видавництво Равського. Київ, 2003, 343 с.

5. Ласе Г. Ф. Климат Молдавской ССР. Л., Гидрометеоиздат, 1978, 374 с.

6. Москалюк И. С. Применение новых типов ветронасосных установок в сельском хозяйстве Молдавии. Кишинэу, "Карта Молдовеняскэ", 1972, с. 84.

7. Национальная программа по энергосбережению на 2003-2010 гг. Утверждена Постановлением Правительства РМ № 1078 от 5 сентября 2003 г.

8. Обзор Бессарабской губернии. Изд. Статистического Комитета, Кишинев, 1902 г. и 1912 г.

9. Резолюция республиканской научно-технической конференции по использованию энергии ветра в сельском хозяйстве МССР. Кишинев, 1952 г.

10. Романенко Н. Н. Ветроэнергетические ресурсы и их использование. Кишинэу, "Карта Молдовеняскэ", 1964, 136 с.

11. Рудак М. С. Ветро- и гелиоэнергетический кадастр Республики Узбекистан.-Ташкент, изд-во САНИГМИ, 2003, 147 с.

12. Энергетическая стратегия Республики Молдова до 2010 г. Утверждена Постановлением Правительства РМ № 360 от 11 апреля 2000 г.

13. Ambros T., Arion V., Guțu A., Sobor I., Todos P., Ungureanu D. Surse regenerabile de energie. „Tehnica Info”, Chișinău, 1999, p. 159-164.

14. Constantinov T., Daradur M., Răileanu V., Nedealcov M., Mleavai G. Evaluarea spațială a resurselor energetice eoliene pe teritoriul Republicii Moldova. Teze la Conferința internațională "ENERGETICA MOLDOVEI 2005", Tipografia AȘM, Chișinău, 2005.

CREȘTEREA ÎN ÎNĂLȚIME A CULTURILOR DE STEJAR PUFOS (*QUERCUS PUBESCENS* WILD.) DE DIFERITĂ PROVENIENȚĂ

Petru CUZA, doctor în științe biologice, Rezervația științifică "Plaiul Fagului",
Teodora LOGIN, șeful Ocolului silvic Băiuș,
Gheorghe FLORENȚA, masterand

Prezentat la 10 iunie 2007

Summary. Character of growth sapling of the fluffy oak (*Quercus pubescens* Wild). Various origin is investigated. It is revealed, that change sapling an oak after the first year of life from sowing branch on a constant place of an experimental site was reflected negatively in growth sapling. Significant drying sapling, display of very weak growth at sapling, testifies that the oak fluffy is very sensitive to change. Apparently, regeneration of root system and restoration of physiological functions at oak proceed very slowly, that has an adverse effect on growth sapling. Therefore we recommend creation of cultures of a fluffy oak by crop, and gathering acorn to carry out from many trees from productive forest stands.

Key words: *Quercus pubescens* Wild., culturi de proveniență, transplantare, vigoarea de creștere

INTRODUCERE

Numărul speciilor spontane de plante de pe teritoriul Republicii Moldova este relativ bogat, deoarece în zona de referință are loc intersecția a trei regiuni floristice distincte (a Europei Centrale cu păduri mezofite; a Europei de Sud cu păduri xerofite; a Europei de Est cu specii de stepă și silvostepă) [4]. Dintre speciile forestiere de origine mediteraneană, care cresc pe acest teritoriu, o anumită importanță în practica silvică o are stejarul pufos (*Quercus pubescens* Wild.).

Stejarul pufos este o specie heliofilă și termofilă, foarte bine adaptată la condițiile aride ale mediului, care se întâlnește pe soluri superficiale pietroase cu substrat calcaros sau pe cernoziomuri carbonatate cu carbonatul de calciu situat aproape de suprafață [3]. Se presupune că este una dintre puținele specii forestiere din Europa Centrală care va supraviețui în cazul în care tendința actuală de încălzire globală a climei va persista un timp îndelungat. Datorită particularităților sale ecologice, este cea mai indicată

specie pentru cultivarea în zona de sud a Moldovei. În trecutul apropiat stejarul pufos ocupa teritoriul întins în pădurile din sudul Basarabiei. Însă, tăierea excesivă a acestor păduri pe parcursul ultimelor secole a determinat restrângerea arealului său și prin urmare a condus la accentuarea aridizării condițiilor de mediu pe acest teritoriu.

În Europa de Vest sunt finanțate mai multe proiecte consacrate studiului științific și utilizării practice a stejarului pufos. Datele obținute în cadrul programului FAIROAK, finanțat de Comunitatea Europeană, au demonstrat că în Europa, ca și în Republica Moldova, stejarul pufos a fost larg răspândit în trecut în regiunile extrem de secetoase [2]. Este cunoscut faptul că răspândirea speciilor forestiere este în mare măsură determinată de umiditate. De aceea, stejarul pufos poate fi o sursă prețioasă pentru împădurirea zonelor aride. Particularitățile ecologice ale speciei i-a determinat pe organizatorii programului FAIROAK să planteze în Ungaria câteva parcele de stejar pufos, obținute în rezultatul multiplicării unor genotipuri valoroase.

Spre regretul nostru, actualmente, în Republica Moldova managementul regenerării naturale și al extinderii pădurilor de stejar pufos este compromis, pentru că este studiată insuficient biologia semințelor speciei. O problemă aparte o constituie păstrarea ghindei. Pentru stejarul pufos chestiunea în cauză este și mai gravă. Fiind recalcitrantă, ghinda stejarului pufos nu rezistă la desecare și la îngheț și de fapt nu poate fi păstrată o perioadă îndelungată de timp fără ca să nu-și piardă viabilitatea. De asemenea, nu sunt elaborate tehnologiile moderne de cultivare a stejarului pufos, ceea ce face specia puțin atractivă pentru silvicultori. Iată de ce s-a întreprins un studiu de testare a vigoriei de creștere a puieților de stejar pufos de diferite proveniențe rezultați de la un șir de arbori selecționați.

MATERIALE ȘI METODE

Pădurile naturale de stejar pufos din Republica Moldova au fost supuse unui studiu minuțios care a avut drept scop evidențierea unor arborete de productivitate ridicată și cu indici calitativi su-

periori. De la început au fost cercetate materialele amenajamentelor silvice din întreprinderile silvice pe teritoriul cărora s-au păstrat arborete de stejar pufos. Din descrierile parcelare ale ocoalelor silvice s-a căutat să se aleagă cele mai productive arboreturi. Cele mai bune stejărete care au fost selectate s-au dovedit a fi de clasa a 3-a de producție. Au fost găsite, totuși, câteva unități amenajistice cu stejar pufos în care arboretul avea clasa a 2-a de producție, însă fiind verificate în teren s-au arătat a fi de o productivitate mai scăzută. Au fost selectate stejărete provenite din lăstari, de vârstă preexploatabilă (70-80 ani). Cu regret, păduri de proveniență seminală nu s-au mai păstrat.

A urmat apoi faza de teren. Pe întreg teritoriul republicii au fost examinate peste 60 de sectoare cu stejar pufos, dintre care s-au acceptat doar 8, fiind considerate ca cele mai bine păstrate. Pentru studiul proveniențelor au fost acceptate 4 arborete valoroase din cuprinsul Ocoalelor silvice Baimaclia, Băiuș, Cărpineni și Zloți. În cuprinsul arboretelor valoroase ale fiecărui ocol silvic au fost selectați și numerotați cu vopsea albă câte 10 arbori fenotipic superiori. De la acești arbori, în toamna anului 2003, a fost recoltată ghinda. În luna decembrie a aceluiași an ghinda a fost semănată în pepiniera din Ocolul silvic Băiuș. Răsărirea puietilor a fost relativ bună. Pe parcursul anului 2004, adică în primul sezon de vegetație, semănăturile au fost îngrijite după necesitate, adică în funcție de apariția buruienilor copleșitoare. În aprilie 2005 semănătura a fost transplantată într-un alt sector, care se caracterizează prin condiții staționale corespunzătoare stejarului pufos. A fost stabilită distanța de plantare de 2,5x1,0 m. Distanța dintre diferite genotipuri a fost stabilită de 2 m. Puietii s-au plantat în patru rânduri cu orânduirea genotipurilor după ordinea crescândă a numărului arborelui de la care a fost recoltată ghinda separat pe proveniențe.

Înălțimea puietilor a fost măsurată cu ruleta (precizia de $\pm 0,3$ mm) după cel de-al 3-lea sezon de vegetație. Pentru fiecare proveniență au fost calculați următorii indici statistici: media aritmetică și eroarea mediei; coeficientul de



Figura 1. Arboret degradat de stejar pufos din Ocolul silvic Băiuș

variație și devierea medie pătrată. Semnificația deosebirilor dintre energia de creștere a proveniențelor a fost apreciată cu ajutorul testului-student în baza diferențelor dintre înălțimile medii ale puietilor pe proveniențe [5].

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Stejarul pufos, comparativ cu alte specii de stejar, nu asigură producții mari de materie lemnoasă, însă produce lemn cu bune însușiri tehnologice. Lemnul tare și rezistent își poate găsi domeniu de utilizare în construcții pentru grinzi, stâlpi de spalier, piloți etc. Este un bun combustibil.

Din cauza gospodăririi nehibzuite din trecut pădurile de stejar pufos au fost secătuite prin exploatarea nerațională cu numeroase delictе. Pășunatul abuziv și cositul păturii erbacee au cauzat distrugerea semințului natural și au contribuit la degradarea arboretelor. Pădurile de stejar pufos sunt în prezent de o calitate slabă și au o productivitate sub nivelul potențialului productiv al stațiunilor pe care le ocupă [1].

Din figura 1 se observă că descendenții stejarului pufos, viguroși și falnici în trecut, în pădurile contemporane sunt scunzi, încovoiați și proveniți din lăstari. Predecesorii acestor arbori în trecutul apropiat formau păduri grandioase.

Din cele expuse rezultă că în prezent este absolut necesar să se recurgă la redresarea pădurilor de stejar pufos. Aplicarea intervențiilor de refacere a acestor arborete, cu instalarea semințului sub masiv, va permite crearea pe această cale a unei noi generații de stejărete cu o înaltă capacitate de protecție și producție. De asemenea, este de datoria actualei generații de silvicultori să întreprindă acțiuni urgente pentru extinderea suprafețelor ocupate cu această specie în stațiuni corespunzătoare, acțiuni care suntem convinși că vor contribui la diminuarea procesului de deșertificare din zonă.

Pentru a contribui la soluționarea problemei în cauză, au fost semănatе culturi experimentale de stejar pufos care au avut drept scop dezvoltarea tendințelor de creștere a puietilor de proveniență diferită. Din tabelul 1 se constată că puietii de stejar pufos, după 3 ani de viață, au crescut foarte puțin în înălțime. Tendința creșterii neînsemnate a puietilor a fost sesizată pentru stejăreii proveniți din diferite localități. Se poate remarca în plus că diferențele dintre înălțimea medie a puietilor de proveniență diferită au fost mici, fapt care n-a permis evidențierea unor deosebiri semnificative dintre proveniențe. Cercetările au evidențiat deosebiri de caracter statistic asigurate, la probabi-

litatea de $P = 99\%$, doar dintre stejăreii rezultați din Ocoalele silvice Cărpineni și Zloți. Creșterea slabă a descendenților constă probabil în faptul că transplantarea a fost o procedură destul de dificilă pentru restabilirea funcțiilor fiziologice la puietii. Puietii răsădiți au înfrunzit cu întârziere, abia în iunie. În anul transplantării, adică pe parcursul celui de-al doilea an de viață, la puietii stejăreului pufos n-au fost observate creșteri în înălțime. Puietii stagnau. Probabil că regenerarea sistemului radicular, restabilirea proceselor de absorbție și metabolizare a substanțelor nutritive la această specie decurg foarte anevoios. O parte din puietii răsădiți nu au supraviețuit. Procentul de prindere a puietilor repicați a variat între 13,8% (proveniența Baimaclia) și 59,0% (proveniența Cărpineni). Pe parcursul celui de-al 3-lea sezon de vegetație vitalitatea puietilor s-a îmbunătățit puțin. Însă, creșterile în înălțime la puietii au fost neînsemnate (doar de câțiva centimetri). În calitate de exemplu, din figura 2 pot fi urmărite caracteristicile dimensionale ale unui puiet de stejar pufos provenit din Ocolul silvic Cărpineni.



Figura 2. Caracteristicile dimensionale ale unui puiet de stejar pufos

Înălțimile mici pe care le-au realizat puietii după 3 ani de viață se datorează în mare măsură faptului că stejăreii au fost supuși operației tehnice de repicare. Este evident că refacerea părții subterane retezate a sistemului radicular care s-a produs în timpul lucrărilor de scoatere a stejăreilor și normalizarea funcțiilor sale vitale durează o perioadă de timp îndelungată. Din cele relatate rezultă că puietii de stejar pufos

suportă cu greu procesul de transplantare. În decurs de câțiva ani de la repicare stejăreii au manifestat o vitalitate scăzută și creșteri slabe. De aceea, în practica forestieră trebuie evitată creșterea puietilor de stejar pufos în pepiniere, iar după aceea răsădirea lor pe terenul de împădurit. Este recomandabil ca la instalarea artificială a stejăreului pufos să se recurgă întotdeauna la semănături directe cu semințe recolta-

te de la mai mulți arbori situați în cuprinsul unor arborete de productivitate ridicată.

Pentru comparație prezentăm unele rezultate obținute în urma cercetărilor efectuate în Rezervația științifică „Plaiul Fagului”, unde au fost semănate culturi de proveniență de stejar pedunculat. În acest experiment s-au efectuat semănături cu ghinda recoltată de la mai mulți arbori viguroși de stejar pro-

Semnificația deosebirilor dintre proveniențe, apreciată după înălțimea puietilor de stejar pufos după 3 ani de viață

Tabelul 1

Proveniența	Înălțimea medie, mm	Devierea medie pătrată	Eroarea medie	Criteriul t_{calc} al semnificației deosebirilor dintre populații		
				Baimaclia	Băiuș	Cărpineni
Baimaclia	9,0	4,93	1,23	-	-	-
Băiuș	11,1	7,08	1,77	0,964	-	-
Cărpineni	9,1	3,67	0,24	0,012	1,157	-
Zloți	10,2	3,95	0,31	0,899	0,522	2,881**

Notă: ** semnificativ la probabilitatea de $P = 99\%$

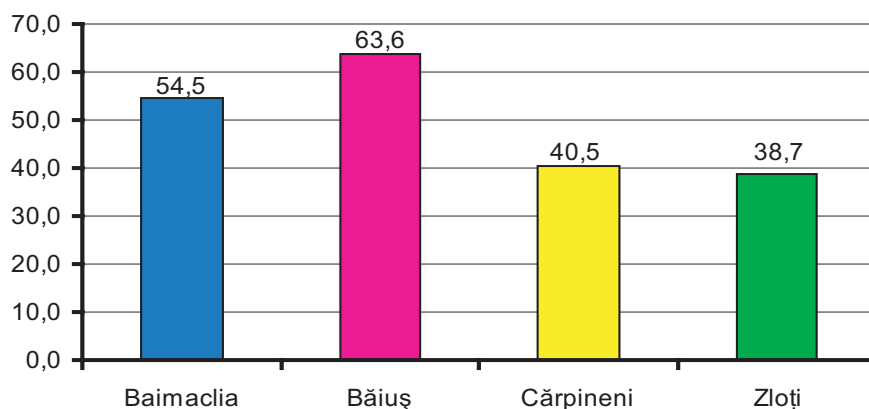


Figura 3. Variabilitatea înălțimii puieților stejarului pufos de proveniență diferită, (%)

veniți din diferite zone ale R. Moldova, inclusiv din masivele forestiere ale Ocoalelor silvice Baimaclia și Zloți. Este relevant că stejarul pedunculat instalat în rezervație care avea aceeași vârstă și provenea din aceeași localitate (O. S. Baimaclia) ca și stejarul pufos a avut după 3 ani de viață înălțimea medie de 46,7 cm, iar cel pufos din pepiniera Ocolului silvic Băiuș, de doar 9,0 cm. Creșterea pronunțat rapidă a fost remarcată și la puieții stejarului pedunculat proveniți din Ocolul silvic Zloți, care i-au depășit în înălțime de 5,2 ori pe puieții de stejar pufos. Măsurătorile efectuate după 3 ani au dovedit mari diferențe în rapiditatea de creștere a speciilor de stejar pedunculat și pufos. De aici rezultă că stejarul pedunculat, în primii ani de viață, se caracterizează prin creșteri mai rapide, comparativ cu cel pufos.

Magnitudinea de variație a înălțimilor puieților stejarului pufos în diferite proveniențe s-a apreciat utilizând coeficientul de variabilitate. Din datele prezentate în figura 3 se observă că puieții din proveniențele cercetate au avut un grad foarte înalt de variabilitate după înălțime [6]. Variația exagerată a caracterului este o consecință a procesului de transplantare și diverșilor factori negativi de mediu, la care au fost expuși puieții firavi în primii ani de viață. Creșterea diferită a puieților din semănături putea fi de la început dictată de un șir de factori trecători, cum au fost adâncimea diferită de încorporare a ghindei în sol, ceea ce a determinat o răsărire îndelungată a puieților. Însă, factorii naturali nefavorabili în aceas-

tă perioadă de timp au avut o influență determinantă asupra creșterii puieților. Se știe că de la răsărire până la lignificare plantele firave sunt slab adaptate la acțiunea factorilor de mediu. Creșterea diferențiată în înălțime a puieților în acest răstimp a fost legată tocmai de sensibilitatea diferită a stejăreilor față de acțiunea diferiților factori nefavorabili la care au fost expuși. A urmat transplantarea pe care plantele au suportat-o cu greu. Probabil că stejarul pufos se caracterizează prin anumite particularități specifice care fac dificilă regenerarea sistemului radicular și restabilirea activității funcțiilor fiziologice. Un exemplu în acest sens se referă la faptul că procentul de prindere a puieților răsădiți a fost mic, iar cei înrădăcinați nu au dovedit creșteri în acest an. În cel de-al 3-lea sezon de vegetație vigurozitatea unor puieți a crescut, a altora a rămas în continuare slabă. Puieții mai adaptați au început să folosească mai eficient condițiile de viață și drept dovadă au început să crească mai repede în înălțime. Stejării viguroși au atins înălțimi de 17-28 cm, iar cei slabi – de doar 2-10 cm. De aici rezultă că creșterea pronunțat diferită a puieților de stejar pufos este determinată preponderent de factorii nefavorabili de mediu și de consecințele procedurii tehnologice de răsădire.

CONCLUZII

1. Puieții de stejar pufos nu suportă transplantarea. Puieții repicați au avut un procent de prindere scăzut (de 14-59%) și creșteri slabe în anii care au ur-

mat. Este recomandabil ca în practica silvică multiplicarea stejarului pufos să se facă prin semănături directe cu ghinda recoltată de la mai mulți arbori din cuprinsul unor arborete de productivitate ridicată.

2. Stejarul pufos se caracterizează prin particularități specifice de creștere. În primii ani de viață stejarul pufos crește în înălțime mai încet, comparativ cu stejarul pedunculat.

3. Variabilitatea înălțimii puieților în proveniențele cercetate a fost foarte înaltă în primii ani de viață. Aceasta se explică printr-o sensibilitate ridicată a puieților firavi în primul an de viață față de acțiunea negativă a factorilor de mediu. În următorii ani creșterea neuniformă a stejăreilor s-a accentuat ca urmare a vigurozității diferite a puieților repicați.

BIBLIOGRAFIE

1. Dascaluic Al., Cuza P., Gociu D. Starea și perspectivele de ameliorare a pădurilor de stejar pufos (*Quercus pubescens* Wild.) din Republica Moldova. // Analele științifice ale Universității de Stat din Moldova. Seria „Științe chimico-biologice”. Chișinău, 2005, p. 405-413.
2. Oszako T. Oak decline in European forests. // In: Proceedings of the first EUFORGEN meeting on social broadleaves^a. Roma, 1997, p. 145-163.
3. Negulescu E. G., Stănescu V. Dendrologia, cultura și protecția pădurilor. București, Editura didactică și pedagogică, 1964, vol. I, 500 p.
4. Săvulescu Tr. Die Vegetation von Bessarabien mit Besonderer Berücksichtigung der Steppe. București, 1927, 80 p.
5. Зайцев Г. Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. Москва: Наука, 1984, 424 с.
6. Мамаев С. А. Основные принципы методики исследования внутривидовой изменчивости древесных растений. // Тр. Ин-та экол. раст. и животных, 1975, вып. 94, с. 3-14.

ARGUMENTAREA ȘTIINȚIFICĂ A VALORII ECOSISTEMULUI FORESTIER LUPĂRIA

dr. Adam BEGU, dr. Nina LIOGCHII, dr. Vladimir BREGA, dr. Anatol TĂRĂȚĂ,
dr. Maria SANDU, dr. Vasile STEGĂRESCU, dr. Ecaterina KUHARUK, drd. Ala DONICA

Institutul de Ecologie și Geografie al AȘM

Prezentat la 12.06.07

ABSTRACT. *In the present work are presented scientific arguments on the base of which forest ecosystem Luparia, rayon Glodeni, is proposed to be considered as a State Protected Area at the category Natural Forest Reservation. In the work is described the geographical location of it, common and valuable plants and animals species, ecological state of environmental components (including of aquatic resources, soil, air).*

Key words: *forest ecosystem Luparia, Natural Protected Areas, valuable plants species, pollution sources*

INTRODUCERE

Impactul antropic și procesele climatice persistă asupra mediului înconjurător, continuând să pună în pericol existența ecosistemelor naturale, totodată, agravând și condițiile de viață ale omului. Conform Strategiei și Planului Național de Acțiuni privind Conservarea Diversității Biologice (2002), pentru protecția a circa 50% din biota Republicii Moldova și asigurarea unui echilibru stabil al funcționării ecosistemelor este necesar de a proteja nu mai puțin de 10% din suprafața țării, pe când cota ariilor naturale protejate de stat constituie doar 4,65% din teritoriu (2006).

În aceste condiții se impune un studiu complex, cu toate interacțiunile dintre componentele ecosistemelor, întru evaluarea stării ecologice a unor ecosisteme valoroase în scopul asigurării funcționării stabile și extinderii, pe baza lor, a ariilor naturale protejate de stat. Prezentul studiu vine să aducă argumente științifice în favoarea conștientizării valorii pădurii Lupăria, în scopul atribuirii statutului de Arie naturală protejată de stat (ANP) la categoria Rezervații naturale silvice (RNS).

METODE DE EVALUARE

Studiul biotei în condiții de teren s-a efectuat prin traversarea pe diagonală a parcelelor 12-17 cu descrierea fito- și zoocenotică în diferite anotimpuri (primăvara, vara, toamna), pe parcursul anului 2006.

Colectarea mostrelor de plante și animale s-a realizat conform metodelor tradiționale: plantele superioare, conform [2], lichenii – [2], mușchii – [2,3] moluștele – [4], determinarea apartenenței sistematice – cu ajutorul microscopelor MBS –10, Micmed-5 și determinatoarelor de specialitate [3,4,5,6].

Reieșind din faptul că informația acumulată va servi și la completarea pașaportului ariei preconizate pentru protejare s-a ținut cont de recomandările metodice privitoare la alcătuirea pașaportului ariei protejate [7].

Stabilirea statutului de protecție a speciilor valoroase s-a efectuat conform Cărților Roșii ale Republicii Moldova (2002), României, Ucrainei, Listei Roșii a Europei (1991), anexelor Convenției privind Conservarea speciilor migratoare, Bonn, (1979) [8], Convenției privind conservarea lumii sălbatice și

a habitatelor naturale din Europa, Berna, (1979) [9], Convenției privind comerțul internațional cu specii sălbatice de faună și floră pe cale de dispariție, Washington, (1973) [10] și ținându-se cont de categoriile UICN, (1994) [13].

Determinarea conținutului metalelor grele în probele colectate s-a efectuat prin metoda spectrometrică de absorbție atomică [16] și spectrometriei roentgen-fluorescentă la aparatul Spectroscan Max G (produs XII, 2003).

Nivelul fondului radiologic gama extern a fost măsurat cu radiometrul geologic SRP-68 ($\mu\text{R/h}$). Conținutul radionuclizilor naturali (K-40, Ra-226, Th-232) și tehnogeni longevivi (Cs-137 și Sr-90) conform metodelor aprobate [29].

Pentru determinarea substanțelor organoclorurate - hidrocarburilor aromatice policiclice (HAP) și compușilor DDX a fost utilizată cromatografia cu gaz cu detecția ECD și MS (GC-ESD, GC-MS) [22].

