

# ASPECTE PRIVIND REALIZAREA MONITORINGULUI BIOLOGIC PASIV ȘI ACTIV ÎN ECOSISTEMELE FORESTIERE ȘI URBANE

dr. Adam BEGU, dr. Nina LIOGCHIL, cerc. șt. Ala DONICA

Institutul de Ecologie și Geografie al AȘM

Prezentat la 20 iunie 2007

**Summary** In the following work are presented the aspects of a passive biomonitoring through the registration of the lichens toxitoleration diversity and frequency and of an active through lichens samples transplantation, collected from natural forest ecosystem, in leisure zones of Chisinau city.

In the section - Results of the research – are conclusions regarding to the  $SO_2$ ,  $NO_x$  pollution level and the content of Heavy Metals in the researched zones, as well as, some suggestions on the future possible extension of the Chisinau town residential site and location of the leisure zones.

**Key words:** biological monitoring, pollution sources, indication species, heavy metals, pollution, natural forest ecosystem, leisure zones, residential site.

## INTRODUCERE

Printre acțiunile stringente menite să contribuie la dezvoltarea durabilă și la protecția mediului natural în Republica Moldova se înscrie și monitorizarea stării componentelor de mediu [1]. Impactul antropic și procesele atmosferice persistă asupra mediului înconjurător, continuând să pună în pericol echilibrul ecologic al ecosistemelor naturale, totodată agravând și condițiile de viață ale omului. În principalele orașe ale țării, peisajele naturale resimt, pe zi ce trece, o influență din ce în ce mai mare din partea activităților omului. Poluanții emiși în atmosferă de către diversele surse de poluare sunt răspândiți la distanțe mari. Efectele lor asupra componentelor mediului sunt înregistrate chiar și în regiuni îndepărtate surselor de poluare. Dintre ariile naturale protejate de stat, un interes deosebit prezintă rezervațiile naturale silvice, care îndeplinesc rolul de purificatori ai aerului atmosferic și habitat al speciilor valoroase de plante și animale. Ecosistemele forestiere reprezintă habitatele cu cea mai bogată lichenofloră. Ele sunt și cele mai expuse unui impact negativ din partea depunerilor anuale de sulf și azot. O sensibilitate deosebită la concentrațiile de  $SO_2$  și  $NO_x$ , ce se manifestă prin degradarea clorofilei o au lichenii care, în funcție de gradul de toxitoleranță, precum și

abundență, diversitate, indică calitatea aerului în zona cercetată. Astfel, este important ca mostrele de licheni utilizate ca transplanți în realizarea monitoringului biologic activ să fie colectate din ecosistemele silvice neafectate de poluarea aeriană, îndeosebi cu  $SO_2$  și metale grele.

Printre cei mai sensibili componenți vegetali la poluarea atmosferică în zonele industriale, cât și orașele mari (supuse poluării, mai ales din partea traficului auto) sânt lichenii. Ei suportă un anumit nivel al poluării aerului, suferind afectări morfologice ale talului. În cazul unei poluări intense pot dispărea total, formând așa-numite „zone de deșert lichenic” [2]. Fiind sensibili la compușii  $SO_2$ ,  $NO_x$  din aer, lichenii sânt și buni cumulatori ai metalelor grele, reflectând tabloul general al poluării aerului în regiunea cercetată [3]. Astfel, lichenii devin mijloc eficient de studiu al calității aerului, reprezentând obiectul de studiu al cercetărilor noastre și fiind propuși pentru utilizare în monitoringul biologic activ și pasiv. Prioritatea monitoringului biologic față de monitoringul instrumental rezultă din eficacitatea acestei metode, exprimată prin cheltuieli minime și prin înregistrarea continuă a fenomenelor de impact de către organismele indicatoare, specifice ecosistemului dat sau transplantate în el din zonele nepoluuate.

## MATERIALE ȘI METODE

Colectarea și păstrarea mostrelor de licheni s-a efectuat conform metodelor aprobate [4]; determinarea apartenenței taxonomice - cu ajutorul determinantului [5] și utilizând microscopul Micmed-5; aprecierea stării mediului urban - cu ajutorul scalei ce include 5 nivele de poluare cu  $SO_2$  -  $NO_x$  [6,7]; determinarea conținutului metalelor grele în corpul lichenilor - prin metoda spectroscopică de absorbție atomică, cu utilizarea spectrofotometrului AAS-3 [15].

Transplantarea lichenilor s-a efectuat conform metodelor propuse de către Brodo I. M., (1961) [8, 9], iar modificările mostrelor s-au înregistrat prin compararea parametrilor morfologici (culoare, dimensiuni), evaluate înainte, pe parcursul și la finele exponării lor [10].

## REZULTATELE CERCETĂRILOR

**Monitoringul pasiv.** În rezultatul evaluării ecosistemelor forestiere din nordul Republicii Moldova (r-nele Ocnița, Dondușeni și Edineț), printre cele mai reprezentative, caracterizate printr-o lichenofloră abundentă și diversă, s-a evidențiat Rezervația Naturală Silvică (RNS) Ocnița. Ocupă un sector de șes, cu o suprafață de 103 ha și expoziție SE. Specia dominantă este stejarul obișnuit (*Quercus*

Tabelul 1

Diversitatea, gradul de toleranță și abundența (%) lichenilor din RNS Ocnîța

Nr. crt.	Gradul de toxitoleranță	Concentr. SO <sub>2</sub> - NO <sub>x</sub> mg/m <sup>3</sup> aer	Calitatea aerului	Specii indicatoare	Abundența, % din suprafața tulpinii
				Altitudinea, m	
				Expoziția	SE
1	I	< 0,05	aer curat	<i>Cladonia pyxidata</i>	7
2				<i>Evernia prunastri</i>	90
3				<i>Hypogymnia physodes</i>	70
4				<i>Ramalina fraxinea*</i>	5
5				<i>R. roesleri*</i>	2
6				<i>Usnea hirta*</i>	10
				<b>Nr. sp./abund. max.</b>	<b>6/90</b>
7	II	0,05 - 0,1	aer slab poluat	<i>Phlyctis argena</i>	10
8				<i>Parmelia sulcata</i>	8
9				<i>Cladonia fimbriata</i>	7
				<b>Nr. sp./abund. max.</b>	<b>2/10</b>
10	III	0,1–0,2	aer moderat poluat	<i>Physcia hispida</i>	70
11				<i>Ph. pulverulenta</i>	5
12				<i>Lepraria aeruginosa</i>	5
				<b>Nr. sp./abund. max.</b>	<b>4/70</b>
13	IV	0,2–0,3	aer poluat	<i>Xanthoria parietina</i>	5
				<b>Nr. sp./abund. max.</b>	<b>1/5</b>
<b>Total specii</b>					<b>13</b>

Legenda: \* - specii incluse în Cartea Roșie a RM

robur), cu diametrul de 60-70 cm, sub-dominanți: cireșul (*Cerasum avium*) și, uneori, plopul-tremurător (*Populus tremula*), însoții de arțarul-tătăresc (*Acer tataricum*) și frasin (*Fraxinus excelsior*). Printre arbuști au fost înregistrați lemnul-râios (*Euonymus verrucosa*), porumbrelul (*Prunus spinosa*), salbamoale (*Euonymus europaea*), sângele (*Cornus mas*), ș.a. Covorul ierbos era bine dezvoltat, incluzând specii de mierea-ursului (*Pulmonaria officinalis*), ciuboțica-cucului (*Primula veris*), topo-rași (*Viola silvestris*), strigoaie-neagră (*Veratrum nigrum*), urzica (*Lamium purpureum*), crânceș-urban (*Geum urbanum*), sineghioară (*Sanicula europaea*), lăcrimioară (*Convallaria majalis*) ș. a. În RNS Ocnîța a fost descrisă o diversitate mare de specii de licheni, printre care 13 specii - din abundență (tabelul 1).

Remarcabil este faptul că multe specii de licheni înregistrate sunt foarte sensibile și sensibile la poluare (gradul I și II de toxitoleranță) (figurile 1, 2). Dintre cele mai sensibile la poluare cu SO<sub>2</sub> și NO<sub>x</sub> menționăm *Usnea hirta*, care

acoperă circa 10% din tulpina gazdei și *Evernia prunastri*, care s-a dovedit a fi cea mai abundentă (acoperind 90% din suprafața tulpinii gazdei). Ultima specie asigură o veridicitate foarte înaltă a indicației, altfel spus, conform scalei lui Victorov S. V. (1962) [12], semnificația indicației, apreciată prin specia *Evernia prunastri* este considerată excelentă (90 - 100%). În baza diversității bogate (13 specii), abundenței înalte a speciilor foarte sensibile la poluare (90% și 70% din suprafață), conform scalei de apreciere a stării mediului ce include 5 nivele de poluare cu SO<sub>2</sub> și NO<sub>x</sub> [6,7], stabilim că RNS Ocnîța reprezintă o zonă nepoluată. Concentrația SO<sub>2</sub> și NO<sub>x</sub> în această pădure este sub 0,05 mg/m<sup>3</sup> aer. Această evaluare este confirmată și de informația privind emisiile anuale de la sursele staționare de poluare din zona de studiu, care sunt nesemnificative, constituind 47,8 t, dintre care 4,6 t - SO<sub>2</sub> și 1,5 t NO<sub>x</sub> [11].

Reieșind din faptul că o sursă evidentă de poluare în zonele Republicii Moldova este transportul auto, care împreună cu gazele de eșapament emana

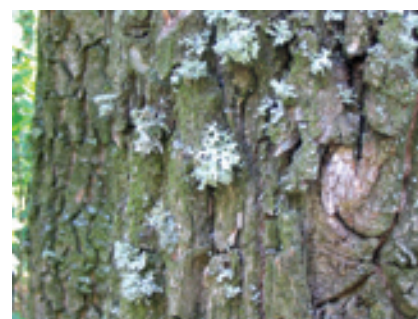


Figura 1. Licheni foarte sensibili la poluare (*Evernia prunastri*)



Figura 2. Licheni foarte sensibili la poluare (*Ramalina fraxinea*)

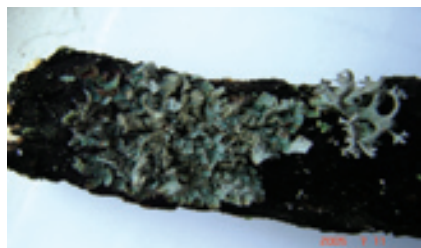
na metale grele care se acumulează intens în componentele ecosistemului, în special în licheni, am determinat starea RNS Ocnîța având în vedere și conținutul metalelor grele în probele de licheni. Rezultatele analizelor chimice denotă că depășiri ale CMA pentru toate metalele grele investigate nu au fost înregistrate, ceea ce ne permite să conchidem o dată în plus despre calitatea bună a aerului în acest ecosistem. Aceste constatări stau la baza deciziei noastre de a utiliza RNS Ocnîța ca ecosistem de referință și habitat de colectare a mostrelor de licheni pentru utilizare în monitoringul biologic activ al zonelor de recreație din mun. Chișinău.