Analiza probelor de apă s-a efectuat prin utilizarea metodelor chimice clasice: gravimetria, potențiomtria, spectrofotometria, titrimetria, turbidimetria [23,26,27]. Conținutul substanțelor biochimice stabile (SBCS) din apă a fost

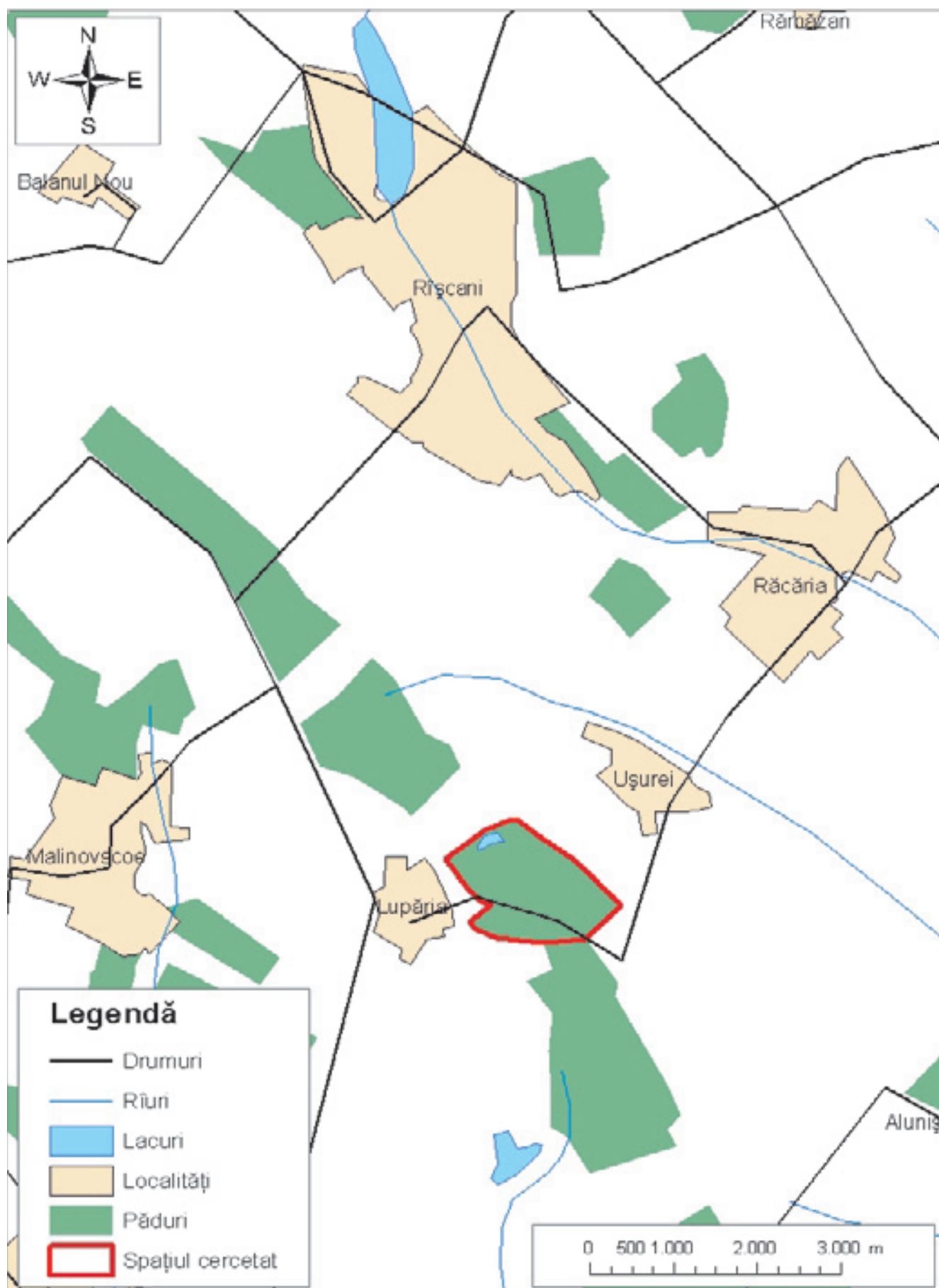


Figura1. Poziția geografică a ecosistemului forestier Lupăria

calculat după formula:

$$SBCS = CBO_5 / CCO-Cr.100$$

unde: CBO_5 – consumul biochimic de oxigen, $mg/dm^3 O$

$CCO-Cr$ – consumul chimic de oxigen, $mg/dm^3 O$

Caracteristicile surselor de poluare a aerului atmosferic și cantitățile de noxe emise (t/an) au fost stabilite conform informației Anuarelor Departamentului de Statistică pentru anii 1990-2005 și Inspectoratului Ecologic de Stat [17]. Datele privind calitatea aerului atmosferic în zonele studiate (mg/m^3) au fost preluate de la Serviciul Hidrometeorologic de Stat, iar mai detaliat au fost apreciate în baza izoliniilor de concentrație a noxelor la nivelul solului, conform documentului normativ OND-86 [18] și utilizând informația referitoare la sursele locale.

REZULTATE

Obiectul de studiu l-a constituit pădurea Lupăria (deținător funciar Gospodăria Silvică de Stat Glodeni), amplasată la est de satul Lupăria, r. Râșcani (figura 1).

Scopul cercetărilor este evaluarea stării trupului de pădure Lupăria pentru argumentarea științifică a valorii acestuia și posibilitatea atribuirii statutului de arie protejată de stat. Pentru realizarea scopului propus, au fost formulate următoarele obiective: analiza fondului ANP din r. Râșcani; descrierea amplasării geografice a sectorului și condițiilor climatice; stabilirea surselor și gradului de poluare a componentelor ecosistemului; înregistrarea speciilor comune și valoroase de plante și animale.

Fondul ANP din r. Râșcani actualmente numără 10 obiecte, atribuite la diverse categorii: 3 monumente geologice și paleontologice (60 ha), un monument al naturii hidrologic (42 ha), 4 rezervații naturale silvice (174,6 ha), o rezervație peisagistică (1072 ha), o rezervație de resurse (4 ha) și perdele forestiere de protecție (127,5 ha). Cu toate că numărul și diversitatea lor par a fi impunătoare, totuși suprafața totală a ANP în raionul Râșcani constituie doar circa 0,4% din suprafața totală a RM, adică 1480,1 ha. Pe contul RNS, care îndeplinesc rolul de purificatori ai aerului atmosferic, habitat al speciilor valoroase de plante și animale și ca bază pentru constituirea Rețelei Ecologice Naționale și Europene, revin circa 0,26% din suprafața totală a acestora din republică (7,4%), suprafețe destul de modeste, care necesită extindere.

Amplasarea geografică și condițiile climatice. Sectorul silvic preconizat de a fi inclus în categoria ANP face parte din pădurea Lupăria, amplasată la sud-est de satul Lupăria, la 200-230 m. altitudine cu o suprafață de circa 250 ha, incluzând și lacul din limitele pădurii. Aria respectivă, cu caracteristicile sale specifice, se încadrează în zona de silvostepă.

Analizând starea actuală a obiectului în studiu, este necesar de a cunoaște particularitățile condițiilor climatice, deoarece factorii climatici își au amprenta lor asupra mediului înconjurător. Astfel, radiația solară anuală globală constituie 108-114 kcal/cm², iar durata medie a strălucirii soarelui este de 2100-2200 ore. Temperatura medie anuală pentru regiunea dată este de 9,5°C, iar cantita-



Figura 3.

tea de precipitații atmosferice constituie 556,0 mm. Analiza comparativă a datelor meteorologice înregistrate de stația din r-nul Râșcani denotă că indicii termici și precipitațiile pe parcursul anului 2006 (figura 2) nu variază semnificativ de la valorile medii anuale pentru perioada 1900-1985.

Predomină vânturile NV, urmate de cele N, SE și S. Asupra direcției vântului o mare influență o are fragmentarea reliefului. Astfel, în regiunea studiată, unde văile râurilor au o orientare de la NV spre SE, sunt frecvente vânturile din NV spre SE. Viteza medie anuală a vântului este de - 3-5 m/s, fiind maximă în anotimpurile de iarnă și primăvară, și minime - vara și toamna. Vânturile pot influența considerabil asupra poluării pădurii cu emisii ce sunt transportate pe cale aeriană.

Rețeaua hidrografică este prezentată prin pâraieșe mici, ce traversează s. Lupăria și împrejurimile unde este amplasat obiectul de studiu și lacul din nemijlocita apropiere a pădurii, care de asemenea, prezintă un anumit interes științific și de protecție.

Specii comune și valoroase de floră și faună. Conform Amenajamentelor Silvice (2005), tipul de pădure este „Stejăret de platouri din regiunea de deal de productivitate mijlocie” ce se caracterizează printr-o vitalitate normală. Dominant este stejarul obișnuit (*Quercus robur*) (figura 3) cu diametrul de 50-100 cm, în stare vitală și sanitară bună, neafectat de boli și dăunători. Printre speciile de arbori subdominanți s-a înregistrat cireșul (*Cerasus avium*), frasinul (*Fraxinus excelsior*), ulmul (*Ulmus laevis*), care, de asemenea, au o dezvoltare satisfăcătoare.

Acest sector a impresionat prin prezența speciei incluse în Cartea Roșie a Republicii Moldova - lăleaua peștiță (*Fritillaria meleagroides*), (figura 4), întâlnită abundant în majoritatea parcele-

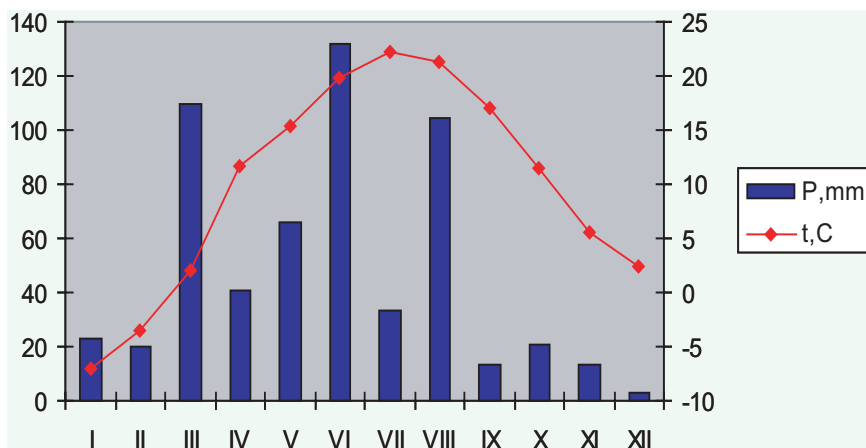


Figura 2. Climatograma or. Râșcani, 2006



Figura 4



Figura 5



Figura 6

lor studiate. Au fost înregistrate multe specii de plante comune, din abundență fiind efemeroidele: floarea-vântului (*Anemone ranunculoidis*), pecetea-lui-Solomon (*Polygonatum latifolium*), toporașii (*Viola arvensis*), sineghioara (*Sanicula europaea*), colțișorul-bulbifer (*Dentaria bulbifera*), strigoaia (*Veratrum nigrum*), scânțeița-galbenă (*Ga-*

gea lutea), brebenelul (*Corydalis solida*), șopârlița (*Veronica hederifolia*), viorea-a-bifolie (*Scilla bifolia*), drăgaica (*Galium odoratum*), rocoina (*Stellaria media*), piciorul-cucoșului (*Ranunculus cassubicus*), ceapa-ciorii (*Muscari racemosum*), grăușorul-vernal (*Ficaria verna*), urzica (*Urtica dioica*), nu-mă-uita-de-baltă (*Myosotes palustris*), bar-

ba-caprei (*Tragopogon dubius*). Printre plantele superioare valoroase au fost înregistrate specii rare (tabelul 1), ocrotite de stat: umbra-iepurelui (*Asparagus tenuifolius*) (figura 5), crinul-de-pădure (*Lilium martagon*) (figura 6), mierea-ursului (*Pulmonaria officinalis*), ciuboțița-cucului (*Primula veris*) (figura 7). Crinul-de-pădure, pe lângă statutul na-

Tabelul 1

Specii valoroase de plante și animale înregistrate în pădurea Lupăria, 2006

Specii	Specii indicatoare	Statut național de protecție		Statut internațional de protecție				
		Sp. rare (A. Negru 2002)	CR RM, 2001	LR Europa	IUCN	LR Română	C Berna	C Washington
Plante superioare								
1	<i>Asparagus tenuifolius</i> – Umbra-iepurelui		OS					
2	<i>Veratrum nigrum</i> – Strigoaia		OS				+	
3	<i>Lilium martagon</i> – Crinul-de-pădure		OS		+			
4	<i>Pulmonaria officinalis</i> – Mierea-ursului		+					
5	<i>Primula veris</i> – Ciuboțița-cucului		OS					
6	<i>Fritillaria meleagroides</i> – Laleaua-pestrită		+	VU				
7	<i>Scopolia carniolica</i> – Mutulica		+	VU				
Plante inferioare								
8	<i>Amblystegium serpens</i>		+					
9	<i>Pylaisia poliantha</i>		+					
10	<i>Cladonia fimbriata</i>		+					
11	<i>Candelariella vitelina</i>		+					
12	<i>Parmelia acetabulum</i>		+					
13	<i>Evernia prunastri</i>		R+					
14	<i>Ramalina farinacea</i>		+	VU				
Fauna								
15	<i>Helix pomatia</i> - Melcul viței-de-vie		+					+
16	<i>Hyla arborea</i> e – Brotăcelul						+	
17	<i>Lacerta viridis</i> – Șopârlița-verde						+	
18	<i>Meles meles</i> – Bursucul			EN		+	+	
19	<i>Felis silvestris</i> – Pisica-sălbatică			EN		+	+	+
20	<i>Capreolus capreolus</i> – Căprioara						+	

Abrevieri: OS – specii ocrotite de stat, EN – specii periclitate; VU – specii vulnerabile; CR RM (2001) – Cartea Roșie a Republicii Moldova; LRE – Lista Roșie a Europei, (1991); LRR – Lista Roșie a României, () IUCN - Red List Categories, (1994), C Berna – Convenția privind conservarea lumii sălbatice și a habitatelor naturale din Europa, Berna, (1979); C Washington – Convenția privind comerțul internațional cu specii sălbatice de faună și floră pe cale de dispariție, (CITES), Washington, (1973).



Figura 7

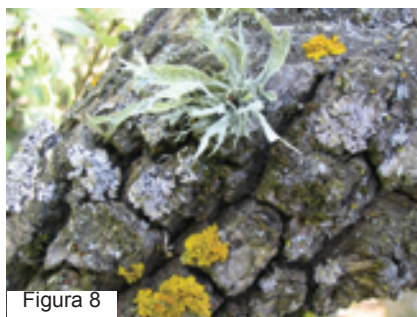


Figura 8



Figura 9

țional de protecție are și statut internațional de protecție, fiind inclus în Lista Roșie a Europei. Plantele inferioare, care au fost înregistrate, prezintă interes prin statutul de protecție și rolul lor de bioindicatori ai poluării aerului atmosferic în regiunea respectivă. Speciile *Ramalina farinacea* (figura 8), *Fritillaria meleagroides* și *Scopolia carniolica* sunt rare, incluse în Cartea Roșie a Republicii Moldova și anterior nu au fost indicate pentru aceste habitate [11]. Ca bioindicator, *Ramalina farinacea* este foarte sensibilă la poluarea cu SO₂ [12], având gradul I de toxicoleranță. Astfel, abundența ei în proporție de 25-30% pe suprafața tulpinii arborilor de frasin indică că zona data nu este poluată, concentrația de SO₂ fiind sub 0,05 mg/m³ aer. Speciile de licheni *Evernia prunastri* și *Parmelia acetabulum*, înregistrate pe stejarul obișnuit, au gradul II de toxicoleranță, care, de fapt, confirmă calitatea bună a aerului. *Evernia prunastri* este și o specie întâlnită rar pe teritoriul Republicii Moldova. Speciile de mușchi și licheni înregistrate sunt și buni cumulatori ai metalelor grele, iar analiza conținutului lor în corpul acestor plante ne-ar putea oferi informație despre gradul de poluare al obiectului respectiv cu metale grele.

De rând cu speciile indicatoare de plante, în pădure s-a înregistrat din abundență și melcul-viței-de-vie (*Helix pomatia*). Acest gasteropod fitofag reprezintă o resursă faunistică valoroasă pe piața europeană, explorarea căruia este reglementată de Convenția CITES [10], semnatară a căreia este și Republica Moldova. Totodată, *Helix pomatia* preferă solurile calcaroase și este un bun cumulator al unor metale grele, fiind recomandat pentru utilizare în monitoringul conținutului în sol al Cd, Cu și poluarea cu pesticide [21]. Printre speciile valoroase de mamifere au fost

înregistrate bursucul (*Meles meles*) și pisica-sălbatică (*Felis silvestris*), specii incluse în CR a RM, iar pisica-sălbatică fiind inclusă în Anexa II a Convenției privind Conservarea vegetației sălbatice și habitatelor naturale din Europa (Berna, 1979) și anexa Convenției privind Comerțul internațional cu specii sălbatice de faună și floră pe cale de dispariție (Washington, 1973). Pădurea Lupăria anterior nu a fost indicată ca loc de înregistrare a pisicii-sălbatică [11]. Speciile brotăcelul (*Hyla arborea*), (figura 9), șopârla-verde (*Lacerta viridis*), (figura 10) și căpriorul (*Capreolus capreolus*), care au o răspândire mai largă și se întâlnesc mai frecvent, de asemenea, sunt ocrotite prin Convenția de la Berna.

Componența floristică și faunistică a acestui sector prezentată de specii valoroase de plante și animale, specii bioindicatoare foarte sensibile și sensibile la poluare, arboretul (dominant stejarul), care se află într-o stare bună, caracterizează valoarea bioecologică a pădurii din s. Lupăria ca ecosistem natural ce prezintă interes privind diversitatea biologică și merită a fi protejat de stat.

Sursele și gradul de poluare al componentelor ecosistemului

Vorbind despre starea ecologică a unui ecosistem este important de a cunoaște nivelul de poluare a componentelor lui cu diverse substanțe nocive. Poluarea de bază a ecosistemului studiat este aeriană, deversări și amplasări de gunoști de la activități antropice lipsesc. Astfel, în scopul evaluării calității aerului din ecosistemul inclus în cercetare, precum și al impactului surselor de poluare locală și transfrontalieră, au fost apreciate emisiile poluanților de la întreprinderile economiei naționale din r-nul Râșcani, aflate la distanța de circa 10 km, cât și de la sursele limitrofe cu emisii de intensitate majoră din or. Bălți. S-a stabilit că cantitatea de emisii de la sursele staționare din or. Râșcani în 2006 a constituit circa 65,9 t – praf, 14,7 t - SO₂, 2,5 t - NO_x și o cantitate nesemnificativă de alți poluanți. Cantitatea emisiilor de la CTE Bălți alcătuiește 108,6t – NO_x și 85,2 t - SO₂. La poluarea aeriană își aduc contribuția și sursele mobile, care până în prezent rămân principalele surse de poluare, elaborând circa 90% din emisiile totale pe republică.

Dintre substanțele poluante, după toxicitate și gradul de afectare a componentelor ecosistemului un rol deosebit revine metalelor grele (MG) care sunt

Tabelul 2

Conținutul total al metalelor grele (mg/kg s.u.) în cenoza silvică Lupăria, 2006

Adâncimea, cm	As	Zn	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Hg
Sol								
0-20	6,34	49,3	30,3	0,09	33,4	19,1	28,0	0,079
20-40	9,8	-	28,9	0,10	37,8	18,5	31,5	0,053
40-60	10,3	-	31,8	0,10	43,1	18,1	35,8	0,050
60-80	11,0	-	30,0	0,10	42,9	15,1	37,9	0,049
Lemnul arborilor (<i>Quercus robur</i>)								
	-	22,20	7,33	0,35	-	4,88	7,52	-
Cochiliile moluștelor (<i>Helix pomatia</i>)								
	-	2,95	1,34	0,19	1,05	1,5	1,5	-



Figura 10

eliminate în atmosferă împreună cu emisiile de la întreprinderile industriale, gazele de eșapament, substanțele chimice utilizate în agricultură. Principala sursă de poluare cu metale grele în Republica Moldova este transportul auto care împreună cu gazele de eșapament, de rând cu SO₂, CO_x, NO_x, elimină în atmosferă particule metalice (Pb, Cu, Zn, Cr, Ni, Cd ș.a.) [19]. Prin precipitații, conform datelor (EMEP), cantitatea anuală de SO₂ și NO_x sedimentate în rezultatul poluării locale și transfrontaliere în regiunea dată este de 45 și 79 kg/ha/an, iar a Pb și Cd 13,9 și respectiv 260 mg/ha/an. Pe de altă parte, conform izoliniilor de concentrație a noxelor la nivelul solului, de la sursele locale de poluare aeriană [28], expuse în documentul normativ OND-86 [18], se indică un conținut de 0,05 - 0,1 CMA aer pentru noxele NO_x, SO₂ și astfel confirmă datele noastre obținute prin lichenoindicație despre calitatea bună a aerului din obiectul de studiu.

În principiu, MG sunt necesare organismelor vii, iar în cantități care depășesc limitele admisibile ele devin toxice, iată de ce în ultimul timp studierea conținutului MG în componentele ecosistemului a devenit o necesitate dictată de starea ecologică. Disponând de proprietăți cumulative, MG se acumulează în toate componentele ecosistemului (sol, plante, animale), dereglând echilibrul ecologic al acestuia. Studiul nostru a inclus determinarea conținutului MG în sol, plante (arbori), animale (melci).

Analiza datelor obținute (tabelul 2) atestă că solul cenozei silvice investigate nu este poluat cu metale grele, cu excepția As—element din grupul contaminanților cumulativi. Se consideră că cele mai puternice surse de poluare cu As a solurilor sunt pesticidele, iar datorită volatilității înalte acest metal poate nimeri în sol și din atmosferă [15]. Cercetările au constatat că în cenoza

Tabelul 3
Concentrațiile sumare ale poluanților organici persistenti în sedimentele lacului, 2006

Nr. crt.	Ecosistemul	Conținutul sumar (μg/kg m.u.)		
		HAP	DDD	p-p'- DDE
1.	Lacul Lupăria (mijlocul lacului)	50,4	62,21	39,31
2.	Lacul Lupăria (malul lacului)	17,05	49,76	29,39

silvică conținutul As variază în limitele 6,3-11,0 mg/kg substanță uscată (s.u.), ceea ce depășește limita concentrației admisibile (LCA), care constituie 2,0 mg/kg. Deși se atestă o poluare a solului cu As, conținutul lui nu depășește indicele sanitar (50,0 mg/kg). Posibil că poluarea este consecința aplicărilor anterioare ale pesticidelor pe terenurile agroceozelor din regiunea de ecoton. Concentrația Pb se află în limitele cotei maxime (28,9 – 31,8 mg/kg s.u.), față de cea admisibilă, care constituie circa 30,0 mg/kg s.u. Conținutul celorlalte metale grele investigate - Cd, Cr, Cu, Ni și Hg nu depășește CMA.

Conținutul total al metalelor grele în lemnul speciei dominante de arbore - *Quercus robur* indică o ușoară acumulare a Cu, Zn și Cd.

Rezultatele privind concentrația metalelor grele în cochiliile melcului vițede-vie (*Helix pomatia*) pun în evidență o dependență direct proporțională a conținutului acestora din cochilii cu cele din substratul biologic (sol, plante). Astfel, conținutul metalelor grele în componentele studiate descrește în următoarea ordine: sol > plante > cochilii, cu excepția Cd, care în moluște

este mai mare de aproape 2 ori față de conținutul său în sol și mai mic, la fel de 2 ori, în lemnul stejarului. Probabil, această deosebire poate fi explicată prin faptul că reprezentanții clasei *Gastropoda* asimilează Cd de 10-15 ori mai intens decât alte metale (de ex: Zn, Pb) [20], argument ce stă la baza recomandării speciei *Helix pomatia* pentru utilizare în monitoringul conținutului Cd și Cu în sol [21].

În scopul estimării impactului agriculturii și al poluării transfrontaliere asupra ecosistemului cercetat, au fost analizate mostre de soluri din agroceozele din regiunea de ecoton și sedimente subacvatice ale lacului din pădurea Lupăria (figura 11). Au fost determinate concentrațiile sumare ale poluanților organici persistenti, inclusiv ale hidrocarburilor aromatice policiclice (HAP) și compușilor DDX (tabelul 3).

Conținutul sumar al HAP este de 50,4 μg/kg s.u. în sedimentul colectat în centrul și 17,05 μg/kg s.u. la malul lacului. Conținutul compușilor DDX (DDT și metabolii săi) este egal cu 49,76 μg/kg s.u. – la mal și 62,21 μg/kg s.u. – centrul lacului, indice care ne mărturisește despre utilizarea mai intensă în



Figura 11

Tabelul 4

Nivelul fondului radiologic gama extern și conținutul radionuclizilor în probele de sol și vegetație din diferite ecosisteme, 2006

Nr. crt.	Aria studiată	Tipul ecosistemului	Tipul de sol	Adâncimea recoltării probelor, cm	Nivelul de fond gama, $\mu\text{R/oră}$	Conținutul radionuclizilor, (Bq/kg)	
						Cs-137	Sr-90
1.	Gospodăria Silvică Lupăria	Forestier	Cenușiu de pădure	0-3	18	25,0	8,0
				3-20		8,7	3,7
				20-40		<2,0	1,0
				40-60		<1,8	
2.	Gospodăria Silvică Lupăria	Agricol	Cenușiu de pădure	0-30	18	8,6	3,8
3.	or. Anenii Noi	Agricol	Cernoziom carbonatic puternic erodat	0 - 30	15	7,0	6,8

anii precedenți a acestor insecticide în sectorul agrar și care poate fi folosit drept indicator al nivelului de poluare a sedimentelor subacvatice. Metabolitul dominant în sedimente este p-p'-DDE (39,31 $\mu\text{g/kg}$ s.u. – la centru și 25,39 $\mu\text{g/kg}$ s.u. – malul lacului). Cota parte a metabolitului p-p'-DDE (40%) prevalează asupra p-p'-DDD (20%). Indicii înregistrați demonstrează că impactul agrocenozelor din regiunea de ecoton nu este atât de evident ca în anii precedenți.

Un factor esențial privind starea mediului îl prezintă și gradul de poluare cu substanțe radioactive a componentelor acestuia. De menționat că nivelul fondului radiologic gama extern în zona de studiu a variat de la 16 $\mu\text{R/h}$ până la 20 $\mu\text{R/h}$, față de 10-15 $\mu\text{R/h}$ în zona de centru a republicii, valori care nu depășesc limita de atenționare (25 $\mu\text{R/h}$) (tabelul 4).

Analiza radiospectrometrică gama a remarcat concentrații mai înalte ale Cs-137 și Sr-90 în orizonturile superioare ale solurilor cenușii de pădure din ecosistemul forestier în comparație cu cel agricol, respectiv de 25,0 Bq/kg pentru Cs-137 și 8,0 Bq/kg pentru Sr-90, acest fapt fiind datorat probabil conținutului sporit și proprietăților de acumulare a humusului din solul intact de pădure.

Trebuie de menționat că în raioanele Râșcani, Glodeni, Fălești este un monument al naturii hidrologice protejat de stat. Evaluând indicii de calitate ai apelor naturale din teritoriile reprezentative, aflate în cercetare, am urmărit

și scopul extinderii ariilor hidrologice naturale protejate. Componenta apei acvatice (lacuri, iazuri, izvoare, fântâni) este reprezentativă particularităților geomorfologice ale litosferei și poluanților evacuați în mediul înconjurător. Lacul Lupăria, situat în pădure, reprezintă o sursă de utilizare în piscicultură și parțial în agrement. Caracterizarea calității apei lacului Lupăria s-a făcut prin interpretarea rezultatelor analizelor probelor recoltate în 4 expediții de monitorizare, conform cerințelor normative [26,27], respectând tipul de veselă, condițiile de conservare și de efectuare a analizei cu referire la încadrarea în clase de calitate. Cunoașterea *gradului de eutrofi* al apei unui lac impune caracterizarea anumitor indicatori fizico-chimici determinanți și favorizanți ai evoluției trofice. Astfel, în perioada de prelevare a probelor (tabelul 4) pH-ul apei a înregistrat valori (7,7 - 8,5) caracteristice apelor slab alcaline, specifice pentru clasa a IV-a de calitate; azotul mineral total a prezentat valori (0,5 - 2,1 mg/dm^3) specifice apelor oligotrofe și hipertrofe, ce se referă la clasa a II - III-a de calitate; cantitatea de fosfor total este caracteristică apelor eutrofe, ce corespunde clasei I-a de calitate; valoarea încărcării organice determinată prin Consumul Biochimic de Oxigen (CBO_5) este cuprinsă între 1,70 - 3,8 $\text{mgO}_2 / \text{dm}^3$ și încadrează apa în clasa a II-a de calitate, iar conținutul de substanțe tensioactive anionice, componente ale detergentilor, este între 0,056 și 0,14

mg/dm^3 , specific pentru apele naturale în care sunt deversate ape uzate menajere neepurate, încadrând apa în clasele a II - III-a de calitate. Apa din lac are duritate medie și un conținut de nitrați mic (0,6-1,2 mg/dm^3), transparența ei variază între 20 - 160 cm, iar prezența compușilor amoniului (0-0,91 mg/dm^3) și a ionilor de cupru (0,008 - 0,064 mg/dm^3) ne mărturisește despre existența deșeurilor în imediata apropiere a lacului. Conform indicelui de stare ecologică [24,25] calitatea apei din lacul Lupăria se include în clasele II și III de calitate, starea ecologică variind de la bună până la slab poluată. Apa bogată în nutrienți înseamnă viață intensă, în cazul în care există și suficientă lumină, oxigen etc., fapt care a dus la o dezvoltare explozivă a algelor ("înfiorarea apei"). Dar aceasta înseamnă și creșterea consumului de oxigen. Capacitatea de autoepurare a apei este mică – cca 34%. În baza indicilor ce caracterizează calitatea apei, sedimentele subacvatice și agrocenozele din regiunea de ecoton, după înlăturarea sursei de poluare cu compuși ai azotului, cuprului și STAA, lacul din vecinătatea pădurii poate fi propus împreună cu parcelele studiate ca obiect protejat de stat în cadrul Rezervației naturale silvice Lupăria.

CONCLUZII

1. Pădurea din preajma s. Lupăria se caracterizează printr-o stare ecologică bună (specia dominantă *Quercus robur* atinge diametrul de 50-100 cm,



Helix pomatia - Melcul viței-de-vie

nu este afectată de boli și dăunători), prezentând habitate favorabile speciilor de plante și animale.

2. Pădurea Lupăria este un habitat reușit de refugiu pentru speciile valoroase de floră și faună, îndeosebi pentru cele cu statut național - 10 specii, dintre care mai abundente erau laleaua pestriță, și cele cu statut internațional - 8 specii, îndeosebi pentru pisica-sălbatică, și altele care vor fi ulterior depistate, prin cercetări suplimentare.

3. Prezența speciilor de licheni foarte sensibili (*Ramalina fraxinea*), cu un grad de acoperire a scoarței > 30%, și celor sensibili la poluare aeriană (*Evernia prunastri* și *Parmelia acetabulum*) demonstrează faptul că pădurea Lupăria se încadrează în categoria zonelor cu aer nepoluat ($SO_2 < 0,05 \text{ mg/m}^3$ aer).

4. Conținutul metalelor grele din sol încadrat în limitele CLA, nivelul fondului radiologic gama extern ce nu depășește limita de atenționare ($25 \mu\text{R/h}$), calitatea apei din lac ce se include în clasele II și III de calitate și cantitățile nesemnificative ale emisiilor de la sursele locale și limitrofe de poluare confirmă calitatea satisfăcătoare și a celorlalte componente ale mediului din acest ecosistem.

5. Rezultatele studiului efectuat servesc drept argument științific pentru atribuirea statutului de arie protejată de stat la categoria Rezervație Naturală Silvică pădurea Lupăria, fapt ce va contribui la extinderea suprafeței ariilor protejate de stat și, totodată, la realizarea sarcinilor trasate în „Obiectivele de Dezvoltare ale Mileniului în Republica Moldova”, aprobate prin Hotărârea Guvernului nr. 288 din 15.03.2005 și Strategia Națională și Planul de Acțiuni în Domeniul Conservării Diversității Biologice (2001).

BIBLIOGRAFIE

1. Legea privind fondul ariilor naturale protejate de stat. Chișinău, 1998.
2. Ivan D., Doniță N., „Metode practice pentru studiul ecologic și geografic al vegetației”, București, 1975, p. 47.
3. Симонов Г. Определитель листостебельных мхов Молдавской ССР. Штиинца, Кишинев, 1978, 167 с.
4. Alexandru V. Grossu. Gastropoda României, București, 1986, Vol. 1, p. 103-117.
5. Begu A., Maniuc Ș., Șalaru V., Simonov Gh. Lumea vegetală a Moldovei. Ciurerci, plante fără flori. Vol. I, Știința, Chișinău, 2005.
6. Гейдеман Т. С. Определитель высших растений Молдавской ССР. Изд. Штиинца, Кишинев, 1975.
7. Postolache Gh., Teleuță Al., Căldăruș V. Pașaportul ariei protejate. //Mediul Ambient, 2004, nr. 5, (16), p. 18-20.
8. Convenția privind diversitatea biologică, Rio de Janeiro, 1992.
9. Convenția privind conservarea lumii sălbatice și a habitatelor naturale din Europa, Berna, 1979.
10. Convenția privind comerțul internațional cu specii sălbatice de faună și floră pe cale de dispariție, Washington, 1973.
11. Cartea Roșie a Republicii Moldova, Chișinău, 2001. Ediția a doua.
12. Begu A. Ecobiomonitoringul - metodă eficientă în monitorizarea calității mediului.// Mediul Ambient, ediție specială, 2005, p. 45-49.
13. IUCN Red List Categories, 1994.
14. Negru A., Șabanov G., Canteмир V., Gînju Gh., Ghendov V., Bacalov V.- Plante rare din flora spontană a Republicii Moldova, Chișinău, 2002, ed.CEUSM, 198 p.
15. Tăriță A., Andriuca V. Conținutul metalelor grele în solul ariilor naturale protejate de stat din nordul Republicii Moldova. Materialele Conferinței Științifico-Practice-Pedologia Modernă în dezvoltarea agriculturii ecologice, Chișinău, 2006, p. 153-161.
16. Обухов А. И., Зырин Н. Г. Спектральный анализ почв, растений. М., 1977, 334 с.
17. Руководство по контролю загрязнения атмосферы. РД 52.04.186-897, Л: Гидрометиздат, 1991, 633 с.
18. ОНД-86. Методика расчета кон-

центраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий, Л: Гидрометиздат, 1987, 60 с.

19. Mediul Ambient în Republica Moldova. Chișinău, 2005.

20. Sri Lakshmi P., Prabhakara Rao Y. Evaluation of cadmium toxicity on survival, accumulation and depuration in an intertidal gastropod, Turbo intercostalis. // Water, Air, and Soil pollut.// An International Journal of Environmental Pollution, 2002. 134. Nr. 1-4, p. 229-238.

21. Зейферт Д. В. Хохуткин И. М. Использование наземных моллюсков для оценки качества окружающей среды.// Экология. № 4 1995, с. 307--310.

22. Bohmer W., Muller I., Terytze K. Proposal of an Analytical Instruction for the Determination of (PHHs), (PCBs) and Organochlorine Pesticide in soils. In annual report, 1994, Umweltbundesamt, Berlin, p. 79-111.

23. Water Analysis Handbook. 3rd Edition. Hach Company, 1997.

24. NORCAS-02. Normativul privind obiectele de referință pentru clasificarea calității apelor de suprafață. MO nr. 197/27, martie 2003.

25. Perjoiu M., Nicu M. Metoda de evaluare globală a calității apelor. //Mediul Înconjurător, nr. 3, 2005, p. 10-17.

26. В. Лейте. Определение органических загрязнений в питьевых, природных и сточных вод. Пер. с нем. Ю. И. Вайнштейн. М.: Химия, 1975. 200 с.

27. Унифицированные методы исследования качества вод. ч. 1. Методы анализа вод, 1983, М.: Наука, 108.

28. Brega V., Tărăță A., Burlacu I. et al. New revised data for calculating and mapping critical loads of nitrogen, sulfur and heavy metals for ecosystems of the Republic of Moldova. Proceedings of training workshop in East and South - East Europe. Chișinău, 2001, p. 104.

29. Методические указания по определению содержания стронция-90 и цезия-137 в почвах и растениях (под ред. Л. М. Державина и др.). Москва, ЦИНАО, 1985, 64 с.

VARIABILITATEA SPECTRULUI PROTEIC LA SPECIILE DE *ACER PLATANOIDES*, *PLOPULUS NIGRA* ȘI *AESCU-LUS HIPOCASTANUM* ÎN ZONE CU DIVERSE GRADE DE POLUARE ALE ORAȘULUI CHIȘINĂU

Dr. hab., membru cor. al A.Ș.M. **Maria DUCA***, dr. în biologie **Aliona GLIJIN***,
dr. în biologie **Angela PORT***, dr. în agronomie **Alexandru TELEUȚĂ****,
magistrand **Olga CASAPU***

* Catedra Biologie vegetală, USM,

** Grădina Botanică (Institut), AȘM

Prezentat la 5 iulie 2007

Abstract. Theoretical grounds for the hygienic and ecological regulation of chemical toxic substances in soil are discussed. The necessity of a unified standard is presented. A microbiological criterion is suggested and exemplified in cases of soil pollution by copper containing pesticides.

INTRODUCERE

În lupta pentru competitivitate și rentabilitate, activitățile agro-industriale moderne au devenit un factor distructiv și de poluare a mediului cu nutrienți și pesticide, metale grele și produse petroliere, expunând pericolului generațiile prezente și viitoare.

Dintre cele 90 de elemente prezente în scoarța terestră, aproximativ 80 % sunt metale, iar 60 % reprezintă metale grele (Shanti S. Sharma și Karl-Josef Dietz, 2006). Principalele surse de poluare cu metale grele (plumb, arseniu, mercur, cadmiu, cobalt, nichel, seleniu, fier, argint, zinc, crom, cobalt, mangan) sunt industria minieră și prelucrătoare de metale, utilizările industriale și casnice ale sărurilor de metale grele, ca de exemplu cele de cupru și arseniu în pesticide, sau plumbul în benzină, excrețiile umane și animale. S-a constatat că emisia antropogenică a cadmiului constituie anual 30000 tone (Di Toppi I. S., Lambardi M., Pizzaghi L., Cappugi G., Durante M., Gabbrielli R., -1999), în timp ce în solurile nepoluate acest metal este prezent în concentrații de 0,1 -0,5 mg/kg⁻¹ (Jackson A. P., Alloway B. J., 1991). Metalele grele, la fel ca și produșii organici persistenți,

se acumulează la nivelul lanțului trofic, producând modificări somatice și fiziologice, deseori ireversibile. Cu toate că nivelele toxice sunt relativ bine identificate pentru om, acestea rămân a fi necunoscute pentru imensa diversitate de organisme vegetale și animale.

Fitotoxicitatea poluanților chimici este determinată de acumularea simplastică a lor în citosol și stroma cloroplastelor (Brune A, Urbach W, Dietz KJ., 1995; Мельников Н. Н., Волков Н. И. Короткова О. Н., 1977; Безуглов В. Т., 1988; Мельников Н. Н., 1989). Ioni metalelor grele induc modificări cu caracter direct (Van Assche F, Clijsters H., 1990), afectând procese de semnalizare care inițiază răspunsuri adaptive sau de toxicitate (Jonak C, Nakagami H, Hirt H. 2004). Succesiunea reacțiilor metabolice ale plantelor în condiții de stres este orientată spre menținerea homeostaziei organismului vegetal, care este asigurată de un sistem de mecanisme, ce permit diminuarea sau înlăturarea acțiunii deterioratoare a agentului stresogen asupra plantei și formarea rezistenței la stres (Генкель П. А. 1978; Генкель П. А., 1982). În celulele organismului vegetal un atare mecanism constă în sinteza rapidă a substanțelor cu rol protector

în stabilizarea citoplasmei în condiții de stres, cum ar fi acumularea proteinelor (Авксентьева О. А., Красильникова Л. А., Садовниченко Ю. А. 1998; Вовчук С. В., Мусич В. Н., Макаренко Щ. А. 1991; Кабанов В. В., Щенов Е. М., Строгонов Б. П. 1973; Трунова Т. И., Зверева Г. Н. 1977; Удовенко Г. В., Синельникова В. Н., Хазова Г. В., 1971) și glucidelor hidrosolubile (Pelah D., Wang W., Altman A., Shoseyov O., Bartels D., 1997; Колупаев Ю. Е., Трунова Т. И., 1992; Birsan A., 2003), poliaminelor (Drolet G., Dumbroff E. B., Legge R. L., Thompson J. E. 1986; Galston A., 1983; Stokcli G., 1990), prolinei (Klein A., Itai C., 1989; Kuznetsov V. V., Sheveacova N. I., 1997), colinei, betainei, cadaverinei etc. (Бабурина О. К., Шевякова Н. И, 1995) etc.

Plantele - organisme imobilizate expuse atât stresului climatic cât și celui edafic, îndeosebi arborii, care se caracterizează prin cicluri reproductive de durată, posedă un potențial adaptiv mărit față de diferiți factori de stres ai mediului înconjurător. În acest context, prezenta lucrare are drept scop efectuarea unor studii de fitotoxicitate chimică prin analiza proteinelor ușor solubile la castan, plop și arțar din cinci zone ale orașului Chișinău cu diferit grad de poluare.

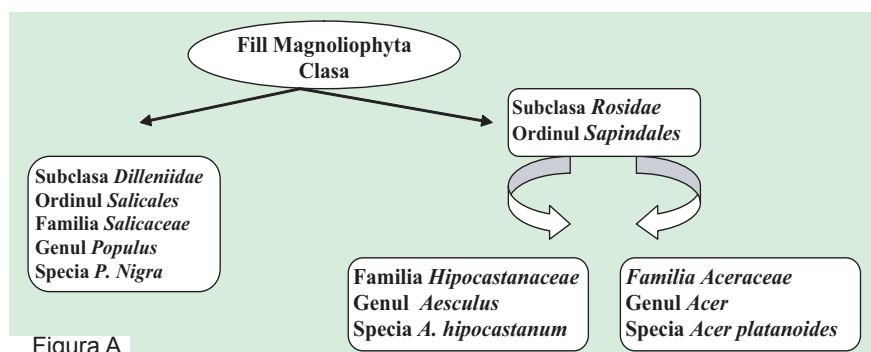


Figura A

MATERIALE ȘI METODE DE CERCETARE

În calitate de material de cercetare au fost utilizate frunze, colectate în perioada de vară (iunie, 2006), de la trei specii de arbori: *Acer platanoides*; *Populus nigra* și *Aesculus hippocastanum* L. din cinci zone ale or. Chișinău, expuse diferitelor surse de poluare chimică:

1. str. Grenoble 259; 2 – bd. Decebal; 3 – str. Uzinelor 1; 4 – bd. Moscova, colț cu str. Studenților; 5 – Calea Ieșilor 21. În calitate de material de referință au servit probele prelevate de la arborii din Grădina Botanică (Institut) a A.Ș.M. (figura A).

Pentru evaluarea particularităților de răspuns ale speciilor studiate la factorul poluant (poluarea atmosferică, a solului și apei) au fost efectuate estimări cantitative conform metodei (Bradford, 1976) și analize calitative ale proteinelor ușor solubile prin SDS-PAAGE (Laemmly U. K., 1970).

Pentru determinarea masei moleculare relative (Mr) a fracțiilor polipeptidice separate, s-au utilizat markeri proteici cu masele moleculare cunoscute (Dalton mark VI, Mixture of bovine and eggs albumins, β -lactoglobuline, lysozyme, trypsinogen, Germany).

Prelucrarea statistică a datelor experimentale s-a efectuat prin metode standard cu utilizarea programelor

Microsoft Excel 2003. În figuri și tabele sunt prezentate valorile medii cu intervalul de încredere și semnificația diferențelor dintre medii, calculată prin testul Student cu $P < 0,05$.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Adaptarea ontogenetică a organismelor vegetale se află sub controlul multiplelor mecanisme, formate pe parcursul evoluției, care acționează concomitent și contribuie la formarea sistemelor corespunzătoare de rezistență. La baza acestor procese stau modificările diferențiate ale aparatului genetic conjugate cu modificările sistemelor reglatoare ale metabolismului. Un rol important în formarea rezistenței și realizarea reacțiilor de adaptare în ontogeneza plantelor le revine hormonilor, proteinelor, acizilor nucleici și altor componenți chimici ai celulei (Кефели В. И., 1990; Саляев Р. К., 1988).

Proteomul plantelor poate fi modificat sub acțiunea diferiților factori de stres ai mediului ambiant, cum ar fi stresul osmotic (Hochachca și Somero, 2002), stresul metalelor grele (Farrer și Pecoraro, 2002), radiația ionizantă (Kempner, 1993), stresul baric (Somero, 1992), stresul oxidativ (Kasprzac, 2002) și hipoxia (Borkan și Gullons, 2002).

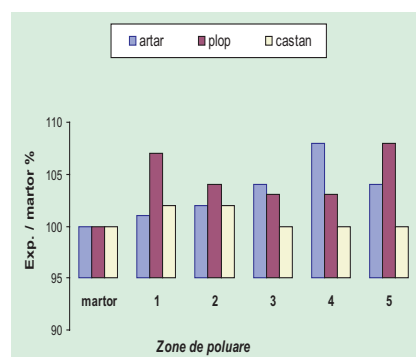


Figura 1. Variația conținutului proteic în % față de martor.

Analiza cantitativă a proteinelor ușor solubile din frunzele arborilor de arțar, plop și castan prezintă oscilații valorice ale acestui indice în funcție de specie și zona evaluată (tabelul 1 și figura 1).

Cea mai mare valoare a conținutului proteic s-a evidențiat la plop, urmat de arțar și castan. Astfel, plopul are cele mai înalte valori cantitative ale proteinelor sumare (cu 5-8%) în raport cu martorul în toate zonele de cercetare, cu excepția zonelor 3 și 4, unde arțarul prezintă valori maxime (5-9%). În ceea ce privește valoarea indicelui respectiv la castan, aceasta este la nivelul martorului (zonele III, IV și V), prezentând unele variații neînsemnate (zonele I și II).

Deci, cele trei specii de arbori se caracterizează prin valori mai mari ale conținutului proteic, comparativ cu controlul, ceea ce poate presupune că complexul factorilor stresogeni din cele 5 zone au influențat asupra procesului de sinteză proteică.

Compușii proteici, prin structură și funcție, îndeplinesc un rol determinant în reacțiile de răspuns la stresul abiotic (Cammue B.P.A., și al., 1990; Cellier F. și al., 1999). Datele obținute în cadrul cercetărilor efectuate confirmă acest lucru și sunt în concordanță cu alte rezul-

Tabelul 1

Conținutul proteic total (mg/g s. p.) în frunzele arborilor de arțar, plop și castan

Specia	Zonele cu diferit nivel de poluare					
	martor	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5
Arțar	8.5 ± 0.023	8.7 ± 0.013*	8.7 ± 0.009'	8.8 ± 0.017	9.2 ± 0.023	8.8 ± 0.014
Plop	8.9 ± 0.016	9.5 ± 0.004	9.3 ± 0.007	9.2 ± 0.004	9.2 ± 0.014	9.6 ± 0.007
Castan	9.4 ± 0.020	9.6 ± 0.010	9.6 ± 0.012	9.4 ± 0.004*	9.4 ± 0.004*	9.4 ± 0.007*

*Diferența nu este semnificativă pentru $P < 0,05$.

Tabelul 2

Polipeptidele din spectrul electroforetic al frunzelor unor arbori de arțar, plop și castan din diferite zone de poluare

Varianta	Masa moleculară relativă, kDa																		
	77	60	54	51	44	42	40	38	34	33	31	29	27	25	24	19	17	15	14
Plop																			
Martor	-	+	+	-	+	-	+	-	-	-	+	-	+	+	-	-	-	+	
Zona I	-	+	+	-	+	-	+	-	-	-	+	-	+	+	-	-	+	+	
Zona II	-	+	+	-	+	-	+	-	-	-	+	-	+	+	-	-	+	+	
Zona III	-	+	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	+	-	-	+	+	
Zona IV	-	+	+	-	+	-	+	-	-	-	+	-	+	+	-	-	-	+	
Zona V	-	+	+	-	+	-	+	-	-	-	+	-	+	+	-	-	-	+	
Arțar																			
Martor	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-	-
Zona I	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-	-
Zona II	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	-
Zona III	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	-	-
Zona IV	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-
Zona V	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-
Castan																			
Martor	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	+	+	+	-	+	-
Zona I	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	+	+	-	-	-	-
Zona II	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	+	+	-	-	+	+
Zona III	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	+	+	+	-	-	+
Zona IV	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	+	+	+	-	-	+
Zona V	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	+	+	-	-	-	-

- Polipeptide comune pentru toate speciile din cele 5 zone, inclusiv martor.
- Variații în funcție de zone și specii.

tate din literatura de specialitate, care demonstrează o creștere semnificativă a conținutului proteic total în frunze și în stenu plantelor de *Typha latifolia* sub acțiunea a cinci metale grele - Cd, Cu, Ni, Pb, și Zn (Manios T., și al., 2002). Acțiunea exogenă a metalelor grele (Mg, Fe, Mn, Zn, Cu, Mo, Ni, Cd, Cr, Pb, Co, Ag, Se și Hg) induce, de asemenea, majorarea conținutului de fitochelatine – dipeptide (γ - Glu - Cis), care sunt sintetizate enzimatic din glutation (Rausser W. E., 1990). Alte chelatine sintetizate *de novo* de unele plante în rezultatul acțiunii metalelor grele sunt (γ - Glu - Cis) n - β - Ala, (γ - Glu - Cis)

n- Ser și (γ - Glu - Cis) n - Glu (Rausser W. E., 1999; Abdul R. Memon., și al., 2001). Astfel, sub influența metalelor grele, la fel ca și în condiții stresogene de altă natură, se modifică expresia genelor, care determină sinteza proteinelor noi sau frânarea sintezei proteinelor caracteristice celulelor în condiții normale de existență, astfel încât se indică posibilitatea utilizării analizei calitative a proteinelor pentru determinarea particularităților genotipice ale rezistenței plantelor la stres (Богданова Е. Д., și al., 1999; Воиников В. К., Корытов М. Б., 1991).