**Monitoringul activ.** Pentru transplantare au fost preferate speciile recomandate pentru Europa - *Hypogymnia physoides*, *Evernia prunastri*, *Parmelia sulcata* [8].

Alegerea stațiilor de transplantare în mun. Chișinău a recurs din perspectivele de extindere a sectoarelor mun. Chișinău. Ținând cont de poziția geografică a surselor de poluare, roza vânturilor și perspectivele de extindere în direcțiile N, SE, SV, au fost selectate 3 stații de transplantare: 1) fâșia forestieră din sectorul Ciocana Nouă (între str. Bucovinei și Colegiul de Microelectronică), în partea de N a municipiului; 2) fâșia forestieră din sectorul Botanica (între

## Proba 23

iulie



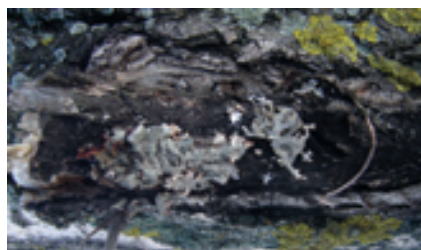
august



decembrie



ianuarie



martie



aprilie



Figura 3. Modificări ale talurilor transplantate

Grădina Botanică și Aeroport), în partea de SE a municipiului; 3) fâșia forestieră din sectorul Botanica (între Institutul de Protecție a Plantelor și comuna Băcioi), partea de SV a municipiului.

În calitate de criteriu de acțiune a poluantului, s-a utilizat gradul de afectare a talului expozat (%). Pe parcursul perioadei expunerii (iulie, 2005 - aprilie, 2006) s-a observat că primele simptome de deteriorare a talurilor apar după 1-1,5 luni de expunere, cele mai sensibile fiind speciile *Evernia prunastri* și *Hypogymnia physodes*, urmate de *Parmelia sulcata*. Primele afectări au fost observate la transplanții din sectoarele Grădina Botanică - Aeroport și Institutul de Protecție a Plantelor (I. P. P.) - com. Băcioi. După o lună de expunere, marginile talului au devenit brune pe o suprafață de aproximativ 1-2 cm, speciile au devenit gălbui, multe exemplare aveau desprinse porțiuni din tal, unele chiar atingând pieirea talului până la 50% (figura 3). Aceasta s-a datorat acțiunii poluanților din aer, în special  $SO_2$  și  $NO_x$ , aduși pe calea aerului din zonele mai industrializate ale mun. Chișinău. Îndeosebi, noxele provin de la CET din sectorul Ciocana, reieșind din direcția predominantă NV a vântului, cât și traficul auto intens în această regiune (timp de 10 minute, între orele 13<sup>30</sup>

- 13<sup>40</sup>, pe bulevardul Dacia au circulat 210 unități de transport).

În sectorul Ciocana Nouă, între str. Bucovinei și Colegiul de Microelectronică, schimbări ale talurilor transplantate au fost observate pentru prima dată după 2 luni de expunere, ele neînregistrând ritmuri sporite de distrugere a rozetei lichenilor, comparativ cu sectoarele citate. Această situație poate fi explicată prin poziția geografică a stațiunii (la N mun. Chișinău), care, datorită direcției predominante a vânturilor (NV), transportă poluanții atmosferici spre centrul și sudul municipiului, precum și prin presingul minor al întreprinderilor economice din această regiune etc.

Peste 3-4 luni de expunere, în toate sectoarele de studiu, talurile aveau marginile îngălbenite, dimensiunile inițiale s-au diminuat, doar că în sectorul N (Ciocana), aceste transformări au afectat 10-20% din suprafața talului, pe când în sectoarele S (I. P. P. și Băcioi)-50-60% din tal. Dacă lichenii transplantați în partea de nord a municipiului au rămas în proporție de 80% din tal pe gazdă, atunci lichenii din sectoarele sudice, cu evidente semne de cloroză (din cauza distrugerii clorofilei) - doar în proporție de 40-50%, unele exemplare căzând total de pe scoarța - gazdă.

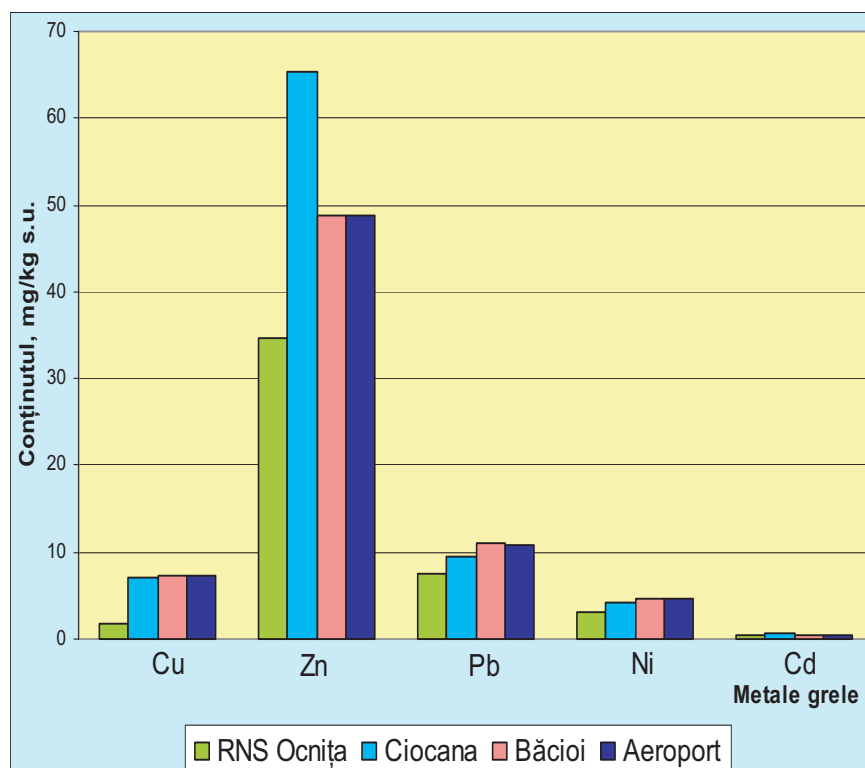


Figura 4. Conținutul metalelor grele în lichenii transplantați



Degradarea cloroflei, drept rezultat al acțiunii SO<sub>2</sub>, împiedică metabolismul celular și deci asocierea dintre alge și ciuperci - componentele lichenului, iar sub influența metalelor grele lichenul pierde culoarea și dimensiunile talului, mărindu-se numărul celulelor algale moarte și plazmolizate [13, 14]. Astfel, terenuri cu perspectivă de extindere a municipiului în zone nepoluate atmosferic, sunt cele din Nordul sectorului Ciocana Nouă, pe când cele din SV și SE municipiului manifestă poluare sporită a aerului.

După exponare, talurile rămase de licheni au fost colectate pentru determinarea conținutului metalelor grele acumulate în corpul lor și compararea cu cel din corpul lichenilor martori (colectate în Rezervația Naturală Silvică Ocnița).

Analiza rezultatelor (figura 4) indică că conținutul metalelor grele în talurile lichenilor transplantați în toate cazurile a crescut comparativ cu cel din lichenii martor, îndeosebi conținutul Cu, Pb. Transplanții din partea de S manifestă acumulări mai accentuate (excepție Zn), comparativ cu cei din partea de N a municipiului. Dacă pe parcursul a 9 luni conținutul Cu în transplanți a crescut de 4,5 ori față de proba-martor, rezultă că el este destul de prezent în aer, respectiv Zn - de circa 2 ori, iar Pb și Ni - de circa 1,5 ori. Majorarea concentrației metalelor grele în talurile lichenilor transplantați mărturisește despre o poluare evidentă a aerului cu Cu și Zn și o poluare moderată cu Pb și Ni a zonelor evaluate prin aplicarea monitoringului biologic activ. Dintre stațiile studiate sectorul Ciocana Nouă manifestă concentrații mai mici ale metalelor grele, cu excepția Zn, provenit, probabil, de pe câmpurile agricole din preajmă.

În rezultatul studiilor s-a remarcat o sensibilitate sporită a lichenilor față de poluanții aerieni și o capacitate înaltă de a acumula metalele grele din aer, fapt ce confirmă eficacitatea utilizării lor în monitoringul biologic pasiv și activ al calității aerului.

Ținând cont de rezultatele obținute și de influența ce o pot avea metalele grele asupra sănătății populației, extinderea spațiului locativ urban este binevenită în sectoarele de N, NV, NE ale municipiului Chișinău.

## CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI

1. Rezervația Naturală Silvică Ocnița reprezintă o zonă nepoluată cu SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, aerul fiind considerat curat, fapt indicat de prezența comunităților de licheni ce includ specii foarte sensibile și sensibile la poluare (*Ramalina fraxinea*, *R. roesleri*, *Usnea hirta*, *Cladonia pyxidata*, *Hypogymnia physodes*, *Evernia prunastri*). Conținutul metalelor grele din mostrele de licheni, de asemenea, se încadrează în limitele CMA, ceea ce ne permite de a utiliza RNS Ocnița ca zonă de referință în monitoringul biologic activ.

2. Rezultatele monitoringului activ au demonstrat că terenurile din sudul sectorului Botanica (intervalul Grădina Botanică - Aeroport) sunt cele mai poluate atmosferic, atât cu SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, cât și cu metale grele (îndeosebi Pb, Cu, Ni), comparativ cu terenurile din partea de nord a sectorului Ciocana (intervalul str. Igor Vieru - Uzina de Calculatoare), pe care le considerăm ca zone cu poluare ușoară și sunt recomandate pentru extinderea spațiului locativ, precum și amplasarea zonelor de recreație.

3. Utilizarea lichenilor ca ecobioindicatori ai calității aerului este recomandată atât în monitoringul biologic pasiv al ecosistemelor forestiere naturale, cât și cel activ al zonelor urbane și industrializate ce duc lipsă de ecosisteme forestiere populate de licheni.

## BIBLIOGRAFIE

1. Starea Mediului în RM în anul 2005 (Raport Național). Chișinău, 2005, p. 12-13, 36-41, 72-75.

2. Трасс Х. Биоиндикация состояния атмосферной среды городов. Экологические аспекты городских систем (ред. Мохнач Т. С.). Минск, 1984, с. 97-109.

3. Guderian R. Air pollution. Phytotoxicity of acidic gases and its significance in air pollution control. New-York, 1977, 197p.

4. Ivan D., Doniță N. Metode practice pentru studiul ecologic și geografic al vegetației, București, 1975, 47 p.

5. Голубкова Н. С. Определитель лишайников средней полосы Европейской части СССР, том. I-V. Из. Наука, Москва-Ленинград, 1966, 266 с.