Analiza profilurilor proteice obținute

prin SDS – PAAGE furnizează informații suplimentare referitoare la prezența/absența unor modificări în metabolismul proteic, determinate de factorii stresogeni. În rezultatul fracționării electroforetice a proteinelor s-au obținut polipeptide cu Mr cuprinse între 90-14 kDa, repartizate în 28 - 30 benzi polipeptidice (tabelele 2, 4).

Spectrul proteinelor ușor solubile a pus în evidență fracții comune pentru toate speciile (figurile 2, 3 și 4), indiferent de zona analizată sau caracteristică speciei și zonei. Comune pentru toate speciile și zonele de cercetare s-au dovedit a fi 2 benzi polipeptidice cu Mr 60 și 40 kDa (tabelul 2).

Inducerea polipeptidelor 60 kDa a mai fost atestată la acțiunea stresului,

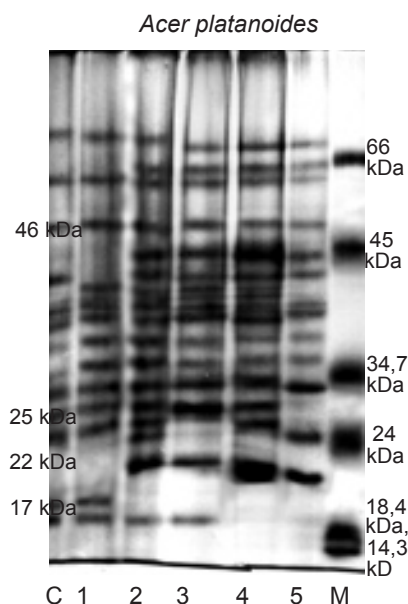


Figura 2. Electroforeza proteinelor în gel de poliacriamidă

M - markeri moleculari;
C - material de referință (control);
1-5 - material colectat din cinci zone diferite ale or. Chișinău;
kDa indică benzile polipeptidice caracteristice speciei analizate.

Aesculus hippocastanum

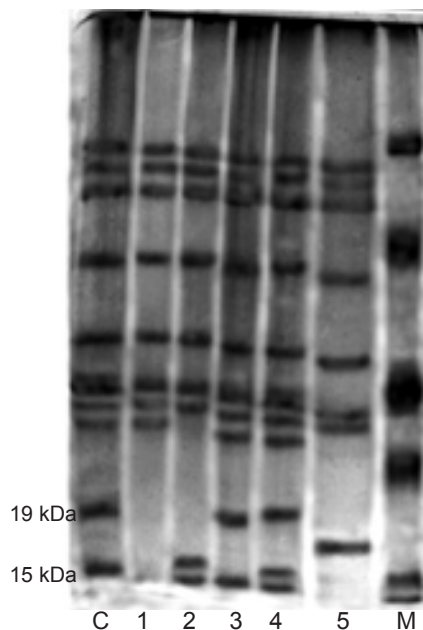


Figura 3. Electroforeza proteinelor în gel de poliacriamidă

M - markeri moleculari (66 kDa, 45 kDa, 34,7 kDa, 24 kDa, 18,4 kDa, 14,3 kDa);
C - material de referință (control);
1-5 - material colectat din cinci zone diferite ale or. Chișinău;
kDa indică benzile polipeptidice caracteristice speciei analizate.

considerându-se că aceasta este o proteină ribozom – inactivată de tip specific, implicată în sistemele de protecție la

Fracțiile polipeptidice specifice zonei și speciei analizate

Varianta	Arțar Mr, kDa	Plop Mr, kDa	Castan Mr, kDa
Zona I	19; 17	15	-
Zona II	46; 22; 25; 17	90	15
Zona III	46; 17; 22	34;15	19
Zona IV	46; 22	-	19
Zona V	46; 22	-	-

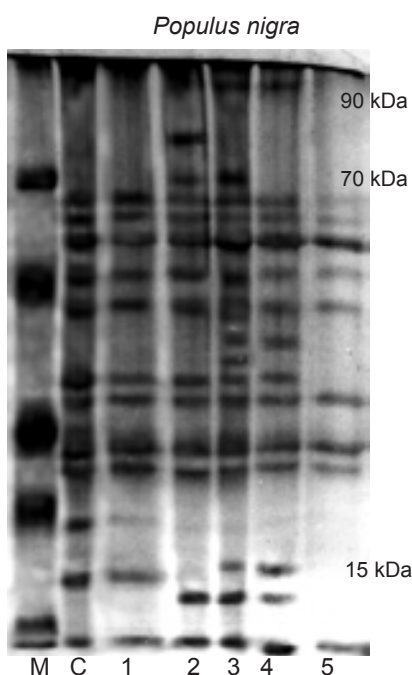


Figura 3. Electroforeza proteinelor în gel de poliacriamidă

M - markeri moleculari (66 kDa, 45 kDa, 34,7 kDa, 24 kDa, 18,4 kDa, 14,3 kDa);
C - material de referință (control);
1-5 - material colectat din cinci zone diferite ale or. Chișinău;
kDa indică benzile polipeptidice caracteristice speciei analizate.

plante, care interacționează cu factorul de elongație 2 (EF - 2) blocând biosinteza proteinelor constitutive din țesuturi și a proteinelor antrenate în procesul de fotosinteză, care provoacă distrugerea plastidelor și eliberarea în citoplasmă a Rubisco (Reva V., 2001).

Polipeptidele cu Mr 40 kDa și 42 kDa au fost depistate în toate cazurile, inclusiv în cazul controlului, iar intensificarea celei din urmă s-a constatat îndeosebi la arțar, specie la care s-au înregistrat cele mai mici modificări cantitative ale proteinelor ușor solubile, comparativ cu controlul (figura 2.). Posibil, aceste po-

lipptide pot fi reprezentate de diverse varietăți ale MAP (mitogen – activat – protein) kinazelor, care prin fosforilarea și defosforilarea proteinelor participă la transmiterea semnalelor de stres și în procesele celulare de autoreglare ca răspuns la acțiunea diferiților factori de stres ai mediului înconjurător (Yuasa și al., 2001; Chuang SM, și al., 2000). Atât Cd^{2+} , cât și Cu^{2+} induc activitatea MAP kinazelor, îndeosebi aceluia cu Mr 40 kDa și 42 kDa (Chuang SM, Wang IC, Yang JL., 2000).

La arțar (zonele II, III, IV și V) a fost vizualizată polipeptida cu Mr 46 kDa, care lipsește la proba control și în probele prelevate din zona I. Nu este exclus că această polipeptidă să corespundă varietății MAP kinazelor, sinteza căreia este condiționată de Cu^{2+} și Cd^{2+} (Jonak C, Nakagami H, Hirt H., 2004).

După diversitatea numerică a polipeptidelor s-a observat că la plop în toate zonele de cercetare au fost identificate 7 benzi cu următoarele Mr 60, 54, 40, 29, 25, 24 și 14 kDa (figura 4), iar la arțar - cu două benzi proteice mai mult, și anume polipeptidele cu Mr 77, 51, 42, 38, 34, 33, 31, 29, și 27 kDa (figura 2). La castan s-au evidențiat doar 7 polipeptide cu Mr 60, 54, 40, 31, 27, 25, și 24 kDa, prezente în toate 5 zone (figura 3).

Pentru arțar sunt specifice patru benzi polipeptidice cu Mr 46 kDa (zonele II, III, IV și V) care au fost descrise anterior, 22 kDa (zonele II, III, IV și V), 25 kDa (zona II) și 17 (zona I, II și III) kDa. Polipeptidul cu Mr 19 kDa este prezent doar la arțar (zona I) și castan (zonele III și IV).

Astfel, la plopul din zonele supuse experimentelor, sunt prezente 4 benzi cu Mr 90, 70, 34 și 15 kDa. La arțar ca și la plop sunt prezente de asemenea 4 benzi polipeptidice cu Mr 70, 46, 25

Tabelul 4

Diversitatea benzilor polipeptidice care lipsesc la materialul de referință, dar care sunt prezente în frunzele arborilor de arțar, plop și castan din zonele supuse cercetărilor

Varianta	Masa moleculară, kDa			
	90	70	46	22
Plop				
Martor	-	-	-	-
Zona I	-	-	-	-
Zona II	+	+	-	-
Zona III	-	+	-	-
Zona IV	-	-	-	-
Zona V	-	-	-	-
Arțar				
Martor	-	-	-	-
Zona I	-	-	-	-
Zona II	-	+	+	+
Zona III	-	+	+	+
Zona IV	-	+	+	+
Zona V	-	+	+	+
Castan				
Martor	-	-	-	-
Zona I	-	-	-	-
Zona II	-	-	-	-
Zona III	-	-	-	-
Zona IV	-	-	-	-
Zona V	-	-	-	-

și 22 kDa. Însă, la castan apare doar o singură bandă cu Mr 14 kDa, în comparație cu martorul.

Analiza calitativă a proteinelor, efectuată în cadrul cercetărilor noastre, ne-a permis să constatăm o serie de polipeptide sintetizate *de novo*, caracteristice arborilor din zonele cu diferit grad de poluare (tabelul 4), similare celor atestate anterior la acțiunea Zn, Cu, Cd și Hg (Neumann D., Scharf K.J., Nover L., 1984; Abdul R. Memon. Digdem Aktoprakligil, Aylin Ozdemir, Anastassiia Vertii., 2001) și altor tipuri de stres (Bîrsan A., 2003). Rolul acestora se poate atribui la protecția structurilor celulare și a unor macromolecule proteice. Însă, nu este exclus faptul că aceste proteine ar funcționa ca chaperoni, care participă la transportul membranal, în asamblarea oligoproteinelor, disocierea agregatelor proteice și modularea activității de recepție a acestora (Bîrsan A., 2003). Drept răspuns la acțiunea toxică a metalelor grele, plantele sintetizează

metaloptide bogate în cisteină, inclusiv fitochelatine și metalotionine, care participă la detoxificarea prin chelatarea și izolarea lor în vacuole (Clemens S., 2001; Cobett C., Goldsbrough P., 2002). Au fost identificate două tipuri de metaloproteide - MT₁ și MT₂ - cu mase moleculare relativ mici și un conținut ridicat de cisteină, concentrația cărora crește sub acțiunea diferiților poluanți chimici (Lane BR., Kajoika R., Kennedy R., 1987; Abdul R. Memon. Digdem Aktoprakligil, Aylin Ozdemir, Anastassiia Vertii., 2001).

Astfel, analiza cantitativă și calitativă a proteinelor sumare ale unor arbori din 5 zone diferite ale orașului, corelată cu informația în domeniu, demonstrează afecțiuni metabolice ca rezultat al expunerii plantelor la factorii de stres. Caracterul variabil al devierilor de la normă demonstrează atât nivelul diferit de poluare al zonelor studiate, cât și gradul de rezistență al speciilor testate, menționat deja în literatura de specialitate

(Удовенко Г. В., și al., 1971; Удовенко Г. В., 1979), care atestă că la plantele rezistente acești parametri se modifică mai puțin, pe când plantele sensibile suferă schimbări mai profunde.

Rezultatele obținute demonstrează, de asemenea, și un nivel înalt de adaptare al arborilor la poluare, care rezultă din specificul influenței surselor de poluare a mediului în municipiu cu caracter de poluare remanentă și evoluția lentă, de lungă durată, care condiționează dezvoltarea unor mecanisme de adaptare a plantelor superioare la stresul abiotic.

BIBLIOGRAFIE

1. Abdul R. Memon. Digdem Aktoprakligil, Aylin Ozdemir, Anastassiia Vertii. 2001. Heavy metal Accumulation and Detoxification Mechanisms in plants // *Turk J. Bot.* 25, p. 111-121
2. Bradford M. M. 1976. A rapid and sensitive method for the quantities of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein dye binding // *Analyt. Biochem.*, vol. 72, p. 248-254.
3. Bîrsan A. Influența unor factori abiotici (clorurii de sodiu, sulfatului de sodiu, nitrozodietilaminei, dualului) asupra normei de reacție la floarea-soarelui (*Helianthus annuus L.*), 2003, teză de doctor în științe biologice.
4. Cammue B.P.A., Broekaert W.F., Kellens J.T.C., Raikhel N.V., Peumans W.J., 1989, Stress-induced accumulation of wheat germ agglutinin and abscisic acid in roots of wheat seedlings // *Plant physiol.* p.1432-1435.
5. Cobett C., Goldsbrough P. 2002. Phytochelatins and metallothioneins: roles in heavy metal detoxification and homeostasis // *Annu. Rev. Plant. Biol.*, n 53, 159-182.
6. Kasprzak K. S. 2002. Oxidative DNA and protein damage in metal-induced toxicity and carcinogenesis. // *Free. Radic. Biol. Med.*, n. 32. p. 958-967.
7. Kempner E. S. 1993. Damage to proteins due to the direct action of ionizing radiation. // *Q. Rev. Biophys.* n. 26, p. 27-48.
8. Pelah D., Wang W., Altman A., Shoseyov O., Bartels D. 1997. Differential accumulation of water stress-related proteins, sucrose synthase and soluble sugars in *Populus* species that differ in their water stress response // *Physiol. Plant.*, vol. 99, p.153-159.

ARIA PROTEJATĂ "ZĂBRICENI"

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 9 iulie 2007

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

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

INTRODUCERE

Aria protejată "Zăbriceni" reprezintă o suprafață de pădure, atribuită la categoria Rezervații peisagistice (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 Zăbriceni. Pentru realizarea acestui subiect, a fost cercetată flora și vegetația ariei protejate „Zăbriceni”, în scopul aprecierii valorii, situației actuale și elaborării măsurilor de optimizare a conservării biodiversității.

MATERIALE ȘI METODE

Aria protejată "Zăbriceni" reprezintă o suprafață de pădure (555 ha) cu arborete valoroase de gorun (*Quercus petraea*) și stejar (*Quercus robur*) (foto 1,2), atribuită la categoria ecosisteme forestiere de gorun, stejar pedunculat și fag (Postolache, 2002). Se află în cadrul parcelelor 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97 din Ocolul Silvic Edineț. Între prinderea Silvică Edineț. Este situată la nord de comuna Zăbriceni, raionul Edineț, fiind amplasată pe platou de la care coboară versanți puțin înclinați cu expoziția nord, nord-vest. Altitudine -25-275 m. Solul este 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 vedere recomandările metodice privitoare la alcătuirea pașaportului ariei protejate (Postolache, Teleuță, Căldăruș, 2004).

REZULTATE ȘI DISCUȚII

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

Diversitatea arboretelor. După proveniență în Aria protejată „Zăbriceni” au fost evidențiate 3 categorii de arboreturi: natural fundamentale, derivate și artificiale. După productivitate sunt arboreturi de productivitate mijlocie și inferioară (tabelul 1).

Arboreturi natural fundamentale. S-au evidențiat în 11 subparcele cu o suprafață totală de 312 ha, ceea ce constituie 56,7 % din suprafața ariei protejate (harta).

Arboreturi natural fundamentale de gorun. S-au format la altitudinea de 235-250 m., pe versanți cu expoziția nord și vest. Sunt arboreturi pure de gorun (subparcele 88B),

cu vârsta de 80 ani, de productivitate mijlocie (247 m³/ha) și arboreturi mixte de gorun cu participarea stejarului (*Quercus robur*), carpenului (*Carpinus betulus*) și teiului (*Tilia tomentosa*, *T. cordata*). Este neînsemnată participarea frasinului (*Fraxinus excelsior*), cireșului (*Cerasus avium*), paltinului de câmp (*Acer platanoides*), jugastrului (*Acer campestre*).

Arboreturi natural fundamentale de stejar pedunculat. În subparcele 96C a fost înregistrat un arboret natural fundamental de productivitate mijlocie, pur (9ST-1CA), de stejar pedunculat cu suprafața de 1,6 ha.

Arboreturi parțial derivate. Arboreturile parțial derivate de carpen constituie 122,3 ha. Domină în arboret carpenul. Gradul de participare al gorunului și stejarului este neînsemnat. Ca specii însoțitoare sunt teiul, jugastrul și paltinul de câmp. Volumul masei lemnoase al acestor arborete este mai scăzut decât al arboreturilor natural fundamentale. Au fost înregistrate și două arboreturi derivate de jugastru (suprafața 0,8 ha).

Arboreturi artificiale. Au fost plantate arboreturi de stejar, salcâm, stejar roșu, pin și frasin.

Arboreturi artificiale de stejar pedunculat. Au fost create 11,3 ha arboreturi pure de stejar și 15,7 ha arboreturi mixte de stejar peduncu-



Arboret de gorun cu tei

lat cu gorun, frasin, paltin și nuc. Sunt arboreturi de productivitate mijlocie.

Arboreturi artificiale de stejar roșu. Au fost create 3 ha arboreturi de stejar roșu, 0,7 ha arboreturi pure de stejar roșu și 2,3 ha arboreturi mixte de stejar roșu cu stejar pedunculat, tei și paltin de câmp.

Arboreturi artificiale de pin. Au fost plantate 2,3 ha arboreturi de pin cu stejar. Sunt arboreturi de productivitate mijlocie care necesită a fi înlocuite cu arboreturi similare celor natural fundamentale.

Arboreturi artificiale de salcâm. 4,9 ha arboreturi de salcâm au fost create în stațiuni silvice. Sunt arboreturi pure de productivitate inferioară și necesită a fi înlocuite cu arboreturi similare celor natural fundamentale.

Diversitatea floristică. În Aria protejată Zăbriceni au fost evidențiate 120 specii de plante vasculare, dintre care 17 specii de arbori, 13 specii de arbuști și 90 specii de plante ierboase.

Arboretul. Este constituit din 17 specii de arbori. În arboretele natural fundamentale predomină gorunul (*Quercus petraea*). Este semnificativă participarea stejarului pedunculat (*Quercus robur*) și carpenului (*Carpinus betulus*). În etajul superior al arboretului

se află, de asemenea, teiul (*Tilia tomentosa*, *T. cordata*), frasinul (*Fraxinus excelsior*) și cireșul (*Cerasus avium*). Ca specii însoțitoare în arboret sunt (*Acer campestre*, *Acer platanoides*, *Acer tataricum*, *Populus tremula*, *Ulmus carpini-folia*). Arboretele artificiale au fost create din pin (*Pinus nigra*), stejar roșu (*Quercus rubra*) și salcâm (*Robinia pseudacacia*). Arțarul american (*Acer negundo*) crește la marginea pădurii.

Stratul arbuștilor. Consistența arboretelor din Aria protejată Zăbriceni este mare, de aceea stratul arbuștilor este slab dezvoltat. Porumbarul (*Prunus spinosa*) formează desișuri mai ales la marginea pădurii înspre comuna Brânzeni. Stratul arbuștilor este constituit din 13 specii de arbuști (*Cornus mas*, *Corylus avellana*, *Crataegus curvisepala*, *Crataegus monogyna*, *Euonymus europaea*, *Euonymus verrucosa*, *Rhamnus catarctica*, *Prunus spinosa*, *Rosa canina*, *Sambucus nigra*, *Staphylea pinnata*, *Swida sanguinea*, *Viburnum lantana*).

Stratul ierburilor. În Aria protejată Zăbriceni au fost evidențiate 90 specii de plante ierboase: *Achillea collina*, *Aegopodium podagraria*, *Ajuga genevensis*, *Ajuga reptans*, *Alliaria petiolata*, *Anemonoides ranunculoides*, *Anisantha sterilis*, *Anthriscus sylvestris*, *Arctium lappa*, *Artemisia annua*, *Artemisia vulgaris*, *Arum orientale*, *Asarum europaeum*, *Asparagus tenuifolius*, *Astragalus glycyphyllos*, *Ballota nigra*, *Brachypodium sylvaticum*, *Bromopsis benekenii*, *Campanula rapunculoides*, *Campanula rapunculus*, *Campanula trachelium*, *Carex brevicollis*, *Carex pilosa*, *Carex remota*, *Carex sylvatica*, *Centaurea diffusa*, *Chelidonium majus*, *Convallaria majalis* L., *Convolvulus arvensis*, *Corydalis cava*, *Corydalis solida*, *Dactylis glomerata*, *Dryopteris flix-mas*, *Epipactis helleborine*, *Erigeron canadensis*, *Euphorbia amygdaloides*, *Festuca angustifolia*, *Ficaria verna*, *Fragaria vesca*, *Gagea pratensis*, *Gagea lutea*, *Galeobdolon luteum*, *Galium*

aparine, *Galium mollugo*, *Galium odoratum*, *Geranium robertianum*, *Geum urbanum*, *Glechoma hirsuta*, *Hypericum hirsutum*, *Isopyrum thalictroides*, *Lamium purpureum*, *Lapsana communis*, *Lathrea squamaria*, *Lathyrus niger*, *Lathyrus venetus*, *Lathyrus vernus*, *Lavatera thuringiaca*, *Leonurus cardiaca*, *Lilium martagon*, *Lysimachia nummularia*, *Melica nutans*, *Melica uniflora*, *Mercurialis perennis*, *Milium effusum*, *Neottia nidus-avis*, *Plantago major*, *Platanthera bifolia*, *Poa angustifolia*, *Polygonatum latifolium*, *Polygonatum multiflorum*, *Polygonatum officinale*, *Prunella vulgaris*, *Pulmonaria obscura*, *Pulmonaria officinalis*, *Ranunculus auricomus*, *Ranunculus cassubicus*, *Scilla bifolia*, *Scrophularia nodosa*, *Scutellaria altissima*, *Scutellaria hastifolia*, *Sonchus arvensis*, *Stachys sylvatica*, *Stellaria holostea*, *Urtica dioica*, *Urtica urens*, *Vicia dumetorum*, *Viola hirta*, *Viola mirabilis*, *Viola reichenbachiana*.

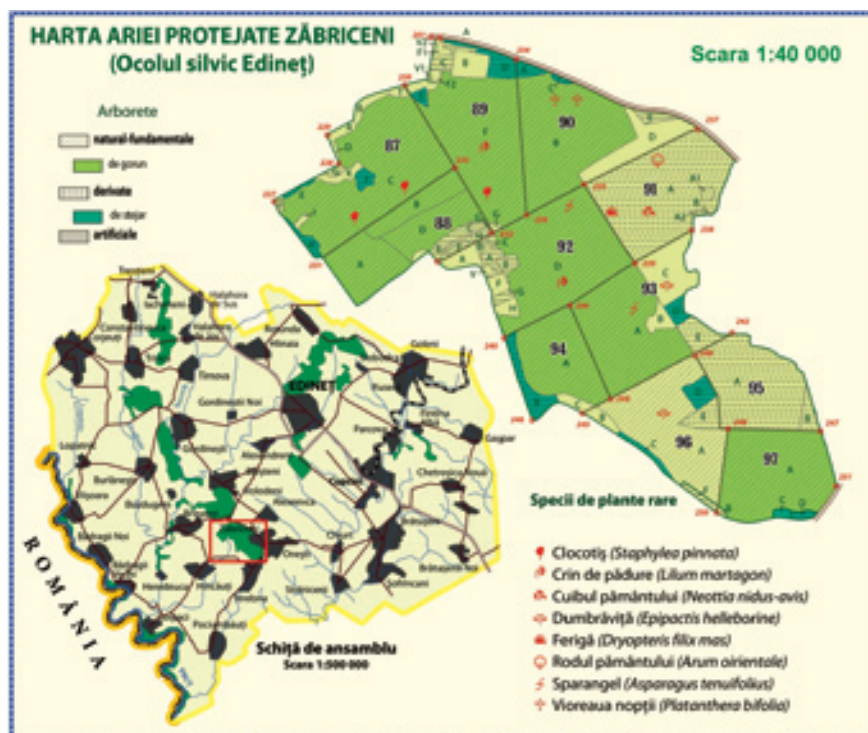
În stratul ierburilor au fost evidențiate în timpul anului câteva sinuzii. Primăvara devreme, până la apariția frunzelor pe copaci, înfloresc viorelele (*Scilla bifolia*), brebeneii (*Corydalis solida*), grăușorul (*Ficaria verna*). Puțin mai târziu înfloresc dentița (*Dentaria bulbifera*), leurda (*Allium ursinum*) lăcrimioarele (*Convallaria majalis*). Sunt câteva specii de



Arboret de stejar

Caracterizarea arboreturilor din Rezervația peisagistică Zăbriceni

Parc./ sub- parc.	Sup- rafa- ța, ha	Categoria arboretului	Compoziția actuală	Altitudine, m.	Tipul stațiunii	Vârsta, ani	H, m	D, cm	Creș- terea, m. ³ /ha	Volum, m. ³ /ha
88I	14,4	Natural fundam. productivitate super.	8GO1ST1TE	235	6157	80	23	34	4,7	322
88B	10,3	Natural fundam. productivitate mij.	10GO	240	6157	75	20	28	4,0	247
97A	43,0	Natural fundam. productivitate mij.	6GO2CA1ST1TE	225	6157	80	21	34	4,1	244
87C	0,5	Natural fundam. productivitate mij.	4GO3TE2ST1CA	240	6157	80	21	36	5,0	288
89F	51,4	Natural fundam. productivitate mij.	4GO2ST2TE2CA	240	6157	80	21	30	4,1	253
90B	49,8	Natural fundam. productivitate mij.	4GO2ST2TE2CA	250	6157	80	21	30	4,1	253
92D	54,8	Natural fundam. productivitate mij.	5GO3CA2TE	240	6157	85	11	30	4,0	225
93A	40,8	Natural fundam. productivitate mij.	5GO3CA2TE	245	6157	85	21	30	4,0	225
94A	28	Natural fundam. productivitate mij.	4GO3ST1TE2CA	220	6157	80	20	36	4,5	219
88A	17,4	Natural fundam. productivitate mij.	5TE2GO1ST2CA	240	6157	80	21	36	5,9	273
96C	1,6	Natural fundam. productiv. fundam.	9ST1CA	230	6157	65	19	26	5,6	229
90D	12,0	Parțial derivat	7CA2GO1TE	250	6157	55	18	18	7,0	208
91A	51,4	Parțial derivat	7CA2ST1TE	260	6157	45	15	16	6,9	163
93C	12,0	Parțial derivat	7CA2ST1TE	250	6157	45	16	16	7,7	174
93E	4,5	Parțial derivat	7CA2GO1TE	220	6157	55	18	20	6,3	175
96E	4,0	Parțial derivat	7CA3GO	245	6157	55	18	18	6,4	153
93B	2,3	Parțial derivat	6CA2TE2GO	240	6157	80	17	26	4,0	201
95A	36,1	Parțial derivat	6CA3ST1JU	235	6157	55	17	14	6,2	195
88C	3,1	Parțial derivat	6JU4ST	230	6157	75	15	26	1,8	190
89G	0,3	Total derivat de productivitate mij.	10JU	230	6157	10	5	4	1,7	38
88D	0,5	Artificial de productivitate mij.	10ST	220	6157	60	20	20	8,2	251
88F	0,9	Artificial de productivitate super.	10ST	230	6157	35	16	18	10,4	193
90E	1,9	Artificial de productivitate mij.	10ST	240	6157	45	16	16	9,0	193
92A	3,1	Artificial de productivitate mij.	10ST	220	6157	35	16	18	10,4	193
95B	2,5	Artificial de productivitate mij.	10ST	225	6157	45	16	24	8,0	171
92E	1,5	Artificial de productivitate mij.	10ST	230	6157	40	15	16	8,9	173
97D	0,9	Artificial de productivitate mij.	10ST	230	6157	45	16	16	8,0	171
94B	5,2	Artificial de productivitate mij.	9ST1DT	220	6157	65	21	24	8,9	291
87H	1,7	Artificial de productivitate mij.	7ST3PA	260	6157	35	13	16	7,0	135
90A	1,7	Artificial de productivitate mij.	7ST2GO1DT	240	6157	50	17	26	7,6	177
90C	0,6	Artificial de productivitate mij.	7ST3PA	240	6157	30	12	12	5,9	106
87G	0,7	Artificial de productivitate mij.	6ST2NU2SC	240	6157	35	13	12	7,2	111
89D	3,5	Artificial de productivitate mij.	5ST5GO	240	6157	50	17	26	7,3	189
87F	1,5	Artificial de productivitate mij.	5ST5PAM	240	6157	15	7	8	3,1	57
89A	0,9	Artificial de productivitate mij.	5ST5PA	230	6157	25	10	12	5,2	92
93D	2,0	Artificial de productivitate mij.	3ST2FR2PLT2DT	220	6157	5	1	2	1,7	4
87E	0,7	Artificial de productivitate super.	10STR	240	6157	10	6	10	3,4	52
92C	0,5	Artificial de productivitate super.	5STR3PAM2PA	220	6157	15	7	8	5,2	60
89E	1,8	Artificial de productivitate super.	5STR2ST2PAM1TE	225	6157	30	15	18	10,1	154
89C	2,0	Artificial de productivitate super.	9PI1STR	230	6157	55	22	32	8,5	337
91B	0,3	Artificial de productivitate super.	9PA1ST	250	6157	30	15	18	5,1	138
92B	0,7	Artificial de productivitate mij.	6FR4ST	220	6157	60	22	20	7,9	316
92G	0,9	Artificial de productivitate super.	9FR1DT	220	6157	45	21	22	8,6	253
88E	0,9	Artificial de productivitate mij.	10SC	230	6157	40	20	20	9,3	95
87J	0,6	Artificial de productivitate infer.	10SC	250	6157	20	11	14	5,3	49
96B	1,9	Artificial de productivitate infer.	10SC	230	6157	10	6	8	2,9	24
96F	1,3	Artificial de productivitate infer.	10SC	230	6157	10	5	8	2,9	17
97B	0,2	Artificial de productivitate infer.	10SC	230	6157	10	5	8	2,9	17
88H	0,7	Tânăr nedeterminat	5ST5AR	230	6157	10	4	6	1,8	18
96D	3,4	Tânăr nedefinit	8ST2TE	245	6157	5			1,5	3
97C	0,7	Tânăr nedefinit	10STR	235	6157	15	8	8	6,2	63
91A1	0,6			250						
91A2	0,4			250						
91C	0,1			250						
92F	1,6			220						
92H	1,6									
92A	2,3									
92V	0,4									



plante care își păstrează o parte din frunze în timpul iernii: *Asarum europaeum*, *Carex brevicollis*, *Carex pilosa*, *Euphorbia amygdaloides*, *Galeobdolon luteum*. Gradul de acoperire cu ierburi variază în funcție de arboret. La sfârșitul lunii august gradul de acoperire cu ierburi în aceleași locuri scade până la 20%.

În aria protejată au fost evidențiate 9 specii de plante rare: clocoțișul (*Staphylea pinnata*), feriga (*Dryopteris filix mas*), dumbăvița (*Epipactis helleborine*), cuibul-pământului (*Neottia nidus-avis*), vioreașua-noptii (*Platanthera bifolia*), crinul-de-pădure (*Lilium martagon*), sparangelul (*Asparagus tenuifolius*), rodul-pământului (*Arum orientale*), lăcrimioara (*Convallaria majalis*),

Diversitatea fitocenotică. În baza efectuării descrierilor geobotanice (11 releveuri) în subparcelele 88A, 88I, 89F, 90A, 92D, 92H, 93, 94A, 96A, 96C, 97A) comunitățile vegetale au fost atribuite la asociația *Querco (roboris)*, *Carpinetum* Soó et Pocs 1957. Tabelul sintetic cu subdiviziunile fitocenotice distribuite în conformitate cu metodologia elaborată de J.Braun-Blanquet

(1933) este prezentat pe pag. 31.

Speciile caracteristice asociației – *Quercus robur* V (clasa de frecvență-abundență), *Carpinus betulus* V, *Stellaria holostea* V (2-3), *Tilia cordata* V. **Carpinion** – *Carex pilosa* IV, *Dactylis glomerata* I, *Cerasus avium* III, *Ranunculus auricomus* III, *Galium schultesi* III, *Carex remota* I, *Ulmus carpiniifolia* I. **Acerion** – *Acer platanoides* III, *Fraxinus excelsior* II, *Ulmus glabra* I; *Pulmonaria obscura* III. **Fagetalia** – *Pulmonaria officinalis* IV, *Milium effusum* I, *Bromopsis benekenii* I, *Geum urbanum* III, *Stachys sylvatica* IV, *Anthriscus sylvestris* IV, *Galeobdolon luteum* V, *Aegopodium podagraria* IV, *Crataegus curvisepala* II, *Asarum europaeum* IV, *Viola reichenbachiana* II, *Mercurialis perennis* IV, *Epipactis helleborine* II, *Campanula trachelium* II, *Campanula rapunculoides* II, *Lathyrus venetus* II, *Lathyrus vernus* I, *Euphorbia amygdaloides* I, *Neottia nidus-avis* I, *Geranium robertianum* I, *Polygonatum multiflorum* IV, *Scrophularia nodosa* I, *Melica uniflora* II, *Ajuga genevensis* I, *Lathyrus niger* I, *Galium odoratum* I, *Staphylea pinnata* I, *Swida sanguinea* IV. **Querco-Fagetea** – *Lapsana communis* II, *Astragalus glycyphyllos*

I, *Corylus avellana* III, *Euonymus verrucosa* II, *Euonymus europaea* IV, *Glechoma hirsuta* I, *Viola mirabilis* II, *Geum urbanum* III, *Convallaria majalis* III, *Ajuga reptans* II, *Platanthera bifolia* I, *Populus tremula* I, *Lysimachia nummularia* I, *Crataegus monogina* I, *Acer campestre* V, *Malus sylvatica* I, *Quercus petraea* III, *Sambucus nigra* IV. **Querctea pubescenti-petraeae** – *Viola hirta* III, *Polygonatum latifolium* V, *Campanula persicifolia* I, *Alliaria petiolata* II, *Galium aparine* V, *Viburnum lantana* V, *Fragaria vesca* I, *Cornus mas* III, *Hypericum perforatum* I, *Acer tataricum* I, *Asparagus tenuifolius* I, *Carex brevicollis* II, *Rosa canina* II, *Scutellaria altissima* I, *Galium mollugo* I, *Tilia tomentosa* III. **Însoțitoare** – *Urtica dioica* I, *Arctium lappa* I, *Balota nigra* I, *Urtica urens* I, *Plantago major* I, *Robinia pseudacacia* I, *Convolvulus* sp. I.

Analiza fitocenotică a tabelului sintetic de mai sus ne demonstrează că rocoțelul (*Stellaria holostea*) cu clasa de frecvență-dominanță (V) cuprinde indicii de abundență + și 2(3), iar pe unele sectoare constituie un monodominant absolut cu abundența 3 sau 4, alături de speciile de ierburi cu habitat reavăn – piciorul caprei (*Aegopodium podagraria*) – (2), gălbinița (*Galeobdolon luteum*) – V (+), rogozul (*Carex pilosa*) – IV (+), popivnicul (*Asarum europaeum*), breiul-de-pădure (*Mercurialis perennis*) – IV (+), toporașii (*Viola reichenbachiana*) – IV (+), în etajul arbustiv mai frecvent este socul (*Sambucus nigra*) – IV (+ - 2,3), sânțerul (*Swida sanguinea*) – IV (+), salba-moale-europeană (*Euonymus europaea*) – IV (+). Acest complex de specii întrunește fitocenoză din subasociația *Stellarietosum*, ass. *Querco (roboris)*-*Carpinetum* Soó et Pocs 1957, al. *Carpinion* Oberd. 1953, ord. *Fagetalia sylvaticae* Pawl 1928 și cl. *Querco-Fagetea* Br.-Bl. et Vlieger, 1937.

Vegetația silvică din parcelele 87C și 89 sînt situate pe o altitudine mai ridicată, în arboreturi predo-



As. Prunus spinosa



Stratul ierbos Carex Brevis

mină gorunul (*Quercus petraea*), dar este prezent și stejarul pedunculat (*Quercus robur*), carpenul – 20-30%, teiul (*Tilia cordata* și *T. tomentosa*), frasinul (*Fraxinus excelsior*) și al. În stratul arbuștilor sânt prezente și alte specii mezofile (socul, păducelul, salba-moale, dârmozul, sângerul), iar printre ierburi complexul de specii nemorale cu o acoperire de 20-30%, unde predomină iarăși rocoțelul cu abundența 3-4. Nu prezentăm tabelul sintetic din insuficiența de terenuri de releveuri. Aceste două parcele ar întruni exigențele as. *Quercus (petraea) – Carpinetum Soó et Pocs 1957*.

Impacte naturale și antropice.

În Aria protejată „Zăbriceni” în multe locuri a fost afectat arboretul, stratul arbuștilor și stratul ierburilor. Ca rezultat al gestionării neeficiente, în 9 subparcele cu o suprafață totală de 122,3 ha, au apărut arboreturi derivate. În 31 subparcele cu o suprafață totală de 27 ha au fost plantate arboreturi din stejar pedunculat, stejar roșu, frasin, pin, salcâm, care în marea lor majoritate nu corespund condițiilor stațiunii. Sunt locuri unde este posibilă regenerarea naturală a gorunului și stejarului, dar aceste posibilități nu au fost folosite pentru restabilirea arboreturilor. Au fost create plantații din specii de plante alohtone: pin și salcâm, care au un randament mai scăzut decât speciile autohtone. Un anumit impact în aria protejată îl au drumurile și cărările care sunt surse de poluare biologică a ariei protejate.

Conservarea biodiversității.

Aria protejată „Zăbriceni” este o suprafață reprezentativă de pădu-

re 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 120 specii de plante vasculare, dintre care 17 specii de arbori, 13 specii de arbuști și 90 specii de plante ierboase. Au fost înregistrate 9 specii de plante rare: clocotișul (*Staphylea pinnata*), feriga (*Dryopteris filix mas*), dumbrăvița (*Epipactis heleborine*), cuibul-pământului (*Neottia nidus-avis*), vioreaua-noptii (*Platanthera bifolia*), crinul-de-pădure (*Lilium martagon*), sparangelul (*Asparagus tenuifolius*), rodul-pământului (*Arum oirientale*), lăcrimioara (*Convallaria majalis*). Prezintă un anumit interes științific și practic arboretele natural fundamentale.

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 peisagistică (anexa nr. 5).

Pentru optimizarea conservării diversității vegetale, se propune ca în lucrările de reconstrucție ecologică a arboretelor să fie soluționată corespondența arboretelor plantate la condițiile stațiunii. De organizat zonele de agrement în anumite locuri care să reducă impactul populației asupra vegetației.

CONCLUZII

Aria protejată „Zăbriceni” reprezintă o suprafață (555 ha) de pădure caracteristică pentru pădurile din Centrul Moldovei. Este

constituită din arboreturi natural fundamentale de gorun (*Quercus petraea*) și de stejar pedunculat (*Quercus robur*), arborete derivate și arborete artificiale de stejar pedunculat, salcâm și pin.

Compoziția floristică include un genofond constituit din 120 specii de plante vasculare, dintre care 17 specii de arbori, 13 specii de arbuști și 90 specii de plante ierboase. Au fost înregistrate 9 specii de plante rare. Comunitățile vegetale au fost atribuite la asociația *Quercus (roboris) Carpinetum Soó et Pocs, 1957*. Comunitățile vegetale din parcelele 87c și 89 ar putea fi atribuite la as. *Quercus (petraea) – Carpinetum Soó et Pocs, 1957*. Pentru optimizarea conservării biodiversității în lucrările de reconstrucție ecologică este necesar de lărgit suprafețele cu arborete similare arboretelor natural fundamentale. Ar fi posibil de efectuat aceste lucrări prin substituirea arboretelor artificiale cu arborete cu compoziție similară celor natural fundamentale.

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., Căldăruș 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.

REZULTATELE INVENTARIERII EMISIILOR DE GAZE CU EFECT DE SERĂ DE LA PRODUCEREA CIMENTULUI ÎN REPUBLICA MOLDOVA ÎN PERIOADA 1988-2005

Marius ȚĂRANU¹, Vladimir BREGA², Vasile SCORPAN¹

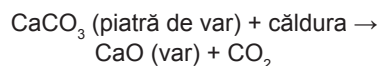
Unitatea de Implementare a Comunicării Naționale Doi / Ministerul Ecologiei și Resurselor Naturale,
Institutul de Ecologie și Geografie. E-mail: clima@moldova.md¹, bregaradu@rocketmail.com²

Prezentat la 5 august 2007

Summary: *The article presents the results of a study focused on the estimation of greenhouse gas emissions from cement/clinker production in the Republic of Moldova during the 1988-2005 period, for being included in the national inventory of greenhouse gases in the frame of Second National Communication (SNC) under the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). The methodologies used are based on the Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories (IPCC, 1997) and Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories (IPCC, 2000). The obtained results revealed that during the 1988-2005, the CO₂ and NO_x emissions from cement/clinker production have reduced by 63% each, from 978,25 kt to 358,94 kt, respectively from 1,11 kt to 0,41 kt, while SO₂ emissions from cement production has reduced by 67%, from 0.71 kt to 0.23 kt. The significant fluctuations in the emission time-series is explained by a sharp decline in cement production during 1990-2000 period, and by growth in the construction market in recent years. The study has been realised with the financial support of the GEF and UNEP in the frame of the project "Republic of Moldova: Enabling Activities for the preparation of the SNC under the UNFCCC".*

INTRODUCERE

La inventarierea emisiilor de gaze cu efect de seră (GES), categoria 2A „Procese minerale” din sectorul „Procese industriale” include emisiile ce provin de la următoarele surse: 2A1 „Producerea cimentului”, 2A2 „Producerea varului”, 2A3 „Utilizarea varului și dolomitei”, 2A4 „Producerea și utilizarea sodei caustice”, 2A5 „Producerea bitumului pentru acoperiș”, 2A6 „Producerea asfaltului pentru pavarea drumurilor” și 2A7 „Altele: producerea sticlei, vatei minerale și cărămizii”. Categoria de surse cu cea mai mare pondere în emisiile totale de GES ce provin de la sectorul „Procesele industriale” în Republica Moldova este reprezentată de categoria 2A1 „Producerea cimentului”. CO₂ este generat în procesul de producere a clincherului, un produs intermediar din care se obține cimentul. Carbonatul de calciu (CaCO₃) din piatra de var și alte materiale bogate în calciu este încălzit la o temperatură înaltă într-un cuptor de ardere, formând astfel varul (CaO) și CO₂ în procesul numit „calcinare”.



Ulterior varul este combinat cu materialele ce conțin siliciu (SiO₂), aluminiu (Al₂O₃) și oxid de fier, (Fe₂O₃) pentru a produce clincherul (granule gri-negrii cu un diametru de 12 mm). Clincherul este scos din cuptor, răcit și pulverizat, se adaugă ghips pentru a produce cimentul de Portland. În prezent, cimentul produs în Moldova este de tip Portland, în care conform corporației ORTECH (1994) fracția CaO variază între 60–67%. De notat că actualmente în RM funcționează două uzine de ciment: Uzina de ciment din Rezina „Lafarge Ciment” S.A. și Combinatul de ciment și ardezie din Râbnița (regiunea transnistreană). Emisiile CO₂ de la producerea cimentului sunt direct proporționale cu conținutul fracției CaO în clincherul utilizat la producerea acestuia. Emisiile ce rezultă din arderea combustibilului fosil pentru generarea căldurii, care induce reacția în cuptor se referă la sectorul „Energetica” și nu au fost abordate în cadrul sectorului „Procese industriale”.

MATERIALE ȘI METODE

În conformitate cu Ghidul bunelor practici și managementul incertitudinilor în inventarierea națională a gazelor cu efect de seră al Grupului Interguvernamental privind Schimbările Climaterice (GISC, 2000), s-a analizat posibilitatea efectuării unor îmbunătățiri ale metodologiei aplicate pentru evaluarea emisiilor de GES ce provin de la producerea cimentului / clincherului: trecerea de la metodologia Nivelului 1 (GISC, 1997) la metodologia Nivelului 2 (GISC, 2000), bazată pe utilizarea datelor de activitate privind producerea în țară a clincherului. Factorii de emisie CO₂ calculați conform metodologiei Nivelului 1 se bazează pe conținutul CaO în clincher și ciment, valorile utilizate în mod implicit fiind de 64.6% și respectiv de 63.5% (GISC, 1997).

$$FE_{\text{clincher}} = \text{fracția CaO (0,646)} \times \text{raportul stoichiometric CO}_2/\text{CaO (0,785)}$$

$$FE_{\text{ciment}} = \text{fracția CaO (0,635)} \times \text{raportul stoichiometric CO}_2/\text{CaO (0,785)}$$

O practică durabilă rezidă în faptul ca emisiile de GES ce provin de la produ-

Tabelul 1

Factori de emisie cu specific național utilizați la estimarea emisiilor CO₂ de la producerea clincherului la Uzina de ciment din Rezina „Lafarge Ciment” S.A., 1988-2006

Coeficienți	1988	1990	1991	1992	1993	1994
Fracția CaO în clincher	0.6576	0.6576	0.6576	0.6576	0.6566	0.6566
Factor de emisie (fără CKD), t CO ₂ /t clincher	0.5162	0.5162	0.5162	0.5162	0.5154	0.5154
Factor de emisie (cu CKD), t CO ₂ /t clincher	0.5265	0.5265	0.5265	0.5265	0.5257	0.5257
Coeficienți	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Fracția CaO în clincher	0.6577	0.6577	0.6577	0.6577	0.6577	0.6569
Factor de emisie (fără CKD), t CO ₂ /t clincher	0.5163	0.5163	0.5163	0.5163	0.5163	0.5157
Factor de emisie (cu CKD), t CO ₂ /t clincher	0.5266	0.5266	0.5266	0.5266	0.5266	0.5260
Coeficienți	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Fracția CaO în clincher	0.6599	0.6602	0.6618	0.6586	0.6591	0.6605
Factor de emisie (fără CKD), t CO ₂ /t clincher	0.5180	0.5183	0.5195	0.5170	0.5174	0.5185
Factor de emisie (cu CKD), t CO ₂ /t clincher	0.5284	0.5286	0.5299	0.5273	0.5277	0.5289

cerea cimentului să fie calculate conform metodologiei Nivelului 2 (GISC, 2000).

$$Emisii CO_2 = FE_{clincher} \times producția_{clincher} \times \text{factor de corecție (CKD)}$$

Această abordare presupune că întreaga cantitate de CaO din clincher provine din carbonatul de calciu (CaCO₃). Dacă există informații despre surse necarbonate, atunci valoarea FE pentru clincher urmează a fi ajustată sau corectată (redușă). Factorul de corecție ia în calcul praful de ciment ce se formează în cuptor (engl.: Ciment Kiln Dust sau CKD) și care reprezintă un amestec de materie primă, starea acestuia variind de la necalcinată până la complet calcinată. Practic toate cuptoarele de producere a cimentului generează asemenea praful, cantitatea acestuia depinzând de tehnologia aplicată la uzina respectivă.

În general, cantitatea prafului de ciment ce se formează în procesul tehnologic reprezintă circa 1.5-2.0% din masa clincherului produs (GISC, 2000). Acest praful poate fi reținut prin depunerea electrostatică sau filtrare, fiind posibilă readucerea acestuia în cuptor în calitate de materie primă. Orice cantitate de praful care nu este readusă în cuptor este considerată o pierdere pentru sistemul de producere a cimentului,

din punctul de vedere al emisiilor CO₂. Conform GBP (GISC, 2000), o practică durabilă constă în aplicarea ajustării care ar lua în calcul cantitatea CO₂ ce se conține în praful calcinat (pierdut), întrucât această cantitate CO₂ nu va mai fi luată în considerație în datele de activitate privind producerea clincherului. Valoarea utilizată în mod implicit a factorului de corecție (CKD) care ține cont de cantitatea de praful este 1.02, deci se adaugă 2% la cantitatea CO₂ calculată pentru clincher. În baza informațiilor obținute direct de la producător privind fracția CaO în clincherul produs, raportului stoichiometric CO₂/CaO și valorii utilizate în mod implicit privind factorul de corecție (CKD), au fost calculate valorile naționale ale factorilor de emisie CO₂ (tabelul 1).

Pentru comparație, în cele ce urmează vom prezenta factorii de emisie utilizați în mod implicit la calcularea emisiilor de GES ce provin de la producerea cimentului și clincherului (tabelul 2). De menționat că pentru a utiliza metodologia de Nivelul 2 sunt necesare date de activitate privind producerea în țară a clincherului. În conformitate cu GBP (GISC, 2000) în cazul în care datele de activitate la producerea clincherului nu sunt cunoscute, acestea pot fi deduse

din datele de activitate la producerea cimentului.

Anuarele Statistice ale RM conțin date de activitate integrate, privind producerea cimentului la Uzinele de ciment din Rezina și Râbnia, doar pentru perioada de până în anul 1991. Producătorul a furnizat informația privind producerea cimentului la Uzina de ciment din Rezina „Lafarge Ciment” S.A. Datele de activitate privind producerea cimentului la Combinatul de ciment și ardezie din Râbnia sunt disponibile în anuarele statistice ale autoproclamatei republici nistrene (tabelul 3).

Producătorul a furnizat și informația privind producerea clincherului la Uzina de ciment din Rezina „Lafarge Ciment” S.A. (tabelul 4).

Întrucât pentru Combinatul de ciment și ardezie din Râbnia datele de activitate respective lipsesc, acestea au fost deduse din datele de activitate privind producerea cimentului prin utilizarea schemei de mai jos.

Producția clincherului = producția cimentului x fracția clincherului în ciment.