6. Ștefănescu Gr., Bartok K. Criterii

lichenologice în cartarea intensității poluării atmosferice în centre urbane și bazine industriale. Universitatea de Nord Baia Mare, Buletin Științific, Seria B, vol. XIII, Chimie-Biologie, Baia Mare, 1998, p. 127-132.

7. Begu A. Ecobioindicația - metodă eficientă în monitorizarea calității mediului, Mediul Ambiant. Ediție specială, 2005, p. 45-49.

8. Treshow M. Air Pollution and Plant Life. Ed. John Wiley and sons, SUA, 1988, 534 p.

9. Brodo I. M. Transplant experiments with corticolous lichens using a new technique. Ecology 42 (4), USA, 1961, p. 38-41.

10. Gaveriaux J. P. Les lichens et la bioindication de la qualité de l'air-Guide technique a l'usage des professeurs des colleges et lycees. Paris, 2000, 52p.

11. Brega V., Tarîță A., Burlacu I., Toderăș V., Stasiev Gr., Bobeico V. New revised data for calculating and mapping critical loads of nitrogen, sulphur and heavy metals for ecosystems of the Republic of Moldova. Proceedings of the training workshop on critical loads calculations for air pollutants and mapping in east and south-east Europe. UNECE Convention on long-range transboundary air pollution. 22-24.03.2001 Chișinău, Nat. Inst. of Ecology, Republic of Moldova, 2001, 144 p.

12. Виктров С.В. Введение в индикационную геоботанику, Москва, 1962, 160 с.

13. Crețu A., Begu A. Aspecte privind realizarea monitoringului activ al calității aerului în unele sectoare ale mun. Chișinău. Ecologie și Protecția Mediului - Cercetare, Implementare, Management. Materialele Conferinței Jubiliare- INECO 15 ani (29 decembrie, 2005). Chișinău, 2006, p. 70-72.

14. Westan L. Air Pollution and vegetation around a sulphite mill at Ornskoldsvik, North Sweden. Pollutants and plant communities on exposed rocks, doctoral dissertation at the University of Umea, vol. II, Sweden, 1975, 150 p.

15. Руководство по контролю загрязнения атмосферы. РД 52.04.186-897, Л: Гидрометиздат, 1991, 633 с.

# PRINCIPIILE DE FORMARE ȘI EMITERE A SUNETELOR DE RECLAMARE LA AMFIBIENII ECAUDAȚI: CONCEPTE GENERALE

Profesor-doctor în biologie Tudor COZARI  
Universitatea de Stat din Tiraspol

Prezentat la 21 iunie 2007

**REZUMAT.** *In this article, is described the apparatus producer of sounds anatomico-physiological structure (acoustics apparatus), which for amphibians has its particularities of morpho-functional organization. Then it passed to the temporal and spectral structure's description of greenish-toad claim song – Bufo viridis Laur (taken like a model-species of amphibians equated in Republic of Moldova), this description being accompanied by an unfolded analysis of factors which, acting in direct or indirect mode on acoustics apparatus, alter and establish, till the end, the main characteristics (parameters) of emitted claim sound.*

## 1. CONCEPTUL DE „SEMNAL” ÎN PROCESUL DE COMUNICARE ACUSTICĂ A AMFIBIENILOR

Conform tipologiei sunetelor acustice ale amfibienilor ecaudați, elaborate de către noi [4, 5], **sunetele de reclamare** ocupă un loc special în repertoriul sonor al amfibienilor; ele fiind cele mai complexe ca structură și cu cel mai bogat conținut al informației biologice transmise în cadrul populațiilor. Astfel, cântecul de reclamare ce este produs de către masculii broaștei-râioase-verzi (*Bufo viridis* Laur.) (luate în calitate de specie-model a investigațiilor acustice) pe parcursul perioadei de reproducere (aprilie-mai) reprezintă expresia fenotipică a individului; acesta reprezentând rezultatul interacțiunii dintre genotipul animalului și mediul său de viață ce este caracterizată prin noțiunea științifică de „**normă a reacției**”. Se știe că pentru explicarea semnificației biologice a oricăror structuri animale sau funcții ale acestora (producerea semnalelor acustice, de exemplu), în biologia evolutivă se utilizează pe larg două tipuri de explicații – **explicații cauzale** sau **primare** (acestea au ca scop final punerea în evidență a agenților și mijloacelor prin care se realizează acel sau alt semnal acustic) și **explicații funcționale** sau **finale** (ele urmărind scopul evidențierii factori-

lor și mijloacelor ce acționează asupra supraviețuirii animalelor). Reieșind din aspectele metodologice menționate, se poate conchide că, conform „**explicațiilor cauzale**”, gradul de variabilitate fenotipică a sunetelor de reclamare pot fi cauzate de către genotipurile diferite ale animalelor, de diversitatea acțiunii factorilor abiotici și biotici sau sunt rezultatul interacțiunilor diferite ale genotipurilor animalelor cu mediul ambiant.

Pe când cauzele variabilității înalte a sunetelor de reclamare, privesc prin prisma „**explicațiilor funcționale**” dimpotrivă, au drept obiectiv elucidarea rolului biologic al acestor semnale acustice în cadrul strategiilor de reproducere a speciilor de amfibieni. Conform acestui aspect metodologic, prin urmare, accentul se pune pe elucidarea semnificației biologice a semnalelor acustice de reclamare. Pentru soluționarea problemei semnificației biologice a semnalelor acustice de reclamare, ne vom referi în continuare la explicarea conceptului de „**semnal**” în procesul de comunicare a amfibienilor.

Astfel, conform concepției și terminologiei comunicării acustice a amfibienilor, totalitatea de impulsuri acustice de reclamare emise de către masculii broaștei-râioase-verzi în decursul perioadei de reproducere, care se caracterizează printr-un șir de parametri tempo-

rali și spectrali particulari, reprezintă un **semnal**. Semnalele de reclamare, fiind constituite dintr-o secvență anumită de impulsuri acustice, reprezintă o expresie personalizată a speciei date (adică este un semnal prin care specia dată poate fi recunoscută printre celelalte specii de amfibieni) și, totodată, ele exprimă în mod adecvat și starea motivațională a indivizilor (concepută ca o stare de „**redispoziție spre acuplație**”).

Cu toate acestea, existența unui oarecare semnal acustic încă nu înseamnă că el, în mod neapărat, trebuie să ducă și la apariția unui **act comunicativ**; prin care se subînțelege **procesul prin intermediul căruia are loc „transmiterea informației biologice” de la emitent (mascul) la „adresat” (femelă)**. În acest context, este important de menționat că între parametrii semnalelor de reclamare emise și particularitățile individuale morfo-fiziologice ale emitentului (masculului ce emite semnalele sonore) există o legătură reciprocă indispensabilă. Adică, diferiți masculi ca dimensiuni corporale, vârstă, motivație sexuală etc. emit, în mod respectiv, și semnale de reclamare diferite – ca intensitate, frecvență, durată etc. Și mai important din punct de vedere evolutiv este însă faptul ca, de rând cu existența acestei legături funcționale **dintre emitent și semnalul său emis**,

să mai existe și o legătură funcțională dintre emitent (mascul) și individul sau indivizii cărora le este destinat acest semnal – adică adresat (femeală). Pentru ca acesta să aibă loc, sunt necesare următoarele două condiții:

a) prima, constă în faptul ca femela (adresatul) să fie capabilă de a percepe diferențele existente ale semnalelor sonore produse de către mascul;

b) și, în al doilea rând, ca femela să le atribuie acestor semnale sonore diferite ale masculului o anumită semnificație.

Cu alte cuvinte, pentru ca între mascul și femelă să se realizeze un proces de comunicare sonoră, nu este suficient ca masculul să transmită semnale ce poartă în sine un anumit mesaj biologic, dar mai este absolut necesar ca femela să fie capabilă de a descifra în mod adecvat mesajul transmis.

Reieșind din cele menționate, în fața fiecărui cercetător al comunicării acustice stă problema distingerii între **variabilitatea fenotipică generală** a semnalelor sonore de reclamare și acele fragmente ale semnalelor acustice care corespund unei **anumite variabilități funcționale**.

## 2. CONCEPTUL DE „ACȚIUNE LIMITATIVĂ” ASUPRA SEMNALULUI ACUSTIC

Să urmărim în continuare care sunt factorii cu „acțiune limitativă” asupra procesului de formare, emiteri și propagare a semnalelor acustice de reclamare. În acest sens investigațiile noastre au fost direcționate spre examinarea acelor factori, care nu reprezintă în mod direct expresia stării motivaționale a indivizilor dar care, având o „**acțiune limitativă**” asupra expresiei fenotipice a semnalelor sonore sunt parțial responsabili de gradul de variabilitate al acestor semnale. Acești factori, conform terminologiei științifice, sunt numiți „**factori cu acțiune limitativă**” sau, pur și simplu, **factori limitativi**, deoarece au capacitatea de a limita într-o anumită măsură gama de fenotipuri posibile ale semnalelor sonore [8].

Problema stabilirii rolului exercitat de anumiți factori asupra proceselor evolutive ale amfibienilor a fost studiată în mod detaliat de către Maynard Smith și colab.[8], iar Ryan [11, 12] a evaluat efectul factorilor limitativi biologici

asupra mecanismelor de comunicare acustică. Factorii limitativi ai semnalelor acustice la amfibienii ecaudați se împart în două categorii distincte:

a) **categoria factorilor limitativi structurali sau morfologici** – care reprezintă expresia structurii anatomice a organelor ce sunt responsabile de producerea semnalelor sonore. Din categoria factorilor limitativi morfologici fac parte efectele limitative provocate de către anumite structuri (părți componente) ale organelor producătoare de sunete (cartilajele aritenoidale, coardele vocale);

b) **categoria factorilor limitativi funcționali sau fiziologici** – care includ în sine mecanismele fiziologice ce pun în funcțiune organul producător de sunete. Din această categorie a factorilor fiziologici fac parte efectele limitative exercitate de temperatura corporală a individului sau de efectele care se referă la disponibilitatea de energie ce trebuie investită în realizarea activității de emiteri a semnalelor sonore de reclamare.

### 2.1. FACTORII LIMITATIVI STRUCTURALI

2.1.1. **Structura organelor de producere a sunetelor. Organele producătoare de sunete**, numite și **organe fonatoare**, reprezintă părți componente indispensabile ale aparatului respirator, acesta din urmă fiind alcătuit din: nări, ducte nazale, cavitate bucală, epiglota, laringe (unde și este amplasat organul fonator) și plămâni.

La amfibienii ecaudați **laringele** evaluează în calitate de convertizor, care transformă energia musculară în energie acustică. Laringele este localizat între plămâni și cavitatea bucală. În urma contracției mușchilor oblici interni și externi, aerul din plămâni este împins din plămâni în laringe și, mai apoi, prin epiglota, în cavitatea bucală de unde, prin intermediul nărilor, este expulzat în mediul extern. Laringele Bufonidelor este constituit din două **cartilaje aritenoidale**, alipite unul de altul care îi conferă laringelui o formă emisferică; în lumenul laringelui fiind situate **coardele vocale**. Pe marginea anterioară a fiecărui cartilaj aritenoid sunt localizate valvulele omonime – adică **valvulele aritenoidale**. Acestea delimitează așa-numita fisură

transversală – **epiglota**, care realizează legătura dintre cavitatea laringiană cu cea bucală. În stare de repaus, datorită elasticității țesuturilor laringelui (inclusiv a coardelor vocale), epiglota este închisă. Atunci însă când aerul propulsat din plămâni atinge o anumită presiune, valvulele aritenoidale se deschid și cartilajele aritenoidale se dilată, deformându-se. Aceste modificări structurale ce s-au petrecut în laringe provoacă, pe de o parte, sporirea tensiunii (gradului de extensiune) coardelor vocale, iar pe de alta, împinge coardele vocale mai spre centrul lumenului, expunându-le, în felul acesta, fluxului de aer cea părșit plămâni și trece prin laringe. Drept consecință, coardele vocale sunt puse în funcțiune – adică încep a vibra. Vibrațiile coardelor vocale sunt transmise în lungul ductului laringian și mai apoi emise în mediul extern prin pereții cavității bucale.

Cartilajele aritenoidale sunt înconjurate la bază de un inel cartilaginos – **inelul cricoid**, această structură fiind localizată între procesele postero-mediane ale hioidului. Pe cartilajele aritenoidale și pe inelul cricoid se inserează **trei perechi de mușchi**:

a) **mușchiul dilatator al laringelui** – care pornește de la procesul postero-median al hioidului și se inserează în partea opusă a cartilajelor aritenoidale, în apropierea epiglotei. Contractările acestui mușchi provoacă deplasarea cartilajelor aritenoidale spre inelul cricoid și, drept rezultat, acest mușchi este responsabil de deschiderea epiglotei și de sporirea tensiunii coardelor vocale;

b) celelalte două grupe de mușchi – **mușchiul-sfincter posterior**, **mușchiul-sfincter anterior** și **mușchiul hio-laringian** – pornesc de la hioid și nu se inserează direct de cartilajele aritenoidale, dar chiar direct unul de altul. Acești mușchi, contractându-se, alunecă în direcție anterioară pe suprafața externă a cartilajelor aritenoidale, împingându-le unul spre altul și, în felul acesta, închizând epiglota. Prin urmare, grupele enumerate de mușchi fac parte din așa-numiții mușchi-antagoniști, ei fiind responsabili de deschiderea și închiderea epiglotei și a reglării gradului de tensiune al coardelor vocale.

Pentru a înțelege în ce mod laringele este capabil de a determina sau a influența structura fonetică a cântecului

Bufonidelor, este necesar de a ne concentra atenția asupra funcționării următoarelor trei componente morfologice ale laringelui: **coardelor vocale**, **cartilajelor aritenoidice** și **valvulelor aritenoidice**. Astfel, s-a stabilit că primele sunt responsabile de parametrii spectrali ai sunetelor de reclamare, pe când celelalte două componente – influențează asupra structurii temporale, intervenind în mod direct asupra determinării mecanismelor de modulație a intensității sunetelor de reclamare emise de către amfibieni.

**Coardele vocale** sunt organe-vibraatoare cu automatism în excitație [1], așa precum reprezintă niște structuri laringiene care, pentru a-și realiza funcția de vibrație, nu au nevoie de prezența unei surse energetice periodice speciale. S-a stabilit că în cadrul familiei Bufonide **coardele vocale determină în mod nemijlocit caracteristicile (parametrii) speciale ale semnalelor de reclamare emise** [7].

Fiecare dintre cele două coarde vocale sunt atașate de unul dintre cartilajele aritenoidice, și anume: porțiunea anterioară a coardei vocale se inserează de marginea anterioară, cea internă, a cartilajului aritenoid; pe când porțiunea sa posterioară, pe lângă inserarea de marginea posterioară a aritenoidului, se mai fixează încă și de inelul cricoid. Dat fiind faptul că inelul cricoidic este mai puțin elastic decât cartilajul aritenoid, actul deschiderii epiglotei provoacă, totodată, o alunecare în plan lateral a porțiunii anterioare a coardei vocale, în timp ce porțiunea ei posterioară se alungește și se deplasează în plan median. În urma acestor deformații, porțiunea mediană a coardei vocale se situează exact în centrul lumenului laringelui; adică anume acolo unde fluxul de aer ce iese din plămâni și se îndreaptă spre cavitatea bucală este mai intens.

De porțiunea mediană a coardei vocale sunt atașate niște țesuturi fibroase care contribuie la sporirea masei structurii vibrante. La multe Anure, în particular la Leptodactilide [13], aceste mase fibroase sunt fixate de pereții interni ai aritenoidelor prin intermediul unor ligamente speciale care contribuie la elasticitatea întregii structuri. Pentru Bufonide, însă, aceste ligamente nu sînt caracteristice și de aceea masele fibroase de pe coardele vocale au posibilitatea de a vibra liber, o dată cu

vibrația coardelor vocale. La Bufonide, de asemenea, musculatura laringiană nu se inserează în mod direct de coardele vocale (așa, de exemplu, ca la Leptodactilide). De aici rezultă că gradul de tensiune al coardelor vocale doar în parte, și numai în mod indirect, se datorează gradului de contracție a mușchilor laringelui.

În felul acesta, am ajuns la unul din momentele-cheie ale acestui articol, și anume – „**și totuși, care este modalitatea prin intermediul căreia parametrii structurali ai coardelor vocale influențează asupra frecvenței cîntecului de reclamare al unui amfibian ecaudat?**”

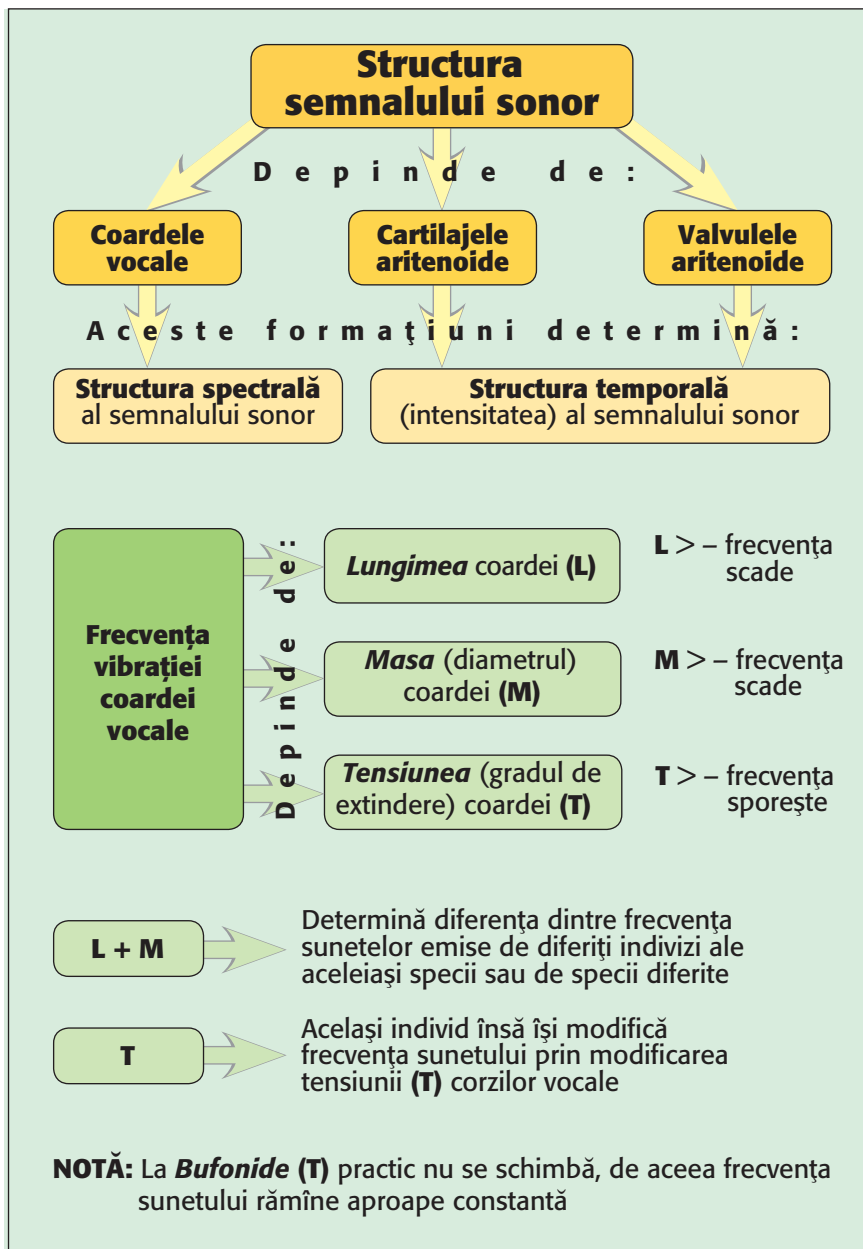
S-a stabilit că **frecvența de vibrație** a unei structuri vibrante (a coardei vocale) depinde de **lungimea** și de **tensiunea sa**. O sporire a lungimii și a masei coardei vocale provoacă o reducere a frecvenței de vibrație, pe când o sporire a tensiunii - duce la creșterea frecvenței. Lungimea și masa coardelor vocale, în felul acesta, sînt parametri structurali responsabili de diferențele care se atestă între frecvențele sunetelor de reclamare dintre diferiți indivizi ai aceleiași specii sau de specii diferite. Însă unul și același individ își poate modifica frecvența de vibrație a propriilor coarde vocale, doar prin modificarea tensiunii coardelor. La Ecaudatele la care mușchii laringieni sînt inserați de coardele vocale, o anumită modificare a tensiunii coardei vocale poate fi realizată prin intermediul unei modificări anumite a gradului de contracție a mușchilor laringieni. La Bufonide, dat fiind faptul că mușchii laringieni nu sînt inserați de coardele vocale, nu este posibilă realizarea unor modificări ample ale tensiunii coardelor vocale; modificările tensiunii lor fiind destul de limitate. Anume prin aceasta și se explică faptul că semnalele de reclamare ale Bufonidelor nu prezintă fenomene accentuate de modulare a frecvenței coardelor vocale.