Conform Regulamentului tehnologic și documentelor privind procesul de producere a cimentului de tip Portland, TR 5699820-1.1-89, aprobat prin ordi-

Tabelul 2

Factori de emisie utilizați în mod implicit la estimarea emisiilor GES ce provin de la producerea cimentului și clincherului

Sursa	Procesul	CO ₂	NO _x	SO ₂
		kg / t		
Produce minerale	Producerea clincherului (fracția CaO 0,646) (fără factor de corecție)	507,1		
	Producerea clincherului (fracția CaO 0,646) (cu factor de corecție, 2%)	517,3	0,6	
	Producerea cimentului (fracția CaO 0,635)	498,5	1,4	0,30

Sursele: Ghidul revăzut 1996 (GISC, 1997), Volumul 3, pag. 2,6; EMEP CORINAIR Ghidul pentru inventarierea emisiilor din atmosferă, ediția 3, decembrie 2000, B3311-11 și B3311-12, ic030311

Tabelul 3

Date de activitate privind producerea cimentului în RM, 1988-2005

Sursa	1988	1990	1991	1992	1993	1994
Producerea cimentului (Rezina), kt	1150,00	1101,00	820,00	100,00	100,00	40,00
Producerea cimentului (Râbnița), kt	1211,20	1187,00	980,00	710,00	570,00	490,00
Producția cimentului (total), kt	2361,20	2288,00	1800,00	810,00	670,00	530,00
Sursa	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Producerea cimentului (Rezina), kt	48,80	40,00	121,80	74,00	50,02	221,93
Producerea cimentului (Râbnița), kt	470,00	454,00	490,00	419,00	412,00	210,00
Producția cimentului (total), kt	518,80	494,00	611,80	493,00	462,02	431,93
Sursa	2001	2002	2003	2004	2005	1988-2005, %
Producerea cimentului (Rezina), kt	158,09	259,40	255,40	430,57	628,80	-45,32
Producerea cimentului (Râbnița), kt	244,00	198,00	229,00	237,00	144,00	-88,11
Producția cimentului (total), kt	402,09	457,40	484,40	667,57	772,80	-67,27

Sursa: Anuarele Statistice ale Republicii Moldova pentru anii 1988 (pag. 227), 1994 (pag. 286), 1999 (pag. 302), 2003 (pag. 392), 2004 (pag. 442), 2005 (pag. 322), 2006 (pag. 312), Статистические ежегодники ПМР 1998 (стр. 176), 2000 (стр. 99), 2002 (стр. 103), 2005 (стр. 94), 2006 (стр. 93)

nul nr. 173 din 05.06.1989 al Ministerului Materialelor Industriale de Construcții al URSS, la uzinele de ciment din Moldova, pentru producerea unei tone de ciment se utilizau aproximativ 786,9 kg clincher (fracția clincherului în ciment - 0,7869, această informație a fost utilizată la calcularea cantității de clincher produs la Combinatul de ciment și ardezie din Râbnița).

REZULTATE ȘI CONCLUZII

În comparație cu rezultatele obținute în cadrul Primei Comunicări Naționale (PCN, 2000), emisiile CO₂ ce provin de la producerea cimentului au fost recalulate pentru perioada 1988-1998 ca urmare a trecerii de la metodologia Nivelului 1, bazată pe datele de activitate privind producerea cimentului și aplicarea unui FE utilizat în mod implicit (a fost utilizat un FE cu specific național (INMACON, 1999), valoarea acestuia fiind calculată după cum urmează: FE = 0,785 t CO₂/t CaO*0,655 t CaO/t ciment

=0,5142 t CO₂/t ciment, în locul valorii utilizate în mod implicit: FE = 0,785 t CO₂/t CaO*0,635 t CaO/t ciment =0,4985 t CO₂/t ciment), la metodologia Nivelului 2, bazată pe datele de activitate privind producerea clincherului, informații anuale privind conținutul CaO în clincher și aplicarea unui factor de corecție (CKD).

De notat că rezultatele obținute în cadrul PCN pentru perioada 1992-1998 se referă doar la teritoriul din partea dreaptă a râului Nistru (au fost utilizate date de activitate doar de la Uzina de ciment din Rezina „Lafarge Ciment” S.A.), pe când în prezent acestea se referă la întreg teritoriul țării (au fost utilizate și date de activitate de la Combinatul de ciment și ardezie din Râbnița).

În comparație cu rezultatele înregistrate anterior în PCN, aceste modificări au rezultat pentru perioada 1988-1991 într-o descreștere a emisiilor CO₂, aceasta variind de la minimum 19,43%, în 1988 și 1991, până la maximum 19,83%, în 1990. Pentru

perioada 1992-1998, modificările întreprinse în vederea completării datelor de activitate cu informații recepționate de la Combinatul de ciment și ardezie din Râbnița, au rezultat în majorarea substanțială a emisiilor CO₂ ce provin de la producerea cimentului (tabelul 5). Pentru perioada 1999-2005 emisiile CO₂ ce rezultă de la producerea clincherului au fost estimate pentru prima dată.

Rezultatele obținute denotă că în perioada 1988-2005 emisiile CO₂ de la producerea cimentului s-au redus cu circa 63%. De notat că începând cu anul 2000 pentru industria de producere a cimentului din Republica Moldova este caracteristică o tendință de majorare a producției, cauzată de cererea constantă a acestui produs de către industria de construcții, fapt ce a condus în mod inevitabil și la majorarea respectivă a emisiilor de CO₂.

În ceea ce privește emisiile altor gaze poluante non-CO₂, în PCN au fost estimate doar emisiile SO₂. Chiar dacă și în pre-

Tabelul 4

Date de activitate privind producerea clincherului în RM, 1988-2005

Sursa	1988	1990	1991	1992	1993	1994
Producerea clincherului (Rezina), kt	904,94	866,70	645,26	105,10	93,60	34,10
Producerea clincherului (Râbnița), kt	953,09	934,05	771,16	558,70	448,53	385,58
Producția clincherului (total), kt	1858,03	1800,75	1416,42	663,80	542,13	419,68
Sursa	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Producerea clincherului (Rezina), kt	89,90	94,10	114,60	68,10	66,10	155,00
Producerea clincherului (Râbnița), kt	369,84	357,25	385,58	329,71	324,20	165,25
Producția clincherului (total), kt	459,74	451,35	500,18	397,81	390,30	320,25
Sursa	2001	2002	2003	2004	2005	1988-2005, %
Producerea clincherului (Rezina), kt	129,90	251,00	272,47	339,18	565,35	-37,53
Producerea clincherului (Râbnița), kt	192,00	155,81	180,20	186,50	113,31	-88,11
Producția clincherului (total), kt	321,90	406,81	452,67	525,67	678,66	-63,47

Tabelul 5

Emisii CO₂ de la producerea cimentului / clincherului în RM în perioada 1988-2005

Sursa	1988	1990	1991	1992	1993	1994
Emisii CO ₂ (PCN), kt	1214,1290	1182,6600	925,5600	51,4200	51,4200	20,5680
Emisii CO ₂ (CND), kt	978,2519	948,0950	745,7451	349,4902	284,9993	220,6263
Diferența, %	-19,43	-19,83	-19,43	579,68	454,26	972,67
Sursa	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Emisii CO ₂ (PCN), kt	25,1958	20,5680	62,6296	38,0508		
Emisii CO ₂ (CND), kt	242,1007	237,6823	263,3953	209,4873	205,5335	168,4510
Diferența, %	860,88	1055,59	320,56	450,55		
Sursa	2001	2002	2003	2004	2005	1988 - 2005, %
Emisii CO ₂ (PCN), kt						
Emisii CO ₂ (CND), kt	170,0939	215,0378	239,8694	277,1881	358,9431	-63,31
Diferența, %						

Tabelul 6

Emisii non-CO₂ de la producerea cimentului / clincherului în RM în perioada 1988-2005

Sursa	1988	1990	1991	1992	1993	1994
Emisii NO _x , kt	1,1148	1,0805	0,8499	0,3983	0,3253	0,2518
Emisii SO ₂ , kt	0,7084	0,6864	0,5400	0,2430	0,2010	0,1590
Sursa	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Emisii NO _x , kt	0,2758	0,2708	0,3001	0,2387	0,2342	0,1921
Emisii SO ₂ , kt	0,1556	0,1482	0,1835	0,1479	0,1386	0,1296
Sursa	2001	2002	2003	2004	2005	1988 - 2005, %
Emisii NO _x , kt	0,1931	0,2441	0,2716	0,3154	0,4072	-63,47
Emisii SO ₂ , kt	0,1206	0,1372	0,1453	0,2003	0,2318	-67,27

zent a fost utilizat același factor de emisie - 0,3 kg SO₂/t ciment (GISC, 1997), emisiile respective au fost recalculat datorită utilizării unui nou set de date de activitate.

Emisiile NO_x au fost estimate pentru prima dată fiind utilizat un factor de emisie (0,6 kg NO_x/t clincher) ce se bazează pe producția de clincher (CORINAIR, 2000).

Ca și în cazul emisiilor de CO₂, emisiile SO₂ ce provin de la producerea cimentului s-au redus în perioada 1988-2005 cu circa 67,3%, iar emisiile NO_x ce provin de la producerea clincherului, respectiv cu circa 63,5% (tabelul 6).

BIBLIOGRAFIE

1. Comitetul de Stat pentru Statistică al RSSM (1989), *Anuar Statistic, Economia Națională a RSSM - 1988*. Chișinău, Cartea Moldovenească, 1989, 387 p.
2. Departamentul Statisticii al Republicii Moldova (1992), *Anuarul Statistic al Republicii Moldova pentru anul 1991*.

Chișinău: Tipografia C.P.C., 406 p.

3. Departamentul Statisticii al Republicii Moldova (1994), *Anuarul Statistic al Republicii Moldova pentru anul 1993*. Chișinău, "Statistica", 448 p.

4. Departamentul Analize Statistice și Sociologie al Republicii Moldova (2001), *Anuarul Statistic al Republicii Moldova pentru anul 1999*. Chișinău, Statistica, 526 p.

5. Departamentul Statistică și Sociologie al Republicii Moldova (2003), *Anuarul Statistic al Republicii Moldova pentru anul 2003*. Chișinău, Statistica, 704 p.

6. Departamentul Statistică și Sociologie al Republicii Moldova (2004), *Anuarul Statistic al Republicii Moldova pentru anul 2004*. Chișinău, Statistica, 738 p.

7. Departamentul Statistică și Sociologie al Republicii Moldova (2005), *Anuarul Statistic al Republicii Moldova pentru anul 2005*. Chișinău, Statistica, 555 p.

8. Biroul Național de Statistică al Republicii Moldova (2006), *Anuarul Sta-*

tistic al Republicii Moldova pentru anul 2006. Chișinău, Statistica, 560 p.

9. European Environment Agency (2005), *EMEP/CORINAIR. Emission Inventory Guidebook - 2005*, EEA, Technical report No 30. Copenhagen, Denmark, (December 2005). Available from web site see: <http://reports.eea.eu.int/EMEP/CORINAIR4/en>

10. IPCC (1997), *Greenhouse Gas Inventory Reporting Instructions, Vol. 1; and Greenhouse Gas Inventory Reference Manual, Vol. 3*, Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Intergovernmental Panel on Climate Change, Bracknell, U.K.

11. IPCC (2000), *IPCC Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories*, Intergovernmental Panel on Climate Change, Organization for Economic Co-operation and Development, and International Energy Agency, Tokyo.

INFLUENȚA ACTIVITĂȚII SOLARE ȘI FORȚELOR MAREICE ASUPRA PERIODICITĂȚII FENOMENELOR EXTREME ÎN REGIUNEA MĂRII NEGRE

dr. hab. C. MIHAILESCU, ministru al ecologiei și resurselor naturale,
I. GALIȚCHI, Ministerul Ecologiei și Resurselor Naturale

Specificul metodicii de investigare a hazardelor naturale puse la baza acestui studiu de caz constă în faptul că fenomenele extreme sunt considerate „calamități” ori ceva excepțional doar pentru societate, pentru natură, însă, ele reprezintă aceleași procese și fenomene firești care au loc în prezent, tot așa cum au avut loc în trecut, cu mult înainte de apariția societății. Această afirmație n-o atribuim doar calamităților tehnogene, adică celor de origine artificială ori antropică, care n-au constituit obiectul nostru de studiu.

În aspect geografic, calamitățile naturale se deosebesc de procesele și fenomenele obișnuite doar prin intensitate majoră și viteză sporită de derulare, în rest fiind absolut similare. Adică, și manifestarea acestor fenomene, considerate anormale pentru societate, de asemenea, depind de anumiți factori, cauze și circumstanțe capabile a spori ori a diminua efectul lor distructiv. Specialiștii de profil cunosc bine faptul că majoritatea proceselor naturale, inclusiv cele extreme, nu se manifestă haotic, ci conform anumitor legități, circumstanțe și factori ce le provoacă apariția, evoluția și repetarea periodică a lor. **Ritmicitatea și periodicitatea** este o legitate universală pentru evoluția naturii Terrei. Rezultatele investigațiilor istorico-geografice și instrumentale, efectuate recent în bazinul Mării Negre, referitoare la variația frecvenței de manifestare a hazardelor naturale demonstrează faptul că și repetarea grupelor majore de fenomene extreme în parte este evident subordonată legității ritmicității și periodicității.

Anticipând dezvăluirea imensei diversități de factori și circumstanțe care condiționează manifestarea diverselor ritmuri și cicluri, este necesar de a menționa faptul că toate aceste cicluri, perioade și ritmuri, conform nivelului de argumentare, pot fi clasificate în două grupuri convenționale:

a) deja bine cunoscute, neîndoelnice, cum sunt, de exemplu, ciclurile mareice ori de flux-reflux, cele diurne, lunare, sezoniere, anuale etc.;

b) încă necunoscute ori slab pronunțate și insuficient studiate, la care pot

fi atribuite ciclurile multianuale de 2, 3, 5, 8, 11, 22, 34, 45, 90, 120, 180, 360, 1800 ani etc.

Variabilitatea în timp și spațiu a condițiilor climatice pe Terra este condiționată de cele mai diverse cauze. Majoritatea specialiștilor de profil tind să o explice preponderent prin modificări regionale terestre și mai rar prin variația intensității activității solare și a forțelor mareice efectele cărora rămân a fi insuficient investigate.

Deoarece sursa principală de energie pentru majoritatea absolută a proceselor și fenomenelor naturale este energia solară, considerăm că înțelegerea corectă a legităților derulării acestor procese poate fi dezvăluită prin investigarea profundă și multilaterală a factorilor cosmici care contribuie la modificarea ciclică a activității solare. Aceste investigații au debutat destul de timpuriu (peste 300 de ani în urmă prin lucrările lui Fabricius, Galilei, Harriet, Schwabe, Wolf, Wolfer, Halle, Eigenson, Vitinski, Oli, Sazonov, Climişin etc.), constituind în prezent un domeniu de sine stătător al astrofizicii: **fizica solară** ori, cum o numesc specialiștii de profil – **heliografica**.

Este evident faptul că nu în zadar, din cele mai străvechi timpuri, Soarelui i se atribuie un rol deosebit în viața oamenilor. Strămoșii noștri, probabil, intuitiv, înțelegând dependența lor directă de acest astru ceresc, în majoritatea legendelor și miturilor vechi îi atribuie cele mai frumoase calități, considerându-l principalul zeu al vieții lor. Soarele este o stea schimbătoare, pulsatoare, proprietatea de iradiere a căreia variază foarte semnificativ.

Se știe că asupra proceselor naturale pe Terra, îndeosebi asupra celor cu caracter excesiv de manifestare, de rînd cu factorii climatici tereștri, influențează semnificativ și numeroși factori astronomici și astrofizici, cum sunt: variațiile ciclice ale activității solare, modificarea unghiului de înclinație al axei Terrei și orbitei ei, librația Terrei și modificările periodice ale vitezei de rotație a planetei noastre, schimbările configurației de amplasare a Terrei față de Soare, Lună și celelalte planete ale Sistemului Solar, și, în mod deosebit, variațiile

semnificative ale intensității câmpurilor gravitațional, magnetic, electromagnetic, termic și de altă natură, insuficient studiate pînă în prezent.

Prin noțiunea de **activitate solară** se subînțelege totalitatea fenomenelor (pete solare, explozii, folicule, protuberanți etc.) ce au loc în momentul respectiv pe Soare. Astronomul suedez Rudolf Wolf a propus ca activitatea solară să fie măsurată în valori numerice, proporționale suprafeței totale ocupate în momentul dat de petele solare. În dinamica activității solare se observă ritmuri plurianuale și pluridecimale. Până în prezent sunt cunoscute și relativ bine argumentate ritmurile solare cu durata de 5 - 6, 11, 22 - 23, 80 - 90 ani, însă evident mai convențional cele de 34, 120, 180, 360, 600 și 1800 ani.

Vestitul climatolog V.P. Kheppen (1914, 1918) a stabilit printre primii existența unei legături inverse între modificările activității solare (variațiile ciclice ale numărului și suprafeței petelor solare exprimate prin valorile Wolf) și temperatura aerului, fapt ce i-a permis argumentarea existenței ciclurilor seculare și a celor de 11 ani. Mai târziu, M.A. Bogolepov (1923), V.B. Șostacovici (1921 - 1934), Brikner, 1950, E.S. Rubinștein și colab. (1966), A.N. Afanasiev (1967), Proca (1978) au argumentat existența ciclurilor de 34 - 35 de ani (cicluri triple a câte 11 ani) și au evidențiat o serie de noi cicluri cu durată mai scurtă, inclusiv de 8, 5, 3 și 2 ani.

Ideea influenței parametrilor orbitei Terrei și unghiului de înclinație asupra insolației a fost expusă încă în 1842 de matematicianul francez Adamar. Mai târziu, ea a fost argumentată în numeroase lucrări ale geofizicianului iugoslav O. Milancovici (1938), care a evidențiat o serie de cicluri geologice condiționate de modificările orbitei Terrei.

Cu excepția radioactivității interne a planetelor, Soarele este unica sursă de energie pentru Sistemul Solar. De exemplu, pe Terra raportul între energia solară și cea de origine locală constituie aproximativ 99 la 1%. Influența Soarelui asupra climatului terestru este deosebit de mare, fiind în dependență

directă de următorii factori:

- distanța Soare - Terra;
- raza de rotație a Terrei;
- unghiul de înclinație al axei de rotație a Terrei;
- amplasarea celorlalte planete ale Sistemului Solar și a Lunii față de Soare și Terra etc.

Asemănător tuturor celorlalte planete ale Sistemului Solar, planeta Pământ se mișcă pe o orbită ușor eliptică în jurul Soarelui. Distanța de la Soare până la Pământ în **periheliu** este de 147,1 mln. km, iar în **afeliu** - de 152,1 mln. km. Această situație influențează oscilarea radiației incidente pe Pământ în limitele de circa 3,5% față de valoarea medie a constantei solare. În emisfera nordică aflulul maxim de radiație incidentă este înregistrat la începutul lunii ianuarie, (3 - 6 ianuarie când Soarele se află în periheliu), iar valorile minime ale lui fiind marcate la începutul lunii iulie (când Soarele se află în afeliu). În zona temperată oscilațiile valorilor radiației solare în afeliu și periheliu condiționează moderarea relativă a gerurilor lunii ianuarie (în regiunea investigată acest fenomen este însoțit frecvent de perioade scurte de încălzire ușoară a vremii) și reducerea semnificativă a arșiței lunii iulie.

Axa de rotație a Terrei nu este verticală pe planul orbitei sale, plan numit ecliptică. Înclinarea sa cuplată parcursului anual al Terrei în jurul Soarelui conduce la desfășurarea normală a anotimpurilor. Pământul se află în unul din **solstiții** (decembrie, iunie), când vectorul Soare - Pământ este situat în planul înclinării sale axiale, iar la **echinoxuri** (martie, septembrie), când vectorul este normal pe acest plan.

Luna este satelitul natural al Terrei și se rotește în jurul planetei noastre, formând un tur complet al acesteia într-o lună, ori mai exact în $27^d 13^h 18^m 33^s,2$. Tot în atâtea zile ea se rotește în jurul propriei axe, rămânând astfel mereu întoarsă spre Terra cu aceeași emisferă. Cealaltă față a ei a putut fi văzută abia în ultimele decenii, atunci când omul a fost în stare să creeze el însuși sateliți, de data aceasta ai Lunii. Cu un diametru de 400 de ori mai mic decât al Soarelui, Luna este tot de atâtea ori mai aproape de noi. Din această cauză Soarele și Luna au cam același diametru unghiular pe cer, - de aproape $1/2^\circ$, - ceea ce este, desigur, doar o simplă coincidență. Dacă Luna ar fi fost puțin mai mică sau puțin mai departe de Terra, unul dintre cele mai spectaculoase evenimente astrale - **eclipsa** de Soare - ar fi fost imposibil.

În drumul ei complicat prin cosmos, Luna parcă s-ar juca de-a v-ați ascunsele cu Pământul: când Luna este între Pământ și Soare, când Pământul între Lună și Soare. În primul caz față selenară este întunecată și spunem că este **Lună Nouă**, în cel de-al doilea ea strălucește în razele Soarelui și este

Lună Plină. În perioada de trecere de la faza de Lună Nouă la cea de Lună Plină, discul selenar începe să se lumineze și arată la un moment dat ca litera D. Este **Primul Pătrar**. După Lună Plină partea luminată descrește, semănând cu litera C. Este **Ultimul Pătrar**. Mai există un indiciu care ne spune, fără să consultăm Anuarul astronomic, dacă Luna crește sau nu: Luna Nouă poate fi văzută seara în partea vestică a boltei cerești, în timp ce Luna în descreștere poate fi văzută dimineața, spre răsărit. Oricum, la fiecare patru săptămâni (mai exact la $29^d 12^h 44^m 49^s$) discul Lunii este complet întunecat - este Lună Nouă. În literatura astronomică această perioadă se numește **lunație**. La o săptămână de la Lună Nouă urmează Primul Pătrar, la încă o săptămână de la Lună Nouă urmează Ultimul Pătrar, care apoi trece din nou în Lună Nouă. La această fază Luna se află între Pământ și Soare, la Lună Plină Pământul este între Lună și Soare. În primul caz poate avea loc o eclipsă de Lună, în celălalt o eclipsă de Soare.

Luna, Soarele și planetele călătoresc pe cer aproape pe aceeași traiectorie - **ecliptică**. Deoarece ele se deplasează cu viteze diferite, mai devreme sau mai târziu sosesc în același loc. Cel mai apropiat trece prin față celui mai îndepărtat, acoperindu-l complet sau parțial. Se spune că îl **ocultează**. Luna ocultează adesea planetele sau stelele care se află pe ecliptică. Cele mai impresionante ocultații sunt însă eclipsele de Soare. După cum afirma M. Stavinski (1999), orbita lunară este înclinată față de cea terestră cu aproximativ 5° . Luna petrece astfel două săptămâni deasupra planului eclipticii și două săptămâni dedesubt. Astfel că Luna Nouă trece de obicei pe deasupra sau sub Soare și nu-l poate eclipsa, iar Luna Plină trece deasupra sau sub umbra Pământului și nu poate fi eclipsată.

Orbita lunară intersectează planul orbitei terestre în două puncte, numite **nodurile orbitei lunare**. Dacă în momentul în care Luna trece prin unul din noduri ea se află pe direcția Pământ-Soare, are loc o eclipsă. Acesta este și motivul pentru care planul orbitei terestre se mai numește și „**plan ecliptic**”, pentru că eclipsele au loc doar când Luna traversează acest plan. Intersecția acestui plan cu sfera cerească se numește „**ecliptică**”.

Distanța dintre Terra și Lună variază între 363 600 km, la perigeu, și 405 500 km, la apogeu. Variațiile menționate se manifestă prin modificări periodice ale dimensiunii discului lunar, observat de pe Terra. Astfel, Luna poate apărea cu 10% mai mică decât Soarele când este la **apogeu**. Lungimea conului umbrei lunare este de aproximativ 374 000 km, fapt ce mărturisește că vârful conului nu întotdeauna atinge suprafața Pământului. Deoarece Soarele, Luna și Pământul nu sunt punctiforme, eclipsele pot avea

loc chiar dacă nodurile nu sunt perfect aliniat. De exemplu, Soarele poate fi eclipsat ori de câte ori se află într-un unghi mai mic de $18,5^\circ$ față de unul din nodurile lunare. Soarele alunecă de-a lungul eclipticii cu aproape un grad pe zi, astfel că rămâne în interiorul „ferestrei de eclipse solare” timp de 37 de zile. Deoarece Luna Nouă are loc la fiecare 29,53 zile, este garantată cel puțin o eclipsă de Soare ori de câte ori nodurile lunare se aliniază cu Soarele. Ne putem aștepta ca aceste alinieri și aibă loc, în șase luni, o dată de o parte a Soarelui și o dată de cealaltă, dar nu este așa. Nodurile orbitei lunare alunecă și ele spre vest de-a lungul eclipticii și deplasarea face ca Luna să revină în același nod al orbitei sale la fiecare 27,21 zile. Cu alte cuvinte, Soarelui îi trebuie mai mult de 346 zile (**anul draconitic**) pentru a se reîntoarce în același nod. Ca urmare, perioada repetării eclipselor este egală cu intervalul de timp necesar pentru ca începutul acestor perioade să coincidă din nou, și anume 18 ani și 11,3 zile. Acesta este **ciclu Saros**. Mai mult decât atât, la capătul acestui interval Luna, rotindu-se de mai multe ori în jurul Terrei, este aproape la aceeași distanță de noi.