În afară de lipsa acestei musculaturi speciale capabile de a modifica tensiunea structurilor vibrante, mai există și o altă particularitate a coardelor care duce la stabilizarea (uniformizarea) frecvenței de rezonanță, și anume: prezența unei mase fibroase atașate de porțiunea mediană a coardelor vocale. Din studiile clasice se știe, că în urma

atașării unei oarecare mase de partea centrală a unei diafragme circulare, are loc scăderea frecvenței de rezonanță a acesteia cu o valoare de cinci ori mai mare decât cea în cazul cînd această masă ar fi fost repartizată nu în centrul diafragmei circulare, dar în mod uniform pe întreaga suprafață a ei [10]. În mod analogic reacționează și structurile fibroase ale coardelor vocale, provocând scăderea frecvenței de rezonanță. Ba mai mult chiar, acțiunea acestor mase fibroase asupra coardelor vocale este într-atît de mare, încît ea este capabilă să atenueze aproape complet efectul provocat de sporirea tensiunii coardelor vocale. Pe de altă parte, însă, dat fiind faptul că **cartilajele aritenoidice** și **valvulele aritenoidice** sînt din punct de vedere morfo-funcțional atașate de coardele vocale, aceste două sisteme vibrante trebuie să se influențeze în mod reciproc. Așa precum sistemul de cartilaje aritenoidice are o masă cu mult mai mare decît cea a coardelor vocale, acest sistem cartilagos va tinde să vibreze cu o frecvență, în mod respectiv, mai joasă decît cea a coardelor vocale. Drept rezultat, se va produce următorul fenomen: vibrațiile de rezonanță ale cartilajelor și ale valvulelor aritenoidice vor acționa asupra vibrației coardelor vocale, modulîndu-le intensitatea de vibrație. Acest mecanism de formare și emiterie a sunetelor de reclamare descris mai sus este prezentat, în mod sumar, în figura 1.

Pentru majoritatea speciilor de Bufonide semnalele acustice de reclamare reprezintă un tril – adică o succesiune regulată de secvențe de unde care au caracteristici spectrale similare [7]. Iar forma grafică a unei secvențe de unde (a unui impuls) reprezentată pe oscilograma sunetului de reclamare poate să varieze mult în funcție de specia dată de amfibieni. Această diversitate înaltă a impulsurilor, după cum a demonstrat Martin [7] în investigațiile sale, se datorează existenței unor mecanisme diferite de modulare a sunetelor. Astfel, autorul a stabilit existența așa-numitelor mecanisme active de modulare (care se datorează contracțiilor musculare) și mecanisme pasive de modulare (atunci cînd modularea sunetelor de reclamare se datorează fenomenului de rezonanță a structurilor vibrante). Înainte de a examina care sunt mecanismele de





lor. Acest tip de semnale de reclamare este cel mai răspândit în cadrul genului *Bufo* și, totodată, el fiind considerat și cel mai primitiv;

c) pentru tipul al treilea de semnale de reclamare nu este specifică modularea pasivă. La aceste impulsuri intensitatea ajunge în mod treptat (gradual) până la cota sa maximală, apoi la fel, în mod gradual, ea descrește. Acest tip de semnale este întâlnit la specia autohtonă de amfibieni *Bufo viridis*, la grupul de specii *Bufo coniferus*, *Bufo ibarrai*, *Bufo cavifrons*, *Bufo coccofer*, *Bufo haematticus* și la toate speciile grupului *americanus*. Specificul formării acestui tip de semnale acustice ne indică faptul că cartilajele aritenoide nu vibrează în timpul trecerii fluxului de aer („puu-ufului”) prin laringe. Astfel, la speciile grupului „americanus” valvulele aritenoide s-au atrofiat complet și de aceea, în cazul activării pe cale artificială a laringelui, nu se atestă vibrația aritenoidelor. Aceasta însă nu este caracteristic și pentru specia autohtonă *Bufo viridis*, la care valvulele aritenoide nu au regresat și sunt încă prezente și la care, o dată cu activarea artificială a laringelui, se produce și vibrația cartilajelor aritenoide.

În legătură cu aceasta, se consideră că, cel puțin pentru specia *Bufo viridis*, procesul de dezactivare a cartilajelor aritenoide nu este unul pasiv dar se produce în urma contracțiilor musculare ale laringelui.

**2.1.2. Talia indivizilor și influența ei asupra parametrilor semnalelor de reclamare.** Investigațiile de rigoare, realizate până la ora actuală la diferite specii de amfibieni ecaudați [2, 11, 12, 4], au demonstrat existența unei corelații negative între dimensiunile indivizilor (talia lor) și frecvența fundamentală a semnalelor lor de reclamare; această corelație negativă manifestându-se la toate nivelele de cercetare (inter-specific, inter-populațional sau intra-populațional) realizate de către aceste cercetări. Corelația în cauză se datorează faptului că între dimensiunile individului și dimensiunile laringelui (iar de aici, în mod respectiv, și dimensiunile coardelor vocale) există, de asemenea, o corelație foarte strânsă, și anume: cu cât dimensiunile animalului sunt mai mari, cu atât mai mari sunt și dimensiunile laringelui (de unde și lungimea coardelor

Figura 1. Schema influenței anumitor formațiuni morfologice ale aparatului fonator asupra formării sunetelor de reclamare la amfibienii ecaudați.

modulare a semnalelor de reclamare la specia *Bufo viridis*, să vedem care este gamă de modulări sonore ce este caracteristică pentru toată familia *Bufo*.

Astfel, toate semnalele acustice de reclamare ale speciilor acestei familii, după configurația lor grafică de pe oscilogramă, se împart în trei tipuri fundamentale:

a) primul tip de sunete de reclamare prezintă un tril al cărui intensitate atinge în mod rapid cota de vârf, ca mai apoi să scadă în mod treptat; acest tip de semnale acustice sunt rezultatul unui proces de modulare pasivă reali-

zat de către cartilajele aritenoide. Tipul dat de semnale acustice de reclamare este întâlnit la speciile *Bufo bufo* și *Bufo calamita*;

b) tipul al doilea de sunete de reclamare se formează atât în rezultatul mecanismului activ, cât și al celui pasiv de modulare. Astfel, contracția periodică a mușchilor oblici provoacă formarea și transmiterea unui flux scurt de aer (unui „puu-uf”) prin laringe. Iar fiecare „puu-uf” de aer dă naștere la un impuls al trilului de reclamare. Fiecare din aceste impulsuri ulterior este supus unui proces de modulare pasivă, care se datorează vibrațiilor aritenoid-



vocale este mai mare); acest fapt du-  
când la scăderea frecvenței cântecului  
de reclamare. De aceea, s-a constatat  
că indivizii de *Bufo viridis* de talie mai  
mare au și coarde vocale mai lungi și  
mai groase și, drept consecință, frec-  
vența de rezonanță a cântecelor de re-  
clamare este mai joasă. Și invers: ani-  
malele de talie mai mică au și frecvența  
de rezonanță a semnalelor de reclama-  
re mai înaltă.

Totodată, s-a stabilit că dimensiunile  
indivizilor pot influența nu numai asupra  
structurii spectrale a cântecelor de re-  
clamare (asupra frecvenței sunetelor),  
dar și asupra structurii lor temporale.  
Astfel, s-a observat că în unele popu-  
lații de *Bufo* există o corelație po-  
zitivă semnificativă între dimensiunile  
individuale și durata notei emise: ani-  
malele de talie mai mare emit cântece  
cu o durată mai mare a notelor decât  
indivizii care au dimensiuni corporale  
mai mici [3].

**2.1.3. Efectul limitativ produs de  
cătore temperatura corpului indivizilor  
asupra structurii semnalelor de recla-  
mare.** Dat fiind faptul că sunt animale po-  
ikiloterme, *Ecaudatele* sunt influențate în  
mod esențial în toate activitățile lor meta-  
bolice de fluctuațiile termice ale mediului  
ambiant. Este evident că în acest context  
cântecul lor de reclamare, de asemenea,  
nu face excepție de la această legitate.  
Astfel, multe dintre modificările apărute  
în semnalele acustice de reclamare ale  
indivizilor se datorează anume valorilor  
diferite de temperatură corporală a ace-  
stora în acel sau alt moment al activității lor  
sonore. S-a stabilit că temperatura poate  
influența atât asupra structurii spectrale,  
cît și a celei temporale a sunetelor de re-  
clamare [12].

Primul și cel mai evident efect al tem-  
peraturii este efectul produs asupra nu-  
mărului de impulsuri emise într-o unitate  
de timp (adică asupra „ratei impulsuri-  
lor”) [6]. La *Bufo* rata impulsurilor  
depinde întru totul de viteza de contrac-  
ție a mușchilor oblici interni și externi,  
în urma căreia are loc pomparea de  
„puuu-ufuri” de aer din plămâni în larin-  
ge; acest proces de pompare a „puuu-  
ufurilor” depinzând de asemenea și de  
activitatea de contracție a mușchilor la-  
ringieni. Activitatea de contracție a gru-  
pelor de mușchi nominalizate sporește  
o dată cu sporirea temperaturii corpului  
indivizilor. Anume prin aceasta și se ex-

plică existența corelației pozitive dintre  
temperatura corporală și rata impulsuri-  
lor la multe specii de *Bufo* [7, 9].

Efectele temperaturii asupra propri-  
etăților spectrale ale semnalelor acus-  
tice de reclamare ale *Bufo* sunt  
destul de evidente. Astfel, unii savanți  
au evidențiat existența unei corelații  
pozitive semnificative dintre frecvența  
dominantă a sunetului de reclamare  
și temperatura corporală a individui-  
lui [12,13]. Această corelație se poate  
datora faptului că tensiunea coardelor  
vocale scade o dată cu coborârea tem-  
peraturii corporale a individului; aceas-  
ta datorându-se scăderii capacității de  
contractie a mușchilor laringieni. La  
*Bufo*, însă, după cum s-a menționat  
mai sus, contracția musculaturii  
laringiene are o influență neînsemnată  
asupra gradului de tensiune al coarde-  
lor vocale; acest fapt fiind în detrimentul  
ipotezei înaintate. De aceea se presu-  
pune că pentru speciile acestei familii  
există o altă ipoteză, mai plauzibilă,  
conform căreia acele frecvențe mai în-  
alte observate la indivizii cu temperatu-  
ra corporală mai sporită se datorează  
nu contracției musculaturii laringiene  
dar celei a musculaturii oblice; așa pre-  
cum o dilatare accentuată a musculatu-  
rii oblice provoacă, în mod respectiv, o  
sporire majoră a coardelor vocale.

## CONCLUZII

1. La multe specii de *Ecaudate* sem-  
nalele acustice de reclamare sunt utili-  
zate în calitate de „mesageri” sonori în  
procesul comunicării celor două sexe în  
timpul reproducerei.

2. Pentru ca între mascul și femelă să  
se realizeze un proces de comunicare  
sonoră, nu este suficient ca masculul  
să transmită anumite semnale care  
poartă în sine un anumit mesaj biologic,  
dar mai este absolut necesar ca feme-  
la să fie capabilă de a descifra în mod  
adecvat acest mesaj transmis.

3. Asupra expresiei fenotipice a sem-  
nalelor de reclamare acționează anu-  
miți factori care au o acțiune limitativă;  
temperatura și dimensiunile corporale  
fiind principalii factori limitativi care ac-  
ționează asupra structurii spectrale și  
temporale a sunetelor de reclamare la  
amfibienii ecaudați.

## BIBLIOGRAFIE

1. Bishop, P. J. Aspects of social or-  
ganization in Anuran choruses. Ph D  
Thesis. University of the Witwatersrand,  
Johannesburg. 1994.
2. Blair, W. F. Mating call in the speci-  
ation of anuran amphibians. Amer. Na-  
tur., 92, 1958, p. 27-51.
3. T. Cozari. Structura e dinamica di  
popolazione în *Bufo viridis*. Atti del VII  
Covegno del Associazione A. Chiri per  
conservazione dei Vertebrati. Bologna,  
1993, p. 111-113.
4. T. Cozari. Problema influenței  
factorilor evolutivi asupra comunicării  
acustice la amfibieni. În culeg. „Învăță-  
mântul superior și cercetarea – piloni ai  
societății bazate pe cunoaștere”, conf.  
int., Chișinău, 2006, pp. 311-312
5. T. Cozari „Diversitatea semnale-  
lor sonare ale amfibienilor și rolul lor în  
realizarea relațiilor intrapopulaționale”.  
// Mediul ambiant, nr. 4 (34), august,  
2007, pp 4-7.
6. Gerhardt, H. C. Temperature cou-  
pling in the vocal communication sys-  
tem of the gray tree frog, *Hyla vertico-*  
*lor*. Science, 199, 1978 , p. 992-994.
7. Martin, W. F. Evolution of vocaliza-  
tion in the genus *Bufo*., (In: Blair, W. F.,  
Evolution in the genus *Bufo*., 1972, pp.  
279-309, Texas Univ. Press, Austin).
8. Maynard Smith, J.; Kanffman, S.;  
Alberch, P.; Campbell, J.; Goodwin, B.;  
Lande, R.; Raun, D. and Wolpert, L.  
Developmental constraints and evolu-  
tion. Ouart. Rev. Biol., GO, 1985, p.  
205-288.
9. Nevo, E. and Schneider, H. Mating  
call pattern of Green toads in Israel and  
its ecologicae correlate. J. Zool. Lond.,  
178, 1976, p. 133-145.
10. Pierce, J. R. La scienza del suo-  
na. Zanichelli. Torino, 1988.
11. Ryan, M.J. Factors influencing  
the evolution of acoustic communicati-  
on: biological constraints. Brain Behav.  
Evol., 28, 1986, p. 70-82.
12. Ryan, M.J. and Drewes R. C. Vo-  
cal morphology of the *Phyllisalaemus*  
*pustulosus* species group (Leptodactyl-  
idae): morpho-logical response to se-  
xual selection for complex call. Biol. J.  
Linn. Soc., 40, 1990, p. 37-52
13. Sullivan, B. K. Sexual selection  
and calling behavior in the American  
toad (*Bufo americanus*). Copeia, 1,  
1992, p. 1-8.

# CARACTERISTICA BIOMORFOMETRICĂ A POPULAȚIEI ȘOPÂRLEI DE CÂMP (*LACERTA TAURICA PALL.*) DE PE TERITORIUL REPUBLICII MOLDOVA

Dr. Tatiana CÂRLIG, dr. V. CÂRLIG, Natalia BEJENARU  
Universitatea de Stat din Tiraspol

Prezentat la 25 iulie 2007

**Abstract.** The given study is the morph-metrical research into one of species of reptiles – *Lacerta taurica* Pall. The research was carried out south part of Republic of Moldova from 2004 till 2005. The study deals with biometrical peculiarities of individuals by sex and age, as well as with their adaptation ability to change.

**KEYWORDS:** population structure, sexual dimorphism, polymorphism.

## INTRODUCERE

Șopârta de câmp populează raioanele de sud-vest ale Ucrainei, sudul Republicii Moldova, România, Bulgaria, țările Balcanice, inclusiv nordul Greciei. Arealul speciei cuprinde zone variate din punct de vedere fizico-geografic, determinând prezența multiplelor subspecii. Astfel, în Ucraina, inclusiv în Crimeea, se întâlnește subspecia nominală *Lacerta taurica taurica* Pall. În țările balcanice au fost descrise următoarele subspecii: *L. t. ionica* Lehrs., 1902, întâlnită în Albania și Grecia; *L. t. gaigae* Werner., 1930 – pe insula Schiros din Marea Egee; *L. t. thasopulae* Kattinger, 1942 – de pe insula Tapsulo, de asemenea din Marea Egee (Ganja, 1981; Банников, 1977).

Cercetările referitoare la caracteristica biometrică și aspectul exterior au fost realizate pe parcursul anilor șaptezeci. Potrivit cercetărilor, lungimea corpului specimenilor populației din Republica Moldova este cuprinsă în limitele 49-67 mm, coada are 70-120 mm,

capul 10-15 mm (Ganja, 1981). Dimorfismul sexual este bine exprimat și se manifestă prin numărul diferit de scuturi abdominale: la masculi 27-30, iar la femele 30-33. Indicele sexual este 1,9:1, sau 65% femele și 35% masculi (Ganja, 1981, Попа, Тофан, 1982).

Colorația variază în anumite limite, fiind dependentă de vârstă și sex. Capul masculilor dorsal este colorat în verde, uneori având pete întunecate; femelele, însă, sunt colorate în cafeniu, uneori cu nuanțe verzui, lipsind petele întunecate. Dunga dorsală la masculi este de nuanță verde-închis, iar la femele verzuie-cafenie. Pe marginile acestei dungi la ambele sexe sunt dispuse câte o dungă întreruptă cu pete întunecate. De la scuturile temporale superioare de pe fiecare parte a capului sunt dispuse două dungi întrerupte de culoare albă, care urmează până în a doua jumătate a trunchiului. De la timpane pornesc două dungi continue până la baza coapselor, pe marginea cărora sunt amplasate pete întunecate de diferite dimensiuni. Partea abdominală a capu-

lui și trunchiului este albicioasă, având dispuse lateral puncte albastre. Partea ventrală a cozii și membrelor sunt albe (Ganja, 1981, Попа, Тофан, 1982, Банников, 1977).

Șopârta de câmp populează locurile cu vegetație înaltă și rară, în special fiind constituită din tufari. Poate fi întâlnită și pe pășuni unde predomină pelinul și laptele-câinelui, precum și în livezi, vii, terenuri înțelenite, la marginea drumurilor, pe sectoare pietroase și lutoase (Ganja, 1981; Банников, 1977). Cea mai numeroasă este în partea de sud a raionului Vulcănești, unde pe anumite sectoare densitatea populației ajunge la 300-350 ind/ha (Ganja, 1981, Попа, Тофан, 1982).

Din cele prezentate este evident că caracteristica biometrică și morfologică se bazează pe anumiți parametri și particularități. Ne-am propus ca scop să aprofundăm cunoștințele despre aceste aspecte biologice și ecologice, care se referă la o specie de reptile mai puțin cunoscută din Republica Moldova.



Foto 1. Specificul colorației părții dorsale caracteristice morfei punctata (P)



Foto 2. Specificul colorației părții dorsale caracteristice morfei hemimaculata (hm)



Foto 3. Specificul colorației părții dorsale caracteristice morfei hemimaculata-punctata (hmP)



Foto 4. Specificul colorației părții dorsale caracteristice morfei maculata (M)



Foto 5. Specificul colorației părții dorsale caracteristice morfei mozaica (Mz)

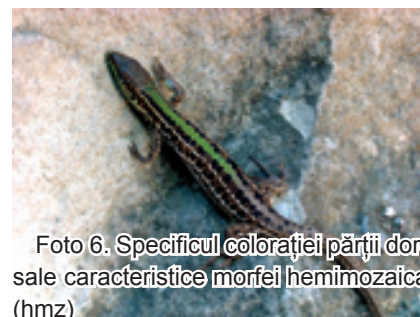


Foto 6. Specificul colorației părții dorsale caracteristice morfei hemimozaica (hmz)

## MATERIALE ȘI METODE

Cercetările au fost realizate în perioada anilor 2004-2005, fiind testați din punct de vedere biomorfometric 50 de specimeni: 35 maturi (20 femele și 15 masculi) și 15 juvenili. Analiza biometrică a fost realizată în baza metodicii propusă de Bannicov (1977) și se referă la următorii parametri:

*L.* – lungimea trunchiului de la vârful botului până la marginea anterioară a scutului cloacal;

*L. cd.* – lungimea cozii de la marginea anterioară a scutului cloacal până la vârful cozii;

*G.* – numărul de solzi ai gâtului, dispuși pe linia mediană ventrală, de la locul conexiunii scuturilor mandibulare până la mijlocul gulerășului;

*Sq.* – numărul de solzi dorsali pe un rând transversal în jurul trunchiului;

*P. fm.* – numărul de pori femurali ai unui membru.

Pentru o analiză biometrică mai profundă, de rând cu acești parametri, au fost stabiliți următorii indici *L./L. cd.*, *L. cd./L.*, *P. fm./L.* Pentru fiecare parametru și indice au fost stabilite valorile medii, eroarea standard și coeficientul de variație.

Pentru studierea polimorfismului populațional a fost elaborată o metodică specială bazată pe determinarea polimorfismului la amfibieni (Ищенко, 1978; Cărlig T, Cărlig V., 2001). În rezultatul cercetărilor am stabilit că specificul cromației părții dorsale variază conform raportului dintre suprafețele ocupate de culorile verde și negru. Fondul general este verde, având dispuse diverse pete de culoare neagră. Dimensiunile și



Foto 7. Specificul colorației părții dorsale caracteristice morfei maculata-mozaica (MMz)

forma acestora variază la indivizii populației cercetate, astfel încât au fost evidențiate 7 morfe:

1. *Punctata (P)* - puncte mărunte dispuse în două rânduri de-a lungul dungii verzi (foto 1).

2. *Maculata (M)* - pete întunecate mari dispuse în două rânduri de-a lungul dungii verzi (foto 2).

3. *Hemimaculata (hm)* - pete mărunte dispuse rar în două rânduri de-a lungul liniei verzi (foto 3).

4. *Hemimaculata-punctata (hmP)* - pete mărunte dispuse rar în două rânduri de-a lungul liniei verzi, pe care la rândul său sunt dispuse difuz puncte întunecate (foto 4).

5. *Mozaica (Mz)* - petele întunecate de-a lungul liniei verzi se combină într-un desen mozaic (foto 5).

6. *Hemimozaica (hmz)* - petele întunecate de-a lungul liniei verzi formează grupuri mozaice (foto 6).

7. *Maculata-Mozaica (MMz)* - petele dispuse de-a lungul dungii verzi în partea anterioară formează un desen mozaic (foto 7).

Cercetările s-au desfășurat pe teritoriul comunei Copceac, raionul Ceadâr-Lunga. Habitatul reprezintă un landsaft antropizat cu o suprafață de cca 24 ha, dispus în lunca râului Ialpug. Pe malurile râulețului predomină specia de rogoz suspendat *Carex pendula*, iar în spațiile deschise obsiga moale *Bromus mollis*, fiind dispuși difuz tufari de sânger roșu (*Swida sanguinea*) și măceș (*Rosa canina*). Formele arboricole sunt reprezentate prin salcie albă (*Salix alba*), stejar (*Quercus robur*), salcâm (*Robinia pseudiacacia*) și plop tremurător (*Populus tremula*). În calitate de ascunzișuri



Foto 8. Specificul colorației dorsale a capului la femelă (sus) și mascul (jos)

sunt folosite crăpăturile din sol, golurile de sub pietre, vizuinile de muride. Ascunzișurile sunt folosite de către maturi în perioada caldă a zilei, aceștia fiind activi în special dimineața și în amurg, juvenili, însă, pot fi activi și pe parcursul întregii zile.