Modificările periodice în distanța Lunii față de Terra cauzează variații semnificative (în literatura de specialitate se numesc **paralactice**) ale puterii gravitaționale a Lunii. Astfel, peste fiecare 27,55 zile terestre, Luna, trecând prin perigeu, posedă o putere gravitațională cu circa 40% mai mare față de trecerea sa prin apogeu. Probabil, prin sporirea puterii gravitaționale a Lunii la perigeu se explică faptul că efectul climatic al aspectelor ei cu planetele și Soarele în asemenea perioade este mult mai puternic, comparativ cu aspectele lunare obișnuite ori cele apogeice.

De obicei, Luna, Soarele și fiecare dintre planetele Sistemului Solar cauzează anumite modificări bine definite în cele mai dinamice geosfere ale Terrei. Destul de evident se manifestă influențele externe menționate în hidrosferă, cauzând fenomenul de **flux-reflux** ori **mareic**, care este deja bine cunoscut și indubitabil argumentat. Este evident faptul că aceste modificări se manifestă mai sesizabil și cu o amplitudine mai semnificativă în atmosferă, mai ales în cazul **marelor de sizigiu**, fiindcă învelișul gazos al Terrei este cel mai vulnerabil și mai receptiv la acțiunile externe.

Astrofizicienii cunosc bine faptul că anterior apariției petelor solare intensitatea câmpului magnetic al Soarelui sporește de aproximativ 3000 ori, în comparație cu starea sa obișnuită. Se presupune că aceste modificări încetinesc transmisia de energie de la sferile interne ale Soarelui către fotosferă, fiindcă temperatura petelor solare cu peste 1000°C este mai scăzută decât în zonele limitrofe. Pe sectoarele cu câmp magnetic scăzut au

loc diferite erupții și emanări gigantice de energie sub formă de folicule și protuberanți. Astfel, la etapele inițiale, sporirea activității solare are un efect termic pozitiv, iar apoi, odată cu mărirea excesivă a suprafeței petelor solare, acest efect poate avea deja sens invers. Analiza comparativă a datelor meteorologice instrumentale din regiunea de studiu și corelarea lor cu variațiile activității solare mărturisesc evident că *valorile de prag*, ce pot provoca *inversarea* modificărilor climatice regionale sunt cuprinse între 30 - 40 W și 80 - 100 W.

În prezent dispunem de argumente temeinice care permit a atribui Soarele nu la stelele stabile, ci la cele schimbătoare, mai corect - pulsatoare. Deși amplitudinea modificărilor specifice Soarelui cedează cu mult celor caracteristice stelelor pulsatoare clasice, pentru climatul Terrei acestea au o importanță deosebită. Variabilitatea activității solare este condiționată în primul rând de variațiile în timp ale câmpului magnetic al Soarelui. Încă la începutul secolului XX., Y. Halle (1908 - 1922) a stabilit că la trecerea de la un ciclu de 11 ani la altul cele mai mari pete solare își schimbă polaritatea. Ciclul magnetic de 22 de ani se manifestă prin modificarea ritmică în timp atât a intensității câmpului magnetic integral al Soarelui, cât și a polarității lui. În acest aspect Soarele urmează a fi considerat drept o stea magnetică pulsatoare.

Caracteristica cea mai importantă a activității solare este periodicitatea și ciclicitatea acesteia. Între anii 1755 și până în prezent s-au derulat 24 cicluri solare cu durată între 9 și 13 ani (cel deal 24-lea ciclu este în curs de derulare în prezent), media lor fiind de aproximativ 11 ani. Anul în care au fost cele mai puține pete solare se numește an de minim sau **anul Soarelui calm**, iar cel cu numărul maxim de pete - an de maxim, ori **anul Soarelui bolnav**, cum îl numesc biologii. Din succesiunea perioadelor dintre maxime și minime se constată că segmentul ascendent al ciclurilor este mai scurt, sau mai rapid decât cel descendent. Ritmicitatea de 11 ani a activității solare a fost evidențiată statistic atât pentru petele solare, cât și pentru erupții, filamente, folicule, fluxul radio solar pe lungimea de undă de 10,7 cm, precum și pentru fenomenele terestre asociate perturbațiilor câmpului geomagnetic și ale ionosferei, frecvența aurorelor polare, ritmul de creștere al copacilor (lățimea inelelor anuale etc.), fluctuații în migrația peștilor, variațiile duratei păsărilor și a altor viețuitoare.

De exemplu, ciclurile de 11 ani se conturează evident și prin variația semnificativă a numărului de eritrocite și leucocite în componența sângelui uman și a altor specii, fapt ce modifică ciclic imunitatea și rezistența generală a organismului la diverse boli și infecții.

Spațiul ocupat de Sistemul Solar este îmbibat de cele mai diverse, după origine sa, torentele de energie. Spațiul interplanetar este influențat în permanență și de diverse câmpuri fizice, gravitaționale, magnetice, electrice, termice etc. Acestea sunt condiționate de corpurile cosmice în permanență mișcare, fapt ce atribuie acțiunii lor un caracter ritmic impulsiv, bine cadentat, subordonat evident legităților mecanicii cerești ori dinamicii cosmice. Anume influența gravitațională a diferitelor corpuri cosmice și, în primul rând, a Lunii, Soarelui și planetelor Sistemului Solar (ca cele mai mari și influente forțe gravitaționale din apropierea Terrei) este cauza primară care provoacă anumite reacții bruște, anormale, determinând în mare măsură și derularea rigorilor climatice. Majoritatea calamităților naturale, de asemenea, sunt stimulate de variațiile bruște ale câmpului gravitațional. De obicei, asemenea variații au loc datorită coincidenței în timp și spațiu a interacțiunii crescânde a diferiților factori cosmici cu cei terestri, de nivel planetar ori regional. Această confruntare devine mai sesizabilă prin consecințele sale distructive în fazele de conjuncție ori opoziție ale uneia ori câtorva planete influente cu Soarele și Luna. Rezultatele analizei datelor meteorologice diurne de la o serie de stații (Chișinău, Cahul, Soroca, Iași, București, Constanța etc.) și corelarea lor directă cu fenomenele astronomice confirmă aceste idei. Sunt necesare investigații complexe interdisciplinare, care ar permite evidențierea rolului și impactului real al fiecărui factor cosmic asupra anumitor parametri hidrici și meteo-climatici regionali. Analiza multilaterală a graficelor prezentate și a altor grafice neincluse în prezenta lucrare permite a concluziona că în anumite intervale de timp sistemul climatic al regiunii investigate este scos din starea sa de **echilibru relativ** (în care de obicei se află) datorită coincidenței în timp a influenței cumulative a mai multor factori cosmici și sumării efectului lor gravitațional (dereglator) asupra sferelor externe ale Terrei. Variațiile bruște ale câmpului gravitațional și torentelor de energie solară sunt capabile să provoace perturbații mari în circulația atmosferică regională, care culminează frecvent sub formă de calamități naturale.

Generalizând cele menționate anterior, se poate concluziona că la nivel regional evoluția în timp a rigorilor climatice și intensificarea periodică a anumitor categorii de fenomene extreme este influențată semnificativ de numeroși factori cosmici, printre care un rol important revine următorilor:

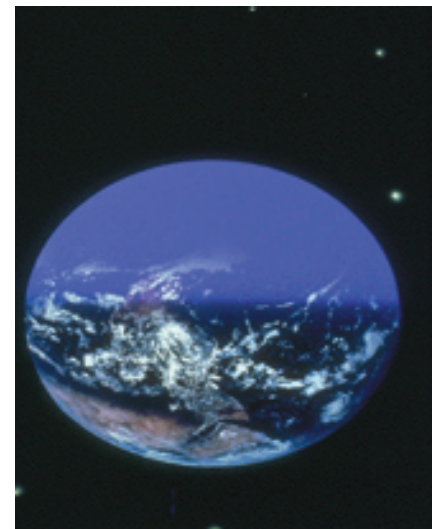
- a) modificările multianuale cu caracter ritmic, ciclic și periodic, specifice activității solare;
- b) succesiunea pozițiilor Terrei față de Lună, Soare și alte planete ale Sistemului Solar;

- c) fenomenul de librație al Terrei, cauzat de modificările influenței marelui mare care o exercită Luna, Soarele și celelalte planete ale Sistemului Solar asupra vitezei de mișcare a Terrei pe anumite segmente ale orbitei ei;

- d) oscilațiile periodice ale intensității diverselor câmpuri interplanetare și a torentelor corpusculare energetice, care, de asemenea, sunt dirijate de configurația planetelor Sistemului Solar.

BIBLIOGRAFIE

1. Hazard Rhythmicality Investigations. Bucharest, 2000.
2. Mihailescu C. Clima și hazardurile Moldovei - evoluția, starea, predicția. Ed. Licorn, Chișinău, 2004, 192p.
3. Mihailescu C. The Heliogeographic Approach to the Climate Changes and Natural.
4. Proca, V.E. The Future of the Agroindustrial Region. Chisinau, 1978.
5. Афанасьев А. А. Колебания гидрометеорологического режима на территории СССР, в особенности, в бассейне Байкала. М.: Наука, 1967, 230 с.
6. Боголепов М. А. Возмущения климата и жизнь Земли и народов. Берлин: Гос. из-во., 1923.
7. Климишин И. А. Элементарная астрономия. М.: Наука, 1991, 464 с.
8. Михайлеску К. Д. Стратиграфия и корреляция аллювиальных, лимановых и морских отложений низовьев Дуная. // В сб.: Четвертичный период. Стратиграфия. М.: Наука, 1989, с. 81 - 88.
9. Михайлеску К. Д. Происхождение лиманов дельты Дуная. Кишинев: Штиинца, 1990, 161 с.
10. Михайлеску К. Д. Изменения климата Молдовы в течение последнего тысячелетия. // Климаты прошлого и климатологический прогноз. М., 1992.
11. Рубинштейн Е. С., Полозова Л. Г. Современное изменение климата. Л., 1966.



EVALUAREA CONDIȚIILOR METEOROLOGICE ȘI AGROMETEOROLOGICE ALE PRIMĂVERII ANULUI 2007

dr. Ilie BOIAN, prim-vice-director,
Lidia TREȘCILO, șef, Direcția meteorologie
Serviciul Hidrometeorologic de Stat

Primăvara anului 2007 în Republica Moldova aproape pretutindeni a fost cea mai caldă din toată perioada de observații instrumentale. Temperatura medie a aerului pe parcursul sezonului a constituit în teritoriu 11,1-12,8°C căldură, fiind cu 2,1-3,2°C mai ridicată față de normă. Cele mai ridicate temperaturi ale aerului pe parcursul sezonului în teritoriu au constituit 32-36°C căldură (mai), ceea ce izolat (Rîbnița, Fălești) au depășit cu 0,5-1°C valorile absolute din anotimpul de primăvară pentru toată perioada de observații instrumentale. Cele mai joase temperaturi ale aerului pe parcursul sezonului au constituit 0-6°C frig (martie).

Ultimele înghețuri pe teritoriul republicii s-au semnalat în intervalul 2-4 mai. Intensitatea lor în aer a constituit 0-2°C frig, la suprafața solului – 1-4°C frig, la înălțimea de 2 cm – 1-6°C frig, ceea ce se semnalează pentru acest interval de timp în medie o dată în 10-20 ani. Aceste înghețuri izolat pe teritoriul republicii au condus la vătămarea răsadului legumicol sădit în sol și a pomilor fructiferi aflați în floare (nuci, cireși, cași, piersici).

Cantitatea precipitațiilor căzute pe parcursul primăverii a constituit în teritoriu 50-120 mm, sau 40-85% din normă. Stratul de zăpadă aproape pretutindeni s-a topit către 2 martie.

Pe parcursul primăverii s-au semnalat fenomene meteorologice stihionice – vînt puternic în luna martie (Codrii, Tiraspol), averse puternice de ploaie (raionul Briceni) și căderi de grindină cu diametrul de pînă la 16-20 mm în luna mai (Briceni, Edineț, Bravicea). Astfel, pe 25 mai, la postul hidrologic Bălăsinești, în decursul a 40 minute au căzut 54 mm de precipitații.

În comparație cu primăvara anului 2006, acest sezon a fost cu 2,5-3°C mai

cald, iar precipitații au căzut cu 50-150 mm mai puține. O primăvară asemănătoare după regimul termic și pluviometric a fost în anul 2002.

În cea mai mare parte a lunii **martie** pe teritoriul republicii s-a stabilit vreme anormal de caldă, cu precipitații.

Temperatura medie lunară a aerului a fost mai ridicată față de normă cu 3,0-5,5°C și a constituit 6,0-7,5°C căldură. Asemenea regim termic pentru această perioadă în raioanele de nord ale republicii se semnalează în medie o dată în 30 de ani, în raioanele centrale și de sud – o dată în 15-20 ani. Temperatura maximă a aerului în luna martie pe teritoriul republicii a urcat pînă la 18-22°C căldură, iar cea minimă a scăzut pînă la 0-6°C frig. Suma lunară de precipitații în raioanele de sud și în multe raioane centrale ale republicii a constituit, în fond, 25-45 mm (100-150% din normă), în raioanele de nord și izolat în cele centrale – 10-20 mm (30-70% din normă).

Trecerea stabilă a temperaturii medii zilnice a aerului prin 5°C în direcția creșterii ei a determinat începutul vegetației culturilor agricole. Din cauza regimului termic ridicat această trecere a avut loc la 1-3 martie, fiind cu 20-30 zile mai devreme față de termenele caracteristice pentru perioada respectivă.

Pe parcursul lunii la culturile de toamnă a continuat înfrățirea. Către sfîrșitul lunii pe unele terenuri cu culturi de toamnă s-a semnalat începutul fazei formării paiului, fiind cu 2-3 săptămîni mai devreme față de termenele caracteristice perioadei în cauză. Starea semănăturilor pe parcursul lunii a fost bună, izolat satisfăcătoare. În jumătatea a doua a lunii martie la pomii fructiferi s-a semnalat umflarea și desfacerea mugurilor, către sfîrșitul lunii la vița de vie s-a observat începutul circulației sevei.

Precipitațiile căzute la începutul de-

cadei a treia a lunii martie au completat în mare măsură rezervele de umezeală productivă în sol, îmbunătățind condițiile pentru efectuarea semănatului culturilor cerealiere de primăvară.

Din 28 martie a.c., rezervele de umezeală productivă în stratul arabil al solului pe terenurile cu culturi de toamnă au constituit, în fond, 25-40 mm (75-115% din normă), izolat în raioanele de nord și în unele raioane centrale ale republicii – 15-20 mm (40-55% din normă), în stratul de sol cu grosimea de un metru, corespunzător – 100-185 mm (80-115% din normă) și 85-95 mm (65-70% din normă). Rezervele de umezeală productivă în stratul arabil al solului pe terenurile cu arătură de toamnă au constituit, în fond, 30-45 mm, în unele raioane centrale – 20-25 mm.

În decursul lunii **aprilie** pe teritoriul republicii s-a menținut vreme moderat caldă, cu precipitații. Temperatura medie a aerului pe parcursul lunii a fost în jur de normă și a constituit 9,5-11,0°C căldură. Temperatura maximă a aerului în luna aprilie pe teritoriul republicii a urcat pînă la 21-25°C căldură, iar cea minimă a scăzut pînă la 3°C frig –2°C căldură. Trecerea stabilă a temperaturii medii zilnice a aerului peste 10°C căldură, care a condiționat începutul vegetației active a culturilor agricole, pe teritoriul republicii a avut loc, în fond, la 23-24 aprilie, ceea ce în raioanele de nord ale republicii este aproape de termenele obișnuite, iar în raioanele centrale și de sud – cu o săptămîină mai tîrziu față de termenele medii multi-annuale. Suma precipitațiilor pe parcursul lunii aprilie în partea de nord a republicii a constituit, în fond, 15-25 mm (40-65 % din normă), în raioanele centrale și în majoritatea raioanelor de sud – 30-45 mm (75-135% din normă).

În cea mai mare parte a lunii condiții-

ile meteorologice au fost satisfăcătoare pentru creșterea și dezvoltarea culturilor de toamnă, pomilor fructiferi și a viței de vie, de asemenea, pentru răsărirea sfeclei de zahăr, orzului de primăvară și mazării. Dezvoltarea culturilor agricole evoluează cu depășirea termenelor obișnuite (cu 1-2 săptămâni).

În unele zile ale lunii pe teritoriul republicii s-au semnalat înghețuri în aer cu intensitatea de pînă la 1-3°C frig, la suprafața solului și la înălțimea de 2 cm de la sol – 1-6°C frig. Înghețurile au creat pericolul vătămării culturilor pomicele înflorite, viței de vie, cartofului și a plantelor legumicole răsădite.

Pe parcursul lunii aprilie la grîul de toamnă a continuat faza formării paiului. Către sfîrșitul lunii la semănăturile cerealiere de primăvară s-a semnalat faza formării frunzei a treia, izolat – înfrățirea, la mazăre - frunza a treia adevărată. La pomii fructiferi s-a semnalat înflorirea, iar la vița de vie – umflarea ochiurilor.

La situația din 28 aprilie a.c., rezervele de umezeală productivă în stratul arabil al solului pe terenurile cu culturi de toamnă au constituit, în fond, 15-30 mm (65-125 % din normă), izolat în raioanele centrale și de nord – 6-12 mm (20-40 % din normă), în stratul de sol cu grosimea de un metru – 95-140 mm (70-110 % din normă), izolat – 60-80 mm (45-65% din normă).

Rezervele de umezeală productivă în stratul arabil al solului pe terenurile cu culturi cerealiere de primăvară și cu arătură au constituit, în fond, 20-35 mm, izolat – 10-15 mm, în stratul de sol cu grosimea de un metru, corespunzător, 110-150 mm și 60-100 mm.

În cea mai mare parte a lunii mai pe teritoriul Republicii Moldova s-a semnalat vreme îndeosebi foarte caldă, cu deficit de precipitații. Temperatura medie a aerului pe parcursul lunii a fost mai ridicată față de normă cu 2,0-3,5°C și a constituit 17,5-19,5°C căldură, ceea ce se semnalează în medie o dată în 10-15 ani. În decada a treia a lunii mai s-a menținut vreme caniculară. Temperatura medie a aerului pe parcursul decadei a oscilat în teritoriu de la 22,5°C pînă la 25,1°C căldură, fiind cu 5,6-8,5°C mai ridicată față de normă și s-a observat pentru prima dată în toată perioada de observații instrumentale. Temperatura maximă a aerului pe teritoriul republi-

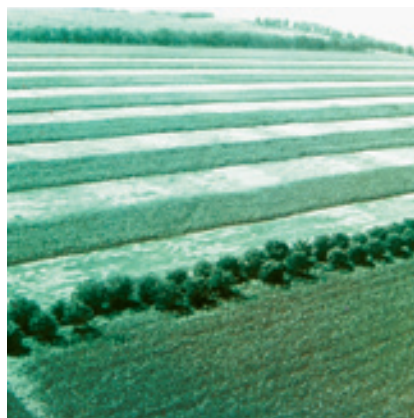
cii a urcat pînă la 32-36°C căldură, ceea ce la SM Dubăsari, Camenca, Bravicea, Cornești a atins, iar la SM Rîbnița, Fălești a depășit cu 0,5-1°C maxima absolută din luna mai pentru toată perioada de observații instrumentale. Temperatura minimă a aerului a scăzut în teritoriu pînă la 2°C frig - 4°C căldură. Suma precipitațiilor în decursul lunii mai pe o mare parte a teritoriului republicii a constituit, în fond, 10-35 mm (20-60% din normă), izolat – 40-56 mm (75-115% din normă).

Vremea foarte caldă și cu deficit de precipitații în luna mai a creat condiții nefavorabile pentru creșterea și dezvoltarea culturilor de toamnă, răsărirea și creșterea în continuare a culturilor prășitoare, sădirea răsadului și răsărirea culturilor legumicole semănate. Asemenea condiții ale vremii au condus la stoparea creșterii și dezvoltării culturilor, uscarea frunzelor nivelului inferior, cauzînd uscarea rapidă a straturilor de sol de la suprafață și scăderea rezervei de umezeală productivă.

Către sfîrșitul lunii, pe o mare parte a teritoriului republicii, la culturile de toamnă s-a semnalat faza de înflorire a spicului, pe terenurile semănate în termeni timpurii – maturitatea în lapte a boabelor. La culturile cerealiere de primăvară s-au semnalat fazele: formarea paiului - înspicarea. Starea culturilor a fost satisfăcătoare.

La porumb s-a semnalat formarea frunzelor a cincea și a șaptea, la floarea soarelui – a doua pereche de frunze adevărate, la sfecla de zahăr – începutul îngroșării rădăcinii principale. Starea culturilor prășitoare a fost satisfăcătoare.

La culturile pomicele a continuat creșterea fructelor, la vița de vie – apa-



riția inflorescențelor și înflorirea. Starea plantațiilor multianuale a fost, în fond, bună și doar izolat satisfăcătoare.

La situația din 28 mai a.c., rezervele de umezeală productivă pe terenurile cu culturi de toamnă în majoritatea raioanelor de nord și în unele raioane centrale și de sud, în stratul de sol cu grosimea de un metru au constituit, în fond, 60-115 mm (70-115% din normă), izolat – 35-55 mm (40-50% din normă). În unele raioane ale republicii, unde s-a semnalat insuficiența de precipitații, rezervele de umezeală productivă în stratul de sol cu grosimea de un metru au fost mult mai scăzute și au constituit doar 10-30 mm (15-30% din normă).

Rezervele de umezeală productivă în stratul de sol cu grosimea de 0-50 cm pe terenurile cu porumb din republică au constituit, în fond, 20-50 mm (30-60% din normă), izolat în raioanele de nord și centrale – 55-75 mm (75-115% din normă), iar în unele raioane, unde s-a semnalat insuficiență mare de precipitații, au fost foarte scăzute și au constituit doar 2-6 mm (5-10% din normă). În stratul de sol cu grosimea de un metru pe terenurile cu porumb, pe o mare parte a teritoriului republicii, rezervele de umezeală productivă au constituit, în fond, 95-130 mm (60-105% din normă), izolat în raioanele de nord și de centru - 55-70 mm (40-60% din normă), iar în unele raioane cu deficit mare de precipitații doar 30-45 mm (25-35% din normă).

Rezervele de umezeală productivă în stratul de sol cu grosimea de 0-50 cm pe terenurile cu floarea soarelui, pe o mare parte a teritoriului republicii, au constituit, în fond, 20-35 mm (30-55% din normă), izolat – 40-65 mm (60-110% din normă). Rezervele de umezeală productivă în stratul de sol cu grosimea de un metru pe aceste terenuri cu porumb, în o mare parte a teritoriului republicii, au constituit, în fond, 70-140 mm (70-115% din normă), izolat în raioanele centrale și de sud – 50-65 mm (45-55% din normă).

Rezervele de umezeală productivă în stratul de sol cu grosimea de un metru în plantațiile multianuale din republică, au constituit, în fond, 90-125 mm (75-95 % din normă), în unele raioane centrale și de sud – 55-70 mm (45-60% din normă).

BAZA MONDIALĂ DE REFERINȚĂ A RESURSELOR DE SOL

acad. **Andrei URSU**
Institutul de Ecologie și Geografie al AȘM

Summary. The World Reference Base of Soils Resources with the purpose of correlation of FAO/UNESCO national classification systems. Is developed offered in absence uniform classification of soils, accepted at the international level. The correlation of high taxonomic steps of the Classification soils of Moldova with the units of World Reference Base of Soil Resources is given.

Key words: classification, soil, Reference Base

Comunitatea mondială a pedologilor n-a reușit până în prezent să elaboreze și să adopte o clasificare mondială a solurilor.

Concomitent cu fondarea pedologiei genetice de către V. Dokuceaev, răspândirea și acceptarea ei la nivel mondial, au fost introduse în nomenclatura pedologică și unele denumiri ale solurilor, folosite pe larg în Rusia. Asemenea termeni ca cernoziom, podzol, soloneț, solonceac au devenit internaționali și se folosesc până în prezent în majoritatea clasificărilor naționale. În același timp, au fost propuse și acceptate la nivel internațional unele denumiri din limba poloneză (rendzina), indiană (regur), germană (ranker, glei), franceză (lessive) etc. (Ursu, 1998).

În anii 60 ai secolului XX, în Statele Unite ale Americii, a fost elaborat un nou sistem de clasificare a solurilor. Conform acestui sistem, cunoscut sub denumirea a 7-a Aproximație, (Soil classification, 1960) solurile se divizează în două niveluri taxonomice – superioare și inferioare. Pentru aprecierea nivelului taxonomic se folosesc caracterele și proprietățile unor orizonturi diagnostice. Denumirea solului se formează din rădăcinile cuvintelor (de origine latină, greacă, franceză etc). Denumirile tradiționale dispar completamente, noua nomenclatură fiind artificială. Cernoziomul devine molisol altoll, rendzina – molisol rendok, podzolul – spodosol arthod etc.