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

Conform parametrilor și indicilor biometrici, pe teritoriul Republicii Moldova este răspândită forma nominativă a șopârlei de câmp. Dimensiunile corpului (*L.*) sunt cuprinse în limitele 35,0-90,0 mm. La masculi lungimea corpului variază în limitele 58,0-90,0 mm ( $M=72,9$ ;  $ES=2,9$ ;  $CV=12,5$ ), pentru femele – 50,0-90,0 mm ( $M=64,5$ ;  $ES=3,8$ ;  $CV=18,4$ ), iar la juvenili – 35,0-50,0 mm ( $M=43,1$ ;  $ES=2,1$ ;  $CV=13,0$ ).

Ceilalți parametri biometrici variază diferit în limitele grupelor de vârstă și de sex. Astfel, lungimea cozii (*L. cd.*) la masculi prezintă o variație medie de 17,6 mm, pe când la femele și juvenili ea este înaltă și reprezintă respectiv 41,8 și 27,7 mm. Alți parametri: *G.*, *P. fm.* și *Sq.* pentru întreaga populație reprezintă valori medii ale variației. Astfel, având în vedere valorile medii și înalte ale variației parametrilor biometrici, considerăm că potențialul de creștere a șopârlei de câmp în condițiile habitatului studiat este relativ înalt.

Analizând indicii biometrici ai speciilor maturi și juvenili, observăm că aceștia se deosebesc neesențial. Astfel, *criteriul Student (t)* indică deosebiri semnificative doar pentru indicii *L./L.cd.* Valorile indicilor *L.cd/L.*, *P.fm./L.*, având în vedere aceleași grupe de vârstă, sunt neverosimile. Analizând indicii în raport cu sexul speciilor, observăm că aceștia reprezintă valori semnificative doar pentru raportul *L.cd/L.*

Fondul cromatic general al șopârlei de câmp corespunde caracterului cromatic general al habitatului: pe fondalul cromatic verde sau verzui-cafeniu sunt dispuse diverse puncte sau pete de culoare întunecată. Această cromație de camuflare este caracteristică pentru





toate speciile care nu manifestă capacitate de apărare activă. Analizând polimorfismul populației, conform morfelor dorsale am stabilit că cea mai răspândită morfă este *hm*, care reunește cca 25,0% din indivizii testați. De asemenea relativ răspândite sunt morfele *Mz* și *hmz*, care prezintă o frecvență de cca 21,0, iar morfele *M* și *MMz*, fiind mai puțin reprezentative, reunesc câte cca 12% fiecare. Cele mai puțin reprezentative sunt morfele *P* și *hmP*, care au o frecvență de, 4,2 și, respectiv, 4,0.

Analiza polimorfismului la indivizii de diferit sex a evidențiat că pentru femele sunt caracteristice toate morfele stabilite în cadrul populației (figura 1). Cea mai frecventă, ca și în cadrul întregii populații, este morfa *hm*, prezentând o frecvență mult mai mare în acest caz – 38,5, comparativ cu restul populației. O frecvență relativ înaltă prezintă morfa *Mz* cu 23,0%. Celelalte cinci morfe se întâlnesc mai rar, având o frecvență sub valoarea de 8. Pentru masculi, însă, sunt caracteristice doar cinci morfe, cea mai reprezentativă fiind *hmz* cu 36,4%. Morfele *M*, *Mz*, *MMz* au o frecvență în limitele 18-20, iar morfa *hm* – 9,1%. Astfel, în cadrul grupei cercetate de masculi, lipsesc morfele *P* și *hmP*.

Pentru întreaga populație, morfele absente în cadrul grupei de masculi – *P*, *hmP*, prezintă valori minimale ale

frecvenței, de 4,0-4,2, pe când pentru femele acestea sunt de cca 8,0%. Probabil, aceste două morfe prezintă o capacitate adaptivă de rezervă, benefică unor eventuale modificări în structura habitatului. Este semnificativ faptul că aceste morfe sunt caracteristice doar pentru femele. Se știe că în anumite condiții, cum ar fi disjuncția arealului, efectivul scăzut al populației, specia supraviețuiește datorită partenogenezei. Astfel, considerăm că morfele prezente în cadrul populației cercetate, și în special cele mai reprezentative (*hm*, *Mz* și *hmz*), corespund în cea mai mare măsură condițiilor de habitat cercetat, reprezentând adaptări de camuflare perfecte.

Caracterul morfologic cunoscut, care denotă dimorfismul sexual se referă la cromația părții dorsale a capului. La masculi aceasta este colorată în verde, uneori având pete întunecate; femelele, însă, sunt colorate în cafeniu, uneori cu nuanțe verzui, lipsind petele întunecate (foto 8). Un alt caracter, care denotă dimorfismul este colorația părții ventrale a abdomenului. Analizând caracterul respectiv am stabilit că acesta depinde de vârsta și sexul specimenilor. Pentru indivizii de sex masculin culoarea de fond a părții abdominale este oranj, iar pentru femele și juvenili – alb-roz (foto 9, 10). Această particularitate morfolo-

gică este evidențiată pentru prima dată, fiind probabil o caracteristică manifestată la nivelul unei populații locale.

## CONCLUZII

1. Populația șopârlei de câmp din cadrul părții de sud a Republicii Moldova este reprezentată prin forma nominativă *Lacerta taurica taurica* L.

2. Dimensiunile corpului (lungimea trunchiului fără lungimea cozii) pentru indivizii din grupele de sex și vârstă sunt: masculii 58,0-90,0 mm (M=72,9; ES=2,9); femelele 50,0-90,0 mm (M=64,5; ES=3,89); juvenili 35,0-50,0 mm (M=43,4; ES=2,1).

3. Indivizii sexual maturizați și juvenili prezintă diferențe semnificative conform criteriului Student (t) doar pentru indicele *L./L.cd.*, iar specimenii de diferit sex pentru indicele *L.cd/L.*

4. Pentru populația locală cercetată sunt caracteristice 7 morfe cromatice dorsale; cele mai numeroase fiind morfele *hm*, *hmz* și *Mz*. Masculilor le sunt caracteristice 5 morfe, pe când femelelor toate 7 morfe evidențiate.

5. Morfele absente în cadrul grupei de masculi *P*, *hmP* prezintă o capacitate adaptivă de rezervă, benefică unor eventuale modificări în structura habitatului, când specia supraviețuiește datorită partenogenezei.

## BIBLIOGRAFIE

1. Банников А. Г., Даревский И.С., Ищенко В. Г. Определитель земноводных и пресмыкающихся фауны СССР. Учебное пособие биол. Специальностей пед. Ин-тов. М., «Промсвещение», 1977.

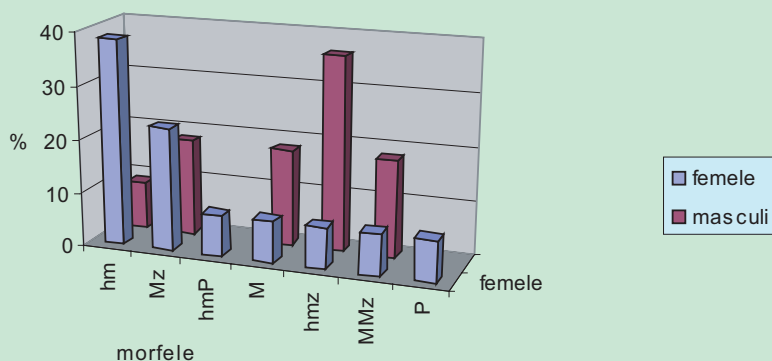
2. Cârlig V., Cârlig T. Analiza biomorfometrică a populațiilor de rapide verzi din Rezervația „Codrii”. // Rezumatele lucrărilor simpozionului jubiliar consacrat aniversării a 30-ea de la formarea Rezervației „Codrii”, comuna Lozova, 2001, p. 17.

3. Ганя И. М. и др. Животный мир Молдавии. Рыбы, земноводные, пресмыкающиеся, Кишинев, «Штиинца», 1981.

4. Ищенко В. Г. Динамический полиморфизм бурых лягушек фауны СССР. Москва «Наука», 1978.

5. Попа Л. Л., Тофан В. Е. Земноводные и пресмыкающиеся Молдавии. Справочник-определитель, Кишинев, «Картеа Молдовеняскэ», 1982.

Figura 1. Polimorfismul șopârlei de câmp în cadrul grupelor de sex



# Роль очистки городских сточных вод в охране водных ресурсов Молдовы

Ольга ЖУРМИНСКАЯ

научный сотрудник Института Зоологии АН Молдовы,  
инженер-химик LCCAU SE S.A. "Apă-Canal Chișinău"

Prezentat la 25 iulie 2007

*Summary. The mass-scale destruction of natural system had impaired the species diversity that is the required condition of biosphere stability. The obtaining today system is founded not on the balance, but on the maximum exploitation of water, soil, bioresources and energy. But if every of us makes for the environment only one kind proceeding, contribute your own efforts as collaborations of Kishinev Station of Wastewater Treatment make – the weakest urban river can turn into clean joyful stream.*

## ВВЕДЕНИЕ

В девяностых годах прошлого столетия подавляющее большинство развивающихся стран земного шара, к которым следует отнести и бывшие республики СССР, оказались перед лицом сложнейших экологических проблем, связанных с серьезными нарушениями в состоянии окружающей среды вообще и водных ресурсов в частности. Эти нарушения явились следствием экологически абсолютно безграмотной политики, направленной на подчинение природы человеку. Массовое разрушение природных систем подорвало видовое разнообразие, являющееся необходимым условием стабильности биосферы. При этом мы оказались на пороге экологической катастрофы, которая может определить условия дальнейшего существования жизни на нашей планете. В настоящее время охрана окружающей среды должна стать приоритетным направлением государственной политики, потому что именно это направление в двадцать первом веке будет определять условия жизни и здоровья населения, реализацию экономических и общественных интересов, а также возможность устойчивого развития общества в будущем.

Основным богатством любого госу-

дарства являются его природные ресурсы, среди которых вода занимает особое место, поскольку она играет исключительную роль в процессах жизнедеятельности практически всех живых организмов, в том числе и человека. Проблемы рационального использования водных ресурсов вышли за рамки отдельных государств и в настоящее время решаются на уровне мировых сообществ. Республика Молдова, как страна, взявшая ориентацию на Европейский Союз, в унисон с этим сообществом принимает законы и постановления, регулирующие охрану и использование природных ресурсов, среди которых Закон об охране окружающей среды и Водный кодекс занимают одно из ведущих мест.