În cadrul Organizațiilor Internaționale UNESCO și FAO, cu participarea unui număr enorm de specialiști, în decurs de 25 de ani, se alcătuieste harta mondială a solurilor. Pentru această hartă a fost elaborată Legenda sau Lista unităților de sol (Definitions of soil units, 1968; Soil map, 1997). Legenda sus-citată reprezintă un compromis, o tentativă de a folosi principiile conceptuale ale sistemului American, păstrând totodată parțial terminologia tradițională. Astfel, în lista unităților superioare sunt prezente noțiunile cernoziom, podzol, solonceac, soloneț, castanoziom, de rând cu denumirile artificiale vertisol, leptosol, cambisol, luvisol etc.

Clasificările actuale ale solurilor folosite în diferite țări în majoritate includ atât terminologia tradițională, cât și denumirile noi (Buol, Hole, McCracken, 1973; Soils of the World, 1987). Un principiu general constă în denumirea solurilor, pe baza caracterelor intrinseci

ale orizonturilor genetice, fără a menționa anturajul ecologic. Nu se mai practică noțiunile de pădure, fîneață, luncă etc.

În lipsa Clasificării unice mondiale, în scopul corelării sistemelor naționale, FAO a elaborat o Bază de referință pentru Resursele de sol (World Reference, 1996; Baza mondială, 2000). Această bază reprezintă un mijloc de comunicare între specialiști în aspectul caracterizării și denumirii unităților taxonomice de sol la nivel superior, corelării sistemelor naționale cu Legenda FAO/UNESCO. Baza mondială a fost prezentată participanților la Congresul Mondial de Știință a Solului, care a avut loc în august 1998, la Montpellier, Franța.

Baza mondială propune pentru definirea Grupelor de Referință și a unităților de sol caracteristica orizonturilor diagnostice (în total 39) și proprietățile diagnostice (în total 11). Atât orizonturile, cât și criteriile diagnostice, conțin caractere calitative și cantitative diagnostice, ceea ce, conform opiniei autorilor, asigură unităților taxonomice anumite criterii obiective. Aceste caractere sunt foarte diferite și nu întotdeauna prezintă rezultatele proceselor pedogenetice concrete.

De exemplu, orizontul de proveniență antropogenă **terric** este un rezultat al aplicării îndelungate a îngrășămintelor organice, a mîlurilor și altor materiale terigene. Orizontul **irragric** se formează prin irigarea îndelungată a solului, orizontul **hortic** poate fi desfundat, fertilizat, îmbogățit cu deșeuri organice (vezi orizontul **terric**). Orizontul cambic "se distinge de materialul parental printr-o schimbare de culoare și structură" (Baza mondială..., 2000). Dar, fără îndoială, orice sol se deosebește de rocă prin culoare și structură.

Orizontul **cernic** "este profund, bine structurat, saturat cu baze și bogat în humus, cu o activitate biologică intensă", "orizontul **mollic**" este închis la culoare, bogat în humus și cu o saturație cu baze de peste 50%. Asemenea orizonturi se pot forma în diferite soluri în rezultatul diferitelor procese pedogenetice și practic este greu de stabilit când și de ce un oarecare orizont este cernic sau mollic.

Alte orizonturi diagnostice sunt definite și au caractere concrete (**melanic** – format din cenușă vulcanică; **natric** conține peste 15% de sodiu; **salic** – conține peste 1% de săruri solubile, **sulfuric** – foarte acid (pH<3,5) etc.

Asemenea orizonturi, având caractere specifice concrete, nu întotdeauna sunt condiționate de procese pedogenetice. Unele prezintă specificul rocii geologice (**vitric** conține mai puțin de 10% argilă și mai mult de 10% sticlă organică etc).

Aceste principii și criterii diferite, folosite pentru selectarea și aprecierea orizonturilor diagnostice, se îndepărtează de principiile pedologiei genetice. Solurile se grupează nu pe baza rezultatelor proceselor pedogenetice, condiționate de interacțiunea factorilor, ci de prezența unor caractere sumare sau funcționale (molic, cernic, duric, folic etc.), condiționate de componența rocilor geologice și alte particularități nonpedologice, parțial impuse subiectiv.

Unitățile majore ale Legendei hărții mondiale și a Bazei de referință grupate sau selectate pe aceste principii, luîndu-se în considerare așa-numitul caracter al orizontului diagnostic, nu corespund și nici nu pot corespunde tipurilor genetice de sol care stau la baza clasificărilor naționale.

Clasificarea solurilor Republicii Moldova (Clasificarea... 1999; 2001) se bazează pe caractere diagnostice care elucidează sau prezintă rezultatele proceselor pedogenetice. Caracterele în cauză se pot evidenția atât în orizontul superior A cât și în orizontul B. Solul este apreciat la nivel de tip sau subtip genetic în funcție de coraportul dintre ambele orizonturi. Predominarea evidentă a caracterelor diagnostice principale condiționează atribuirea solului la nivel de tip, pronunțate suplimentar – la nivel de subtip (Clasificarea..., 1999).

De exemplu, caracterul eluvial al orizontului A și iluvial al orizontului B condiționează atribuirea solului tipului cenușiu, pentru care este caracteristic profilul diferențiat. Caracterele care se promovează pe fonul celor predominante condiționează nivelul de subtip. În cazul solurilor cenușii caracterele suplimentare indică intensivitatea proceselor eluviale în orizontul A sau particularitățile orizontului iluvial B. Indexarea caracterelor permite exprimarea unităților taxonomice prin formule care indică individualitatea și dreptul la existență al fiecărei unități. Astfel, formula tipului de sol cenușiu și a subtipului reprezentativ (tipic) va fi AeBi a subtipurilor AeaBi (cenușiu

Corelarea unităților taxonomice superioare ale solurilor Republicii Moldova cu Baza mondială de referință

Solurile Moldovei		Baza de referință. Unitatea taxonomică		Sistemizarea precedentă (în limba rusă)				
Tip	Subtip	Superioară	Inferioară					
Sol brun	tipic luvic	Cambisol	Haplic Luvic	Бурая (лесная)	Типичная Опозоленная			
Sol cenușiu	albic tipic molic vertic	Luvisol Phaeoziom Luvisol	Albic Luvic Haplic Vertic	Серая (лесная)	Светлая Типичная Темная Слитая			
Cernoziom	argiloiluvial	Cernoziom (Phaeoziom)	Luvic	Чернозем	Глинисто-иллювиальный (опозоленный) Выщелоченный			
	levigat		Haplic (cernic ?)		типич- ный	Среднегумусный		
	moderat humifer					Слабогумусный (обыкновенный)		
	slab humifer					Карбонатный		
	carbonatic					Calcic	Слитой	
vertic	Vertic							
Rendzina	tipică levigată mărnoasă	Leptosol	Rendzinic Eutric (Pelic?)	Рендзина	Типичная Выщелоченная Мергелистая			
Vertisol	molic ocric	Vertisol	Haplic Eutric	Слитая	Темноцветная Лесная			
Sol cerno- ziomoid	levigat tipic	Phaeoziom	Haplic	Луговая (черноземная)	Выщелоченная Типичная			
Mocirlă	tipică gleică turbică	Gleysol	Molic Haplic Histic	Мочаристая (лугово-болотная)	Луговая Глеевая Болотная			
	Sol turbos		tipic gleic		Histosol	Haplic Gleic	Торфянистая	Типичная Глеевая
	Soloneț		molic hidric			Solonetz	Molic Gleic	Солонец
Solonceac	molic hidric	Solonchek	Molic Gleic	Sолончак	Степной Луговой			
Sol deluvial	molic ocric	Fluvisol	Haplic Eutric	Делювиальная	Черноземовидная			
Sol aluvial	molic		Molic, cernic (?)	Аллювиальная	-	Зернистая		
	stratificat		Abruptic		Слоистая			
	hidric		Stagnic		Луговая (глеевая)			
	turbic		Histic		Торфяно-болотная			
vertic	Vertic				Слитая			
Sol antropic	molic ocric	Antrosol	Hortic (?) Eutric (?)	Техногенная	Темноцветная -			

albic), AemBi (cenușiu molic), AeBiv (cenușiu vertic). Caracterul predominant al cernoziomului este molic (humificat, structurat etc.) în ambele orizonturi, deci, formula tipului și subtipului tipic va fi AmBm. În funcție de regimul hidric (de la periodic percolativ până la nepercolativ) cernoziomul se divizează în subtipuri – levigat (AmBml), tipic (AmBm), carbonatic (Amca, Bmca), la care se adaugă subtipul argiloiluvial – (AmBmi) de tranziție spre solurile cenușii și vertice (AmBmv) – de tranziție spre vertisol (AvBv). Indexarea unităților taxonomice ale cernoziomului a dovedit că așa-numitul cernoziom obișnuit nu are dreptul de existență la nivel de subtip. Solurile respective pot fi evidențiate la un nivel mai jos de subtip în funcție de conținutul de humus (moderat humifer și slab humifer). Din clasificarea precedentă nu și-a dovedit existența cernoziomul xerofit de pădure (deoarece în clasificările actuale denumirile solurilor includ numai proprietățile lor intrinseci) și cernoziomul sudic.

În general, corelarea sistemelor naționale cu Baza de referință este preponderent convențională. În multe cazuri tipul genetic nu corespunde totalmente caracterelor generale ale unităților majore, sau poate fi atribuit diferitelor unități. De exemplu, tipul de sol brun clasic (cu profil nediferențiat, reacție foarte slab acidă, fără argilizare evidentă, cu grad înalt de saturație cu baze) este foarte

greu de atribuit unei unități majore. Corelarea solului în cauză cu Cambisolurile este convențională, deoarece conform Bazei de referință orizontul cambic este “suprapus unui subsol cu saturația cu baze sub 50% pe o anumită porțiune în primii 100 cm” (Baza de referință, 2000).

Cernoziomul argiloiluvial și cernoziomul levigat pot fi atribuite atât la cernoziomuri cât și phaeoziomuri. Solurile hidromorfe nu întotdeauna sunt gleice.

Caracterele calitative care selectează unitățile la nivel taxonomic inferior îndepărtează și mai mult aceste unități de cele taxonomice tradiționale, bazate pe principiile genetice. Este greu de închipuit un “cernoziom gleic”, “phaeozem sodic, stagnic” etc., etc.

Cu toate aceste abateri, care necesită a fi conștientizate și comentate, Baza de referință reprezintă un “mijloc de comunicare între specialiști”, o bază de limbaj științific. După cum menționează autorii “acest sistem nu este o clasificare completă, ea constituind o bază pentru corelarea sistemelor naționale de clasificare a solurilor” (Baza de referință, 2000).

Societatea Națională a Moldovei de Știință a solului a adoptat clasificarea solurilor (1999), ulterior confirmată prin Hotărârea Guvernului Republicii Moldova (Monitorul Oficial, 2004). Această clasificare se recomandă pentru folosirea internă. Baza de referință se

folosește pentru publicații internaționale.

BIBLIOGRAFIE

1. Baza mondială de referință pentru resursele de sol. Editura Universității “Alexandru Ioan Cuza”, Iași, 2000.
2. Buol S.W., Hole F.D., McCracken R.I. Soil Genesis and Classification. The Iowa State University Press, Ames, 1973.
3. Clasificarea solurilor Republicii Moldova. Societatea Națională a Moldovei de Știință a Solului, Chișinău, 1999; ed. II, 2001.
4. Definitions of soil units for the Soil Map of the World. FAO/UNESCO, Proiect, Roma, 1968.
5. Monitorul Oficial, nr. 212-217, 26 noiembrie 2004.
6. Soil classification. A comprehensive sistem. 7th Aproximation. Soil Survey Staff, USDA, Washington, 1960.
7. Soils of the World. Elsevier Science Publishers. Amsterdam, The Netherlands, 1987.
8. Soil Map of the World. Revised legend with corrections and updates. Published by ISRIC, Wageningen, 1997.
9. Ursu A. Evoluția nomenclaturii și problema clasificării solurilor în Pedologia Contemporană. Chișinău, 1998.
10. World Reference Base for Soil Resources. 84 World Soil Resources, Reports. Rome, 1998.

INFORMAȚIA CU PRIVIRE LA STAREA SPAȚIILOR VERZI LA SFÎRȘITUL ANULUI 2006

Informația privind suprafața spațiilor verzi ale localităților urbane și rurale este întocmită în conformitate cu prevederile Legii nr. 591-XIV din 23 septembrie 1999 „Cu privire la spațiile verzi ale localităților urbane și rurale”, Hotărârii Guvernului Republicii Moldova nr. 676 din 11 iulie 2000 „Cu privire la procedura unică de ținare a evidenței spațiilor verzi ale localităților urbane și rurale” și Hotărârii Guvernului Republicii Moldova nr. 811 din 2 iulie 2003 „Cu privire la modificarea și completarea Hotărârii Guvernului Republicii Moldova nr. 676 din 11 iulie 2000 „Cu privire la procedura unică de ținare a evidenței spațiilor verzi ale localităților urbane și rurale”.

Generalizarea și sistematizarea informației a fost efectuată în baza datelor prezentate de către autoritățile administrației publice locale. În urma inventarierii efectuate, în unele raioane, suprafața spațiilor verzi pentru anul 2005 a fost corectată. Informația cu privire la starea spațiilor verzi pentru anul 2006 este prezentată în anexele nr. 1, 2 și 3.

Anexa 1

STRUCTURA, DESTINAȚIA ȘI SUPRAFAȚA SPAȚIILOR VERZI (conform funcționalității)

Nr. crt.	Amplasamentul pe municipii, raioane	De folosință generală (F.G.)	Cu acces limitat (A.L.)	Cu profil specializat (P.S.)	Cu funcții utilitare (F.U.)	Din zonele turistice și de agrement (T.A.)	Suprafața în anul de dare de seamă (2006), ha, km	Suprafața în anul precedent celui de dare de seamă (2005) ha, km	Schimbarea suprafețelor		Cauza reducerii suprafețelor
									(ha, km)	(%)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	Mun. Bălți	82,3	174,1	51,8	446,7	-	754,9	756,0	-1,1	-0,1	Precizarea suprafeței
2.	Mun. Chișinău	4190,1	830,0	375,3	58,2	-	5453,6	5445,8	+7,8	0,1	-
3.	Anenii Noi	52,2/17,1	127,8	11,9	1575,9	-	1767,8/17,1	1765,9/17,8	+1,9/-0,7	0,1	-
4.	Basarabeasca	281,2	229,4	20,0	-	-	530,6	530,6	-	-	-
5.	Briceni	241,1/4,6	123,4	41,4	86,2	-	492,1/4,6	Lipsește informația	Nu poate fi determinată	-	-
6.	Cahul	102,3/50	-	8,7	-	-	111,0/50,0	111,0/50,0	-	-	-
7.	Cantemir	43,3/14,8	-	-	-	-	43,3/14,8	42,5/14,4	+0,8/0,4	1,9	-
8.	Călărași	53,1	59,1	28,4	50,5	-	191,1	183,8	+7,3	3,9	-
9.	Căușeni	26,4	29,7	23,3	2,0	-	81,4	81,4	-	-	-
10.	Cimișlia	129,6	-	-	-	-	129,6	129,6	-	-	Informația pentru 2005 a fost corectată
11.	Criuleni	21,5	12	-	-	-	33,5	7,0	+26,5	378,6	Informația este prezentată pentru or. Criuleni și s. Dubăsarii Vechi
12.	Dondușeni	190,8	18,9	73,9	528,0	-	811,6	811,6	-	-	-
13.	Drochia	81,0 /6,1	113,0	0,7	11,1	-	205,8/6,1	202,8/6,1	+3,0	1,5	Informația pentru 2005 a fost corectată
14.	Dubăsari	42,2/205	34,3/16	-	3,5	-8	80/229	80/229	-	-	-

15. Edineț	1152,9	-	-	-	1152,9	1103,4	+49,5	4,5	Informația pentru 2005 a fost corectată
16. Fălești	71,9	-	-	-	71,9	71,9	-	-	Informația pentru 2005 a fost corectată
17. Florești	181,5	129,6	110,6	54,5	476,2	476,2	-	-	Informația pentru 2005 a fost corectată
18. Glodeni	51,5	2,6	10,7	-	64,8	63,2	+1,6	2,5	-
19. Hîncești	99,4/57	75,5	18,4	7,4	200,7/57	191,6/57	+9,1	4,7	-
20. Ialoveni	70,5	-	-	-	70,5	70,5	-	-	-
21. Leova	73,5	56,7	28,6	12,6	171,4	163,3	+8,1	4,9	Informația pentru 2005 a fost corectată
22. Nisporeni	Nu a prezentat informația								
23. Ocnița	30,5	41	-	-	71,5	71,5	-	-	Informația pentru 2005 a fost corectată
24. Orhei	90,9/328	104,4	129,9	1617,6	1957,3/328	1957,3/328	-	-	-
25. Rezina	11,5/22,1	81,9	29,3	197,2	330,2/22,1	253,6/22,1	+76,6	30,2	-
26. Rîșcani	603,5/319,5	17,5	1,7	1816,4	2439,1/319,5	2227,6/319,5	+211,5	9,5	Informația pentru 2005 a fost corectată
27. Sîngerei	Nu a prezentat informația								
28. Soroca	72,4/20,0	35,8	54,7	3,3	170,2/20,0	173,2/20,0	-3,0	-	Cauza reducerii suprafeței nu este cunoscută
29. Strășeni	32,8/129,3	40,8	2,7	82,7/164,3	159/293,6	159/293,6	-	-	-
30. Șoldănești	12,7	36,6	28,6	5,8	83,7	75,5	+8,2	10,8	-
31. Ștefan Vodă	79,0	-	-	-	79,0	62,5	+16,5	26,4	-
32. Taraclia	37,5/87,3	21,6	-	13,7	84,3/87,3	81,2/87,3	3,1	3,7	-
33. Telenești	Nu a prezentat informația								
34. Ungheni	103,7	732,4	35,8	240,4	1113,8	1069	+44,8	4,2	-
35. U. T.A. Găgăuzia	302,0	69,4	5,5	1227,4	1604,3	2129,3	-525	-14,7	Rectificare la inventariere
Total pe republică:	8614,8/1260,8	3197,5/16	1091,9	8041/164,3	20987,0/1449,1	20547,8/1444,8	-52,8/4,3* +439,2/4,3		

*În rubrica nr. 10 a anexei nr. 1 sînt prezentate două cifre. În rubrica nr. 10, schimbarea suprafețelor spațiilor verzi este redată prin două cifre: -52,8/4,3 (pe verticală) și +439,2/4,3 (pe orizontală). Diferența în cifre se explică prin lipsa informației privind suprafața spațiilor verzi în anul 2005 în raionul Briceni.

Anexa 2

CREAREA, EXTINDEREA, REGENERAREA ȘI ÎNGRIJIREA SPAȚIILOR VERZI

Nr. Amplasamentul pe municipii și raioane	Categorია spațiilor verzi conform art. 16 al Legii cu privire la spațiile verzi ale localităților urbane și rurale	Suprafața terenurilor, ha, m ² , km ²			Tăierile conform planului ha, m ² , m ³			Tăierile neautorizate ha, m ² , km ²		Plantare	
		Extinderea	Regenerate	Tăieri de îngrijire	Tăieri de igienă	Tăieri de reglementare	Alte tăieri	Arbori (un.)	Arbuști (un.)		
		Non - create	Extinderea celor existente	Regenerate	Tăieri de îngrijire	Tăieri de igienă	Tăieri de reglementare	Alte tăieri	Tăierile neautorizate ha, m ² , km ²	Arbori (un.)	Arbuști (un.)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1.	Mun. Bălți	FG, AL, PS	-	-	1,5	-	0,1	-	-	-	-	-
2.	Mun. Chișinău	FG, AL, PS	-	-	-	18,4	-	-	-	0,5	22772	16823
3.	Anenii Noi	FG, AL, FU	0,8	1,1	0,7 km	-	-	-	-	3,1	6750	950
4.	Basarabasca	FG, AL, PS	1,8	1,8	-	-	-	-	-	-	3100	460
5.	Briceni	FG, AL, FU	-	-	49,9	-	-	-	-	-	14600	-
6.	Cahul	FG, AL, FU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7.	Canemir	FG, AL, PS	0,8/0,4	-	-	-	-	-	-	-	3000	-
8.	Călărași	FG, AL, PS, FU	3,5	3,8	-	2,5	4,5	-	0,5	-	17500	-
9.	Căușeni	FG, AL, PS, FU	-	-	--	-	-	-	-	-	21700	1150
10.	Cimișlia	FG	-	-	-	-	-	-	-	-	8093	-
11.	Criuleni					Lipsește informația						
12.	Dondușeni	FG, AL, FU, PS	-	-	-	12,2	23,3	9,5	-	6/3,2	-	-
13.	Drochia	FG	3,0	-	-	-	-	-	-	1,5	300	-
14.	Dubăsari					Lipsește informația						
15.	Edineț	FG	49,5	-	-	-	-	-	-	-	5720	-
16.	Fălești	FG				Lipsește informația						
17.	Florești	FG, AL	0,5	-	1,3	-	-	-	-	-	-	-
18.	Glodeni	FG, AL, PS	0,4	3,3	-	-	-	-	1,2	0,3	3504	-
19.	Hîncești	FG, AL, FU	8,5	1,8	6,8	1,5	-	-	-	-	44550	1950
20.	Ialoveni										28600	-
21.	Leova	FG, AL, FU, PS	7,1	1,0	44,1	-	-	-	-	-	13540	-
22.	Nisporeni	FG, AL, PS	-	-	0,5	-	2,0	0,5	-	0,1	20000	6450
23.	Ocnîța					Lipsește informația						
24.	Orhei	FG, AL, FU				Lipsește informația						
25.	Rezina	FG, AL, FU	76,6	-	1,1	-	-	-	-	-	864 ha	200ha
26.	Rîșcani	FG, AL, PS, FU	211,3	1,0	8,7	555,7	23,3	18,6	-	-	530732	130230
27.	Sîngerei										500	120
28.	Soroca	FG				Lipsește informația						
29.	Strășeni	AL	-	-	-	-	-	-	-	47,0	-	-
30.	Șoldănești	FG, AL, FU	5, 1	-	1,9	-	-	-	-	-	4700	90
31.	Ștefan Vodă	FG	-	16,5	-	-	-	-	-	-	14820	-
32.	Taraclia	FG, AL	3,1	-	5,3	0,1	0,02	-	-	-	7470	1006
33.	Telenești										29865	1400
34.	Ungheni	FG, AL, PS, FU	44,3	-	-	-	-	-	-	-	560	-
35.	U. T.A. Găgăuzia	FG, AL, PS, FU	-	-	0,6	-	-	-	-	0,004	2100	-
Total pe republică:			422,6/0,4km	33,2	121,7/0,7km	594,1	86,72	28,6	1,7	58,5/3,2	804476/864 ha	160629

REPARAREA PREJUDICIULUI CAUZAT SPAȚIILOR VERZI

Nr. crt.	Amplasamentul	Volumul masei lemnoase tăiate ilicit (m. ³)	Contravenții depistate, cetățean/m. ³	Prejudiciul cauzat, lei	Amenda aplicată/încasată, lei	Repararea prejudiciului, lei
1	2	3	4	5	6	7
1.	mun. Bălți	0,9	6/0,9	4914	20	144
2.	mun. Chișinău	33,3	46/33,3	189448	880	25848
3.	Anenii Noi	3,1	5/3,1	5454	1242/320	2736
4.	Basarabasca	0,3	1/0,3	216	90	216
5.	Briceni	-	13	2864	8070	--
6.	Cahul	-	-	-	-	-
7.	Cantemir	-	-	-	-	-
8.	Călărași	8,8	-	195931	20	-
9.	Căușeni	2,1	9	2322	-	270
10.	Cimișlia	-	-	-	-	-
11.	Criuleni	-	-	Lipsește informația	-	-
12.	Dondușeni	3,0	6/3,2	4948	420	-
13.	Drochia	1,5	4	4532	500/400	1980
14.	Dubăsari	-	-	Lipsește informația	-	-
15.	Edineț	Lipsește informația	11/3,2	22157	360/360	723
16.	Fălești	-	-	Lipsește informația	-	-
17.	Florești	4,7	-	25360	-	-
18.	Glodeni	0,3	2/0,3	8118	200	-
19.	Hîncești	12,5	8/10,5	33516	140	3024
20.	Ialoveni	-	-	-	-	-
21.	Leova	0,6	-	1500	60	-
22.	Nisporeni	-	-	Lipsește informația	-	-
23.	Ocnita	-	-	Lipsește informația	-	-
24.	Orhei	-	-	Lipsește informația	-	-
25.	Rezina	-	-	-	-	-
26.	Rîșcani	-	-	-	-	-
27.	Sîngerei	8,1	3/8,1	1692	-	-
28.	Soroca	30,9	8/30/20	19306	320/20	-
29.	Strășeni	5,1	3/5,1	18107	-	-
30.	Șoldănești	8,7	10/8,7	2850	280	-
31.	Ștefan Vodă	6,1	10/0,6	86745	40/40	371
32.	Taraclia	-	-	-	-	-
33.	Telenești	1,1	1/1,1	3282	-	-
34.	Ungheni	-	-	-	-	-
35.	U.T.A. Găgăuzia	6,2	5	2100	180	1250
Total pe republică:		137,3	151/53,6/20	459025	12822/1140	36562