Необходимым условием гарантированного безлимитного водообеспечения, соответствующего санитарно-гигиеническим требованиям, является строительство и эффективная эксплуатация очистных сооружений. В Молдове, как и на всем постсоветском пространстве, для обработки сточных вод был использован метод биохимической (в технической документации – биологической) очистки. К 1990 году в республике было введено в эксплуатацию более 580 станций биологической очистки (СБО) [1]. Однако даже такое количество очис-

тных сооружений позволяло обрабатывать только 11 – 12 % использованных вод (Рис.1). Экономический спад 1990 – 2000 гг., введение рыночных отношений при расчетах с потребителями привели к резкому снижению водопотребления в республике, что не могло не отразиться и на состоянии очистных сооружений. По данным Государственной Экологической Инспекции к 2004 году в республике осталось 252 СБО, уровень изношенности которых такова, что эксплуатация их требует серьезных финансовых инвестиций. Реально функционируют только 93 станции, из которых 89 не обеспечивают нормативную очистку стоков [1].

Крупнейшими очистными сооружениями республики является Станция биологической очистки сточных вод муниципии Кишинэу, введенная в эксплуатацию в 1968 году (первая очередь). Максимальная мощность сооружений – 340 тыс. м<sup>3</sup>/сутки по объему пропускаемых стоков и 210 тыс. м<sup>3</sup>/сутки по осадку – была достигнута после ввода третьей и четвертой очереди в 1980 – 1986 гг. Достаточно активная сейсмическая обстановка региона, агрессивная среда сточных вод, а также физический износ 30-летней эксплуатации не могли не сказаться на состоянии сооружений и оборудования. Для поддержания станции

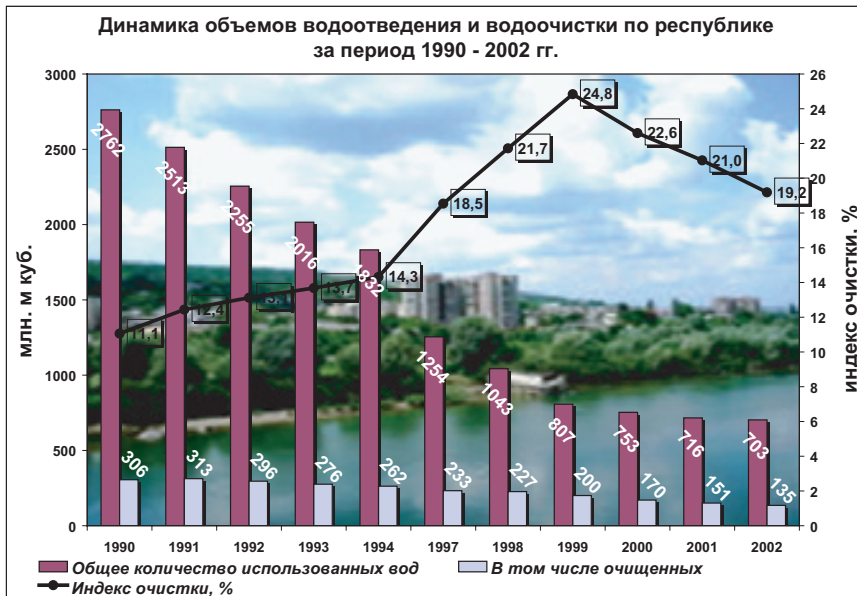


Рисунок 1

в рабочем состоянии S.A. „Apă-Canal Chișinău” выделяет ежегодно более 2 млн. лей, благодаря чему в настоящее время поступающие на очистку сточные воды проходят весь цикл технологического процесса (кроме хлорирования - по причине реконструкции хлораторной станции) [2].

В условиях все ухудшающейся экологической обстановки органами санитарного контроля, а также органами по охране и рациональному использованию водных ресурсов ужесточаются требования, направленные на защиту природных водоемов от загрязнения [3]. В связи с этим обеспечение нормативной очистки сточных вод – первоочередная задача рабочего коллектива и инженерно-технического состава станции, которая обслуживает кроме столицы республики еще несколько сельских территорий: Ватра, Сынжера, Гидигичь, Кодры, Тогатино, Ставчены, Гратиешты, Страшены, Флорены и Яловены.

### ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЙ

Цель исследований автора статьи – анализ влияния качества обрабатываемых сточных вод на состояние водоема-приемника очищенного стока. Таким приемником, в данном случае, является река Бык – водоем III категории (рыбохозяйственное водопользование).

Были исследованы городские (смешанные) сточные воды, поступающие на очистные сооружения, и река Бык на расстоянии 500 м выше и ниже выпуска сточных вод, прошедших биологическую очистку.

Исследование включало определение гидрохимических и бактериологических показателей.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Общая тенденция снижения водопотребления (рисунок 1) как физи-

ческими лицами, так и экономическими агентами, привели к тому, что объем сточных вод, поступающих на ОС, сократился до 160 - 200 тыс. м<sup>3</sup>/сутки, что составляет 45 - 60 % проектной мощности. В то же время, концентрация загрязнений в сточных водах возросла по сравнению с проектным расчетом и составила по взвешенным веществам 225 %, по БПК<sup>1</sup><sub>полн.</sub> – 170% (рисунок 3).

Согласно существующей схеме водоотведения городские сточные воды муниципии представляют собой смесь бытовых и ливневых стоков с производственными, которые по своему составу и объемам могут быть допущены в общегородскую канализацию. Характер загрязнений каждого стока имеет свои особенности. Бытовые сточные воды содержат в основном легкоокисляемые органические вещества, взвеси, большое количество соединений азота и фосфора, а также огромное количество бактериальной массы.

Ливневый сток содержит значительные концентрации взвешенных веществ, смываемых со строений, автотрасс и городских территорий. Эти загрязнения легко извлекаются из сточных вод на этапе механической обработки. Однако, в ливневом стоке могут присутствовать также значительные концентрации нефтепродуктов и других химикатов, попадающих в него с территорий автозаправок, предприятий, стройплощадок и площадок складирования. В большинстве случаев осадки, выпадающие на территории муниципии, разбавляют бытовой и промышленный сток, повышают в нем содержание растворенного кислорода.

Бытовые сточные воды, как приня-

<sup>1</sup> БПК – биологическая потребность в кислороде.

Схема 1





Таблица 1

Ингредиент	ПДК, мг/дм <sup>3</sup>
Взвешенные вещества	140
ХПК <sup>2</sup> (бихроматная)	300
БПК <sub>5</sub>	150
Азот аммонийный	14,0
Сухой остаток	600
Сульфаты	160
Сульфиды	1,0
Нефтепродукты	0,1
Жиры	15
СПАВ (анионоактивные)	0,5
Фосфаты	4,5
Хлориды	100
Железо (общее)	1,0

то считать, не представляют большой опасности для активного ила – рабочего агента биореактора, поскольку состав и концентрации загрязнений в них не доходят до критических значений выживаемости видов данного биоценоза. Но этого нельзя сказать об аммонийном азоте, содержание которого в сегодняшнем стоке достигает 40 – 50 мг/дм<sup>3</sup>. Такая концентрация аммония для многих гидробион-

<sup>2</sup> ХПК – химическая потребность в кислороде

тов является ингибирующей.

Самую большую опасность для микроорганизмов активного ила городских очистных сооружений представляют сточные воды промышленных производств, содержащие загрязняющие вещества в больших концентрациях. Кратковременное поступление таких стоков в условиях разбавления может не оказать дестабилизирующего влияния на состояние биоценоза, но длительный сброс концентрированных производственных стоков изменяет состав сточной жидкости. Стадия адаптации активного ила к новому составу сточных вод может длиться недели, и даже месяцы [5]. Такие сбросы приводят к серьезным нарушениям технологического процесса (схема 1):

Для предотвращения таких прецедентов (любой период адаптации связан с ухудшением биоразлагающей способности активного ила, что влечет за собой ухудшение качества очистки, а значит, превышение предельно-допустимых норм сброса) Кишиневский муниципальный Совет принимает **Постановление** от 23/05/02, согласованное с Экологическим Агентством, в котором четко определены предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих

веществ бытовых сточных вод, сбрасываемых в систему канализации физическими лицами и экономическими агентами (таблица 1)

Конечно, далеко не каждый производственный процесс может обеспечить состав стоков, соответствующий этим нормативам. Но в условиях практически полного отсутствия локальных очистных сооружений предприятия, накапливающие сточные воды и осадки с высокой концентрацией загрязнений, обязаны заключать с S. A. „Apă-Canal Chișinău” договора об их эвакуации и сбросу в установленных местах.

Данное Постановление работает, и нужно признать, что залповых сбросов стало меньше. Но высокие концентрации органических веществ, присутствующие в возвратном иле, дренажных водах, возвращающихся в голову сооружения с иловых площадок и карт отстоя промышленных сточных вод, создают прецедент “самозагрязнения”, что снижает эффективность эксплуатации сооружений.

Условия сброса очищенных сточных вод в водоемы также регламентируются соответствующими нормативами. Национальным Центром Научно-Практической Превентивной

Таблица 2

Сводная таблица ингредиентов, нормируемых предельно-допустимым сбросом

Ингредиенты	ПДК в водоеме, мг/дм <sup>3</sup>	Концентрация загрязнений, мг/дм <sup>3</sup> 2003 г.				ПДК в сбросе, мг/дм <sup>3</sup>
		вход на СБО	выход с СБО	р. Бык, до СБО	р. Бык, после СБО	
Взвешенные вещества	40,3	289	22,3	26,4	30,3	12
БПК <sub>полн</sub>	7,0	313	32,2	9,4	27,6	15
Минеральные вещества	1000	1009	839	985	943	840
Хлориды	350	110	109	78,0	87,0	110
Сульфаты	500	151	126	226	190	150
Нитриты (поN/поNO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	1,0/3,3	0,09	0,05	0,15	0,09	0,08
Нитраты (поN/поNO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	9,1/45,0	0,43	0,42	2,70	2,20	9,00
Аммоний (поN/поNH <sub>4</sub> )	2,0/2,6	34,0	26,4	3,90	13,0	6,10
Фосфаты/полифосфаты	0,5/3,5	4,94	3,34	0,67	2,04	1,55
Медь	1,00	0,09	0,07	0,09	0,09	0,01
Никель	0,10	0,01	0,005	0,003	0,002	0,01
Цинк	1,00	0,08	0,04	0,03	0,05	0,03
Железо	0,30	2,30	0,49	0,69	0,55	0,31
Хром <sup>3+</sup>	0,50	0,100	0,030	0,040	0,027	0,025
Хром <sup>6+</sup>	0,05	0,025	0,001	0,001	0,002	0,001
СПАВ	0,50	1,06	0,56	0,32	0,52	0,10
Фенолы	0,001	0,008	0,005	0,003	0,004	0,004
Нефтепродукты	0,05	1,78	0,13	0,34	0,32	0,10



Рисунок 2

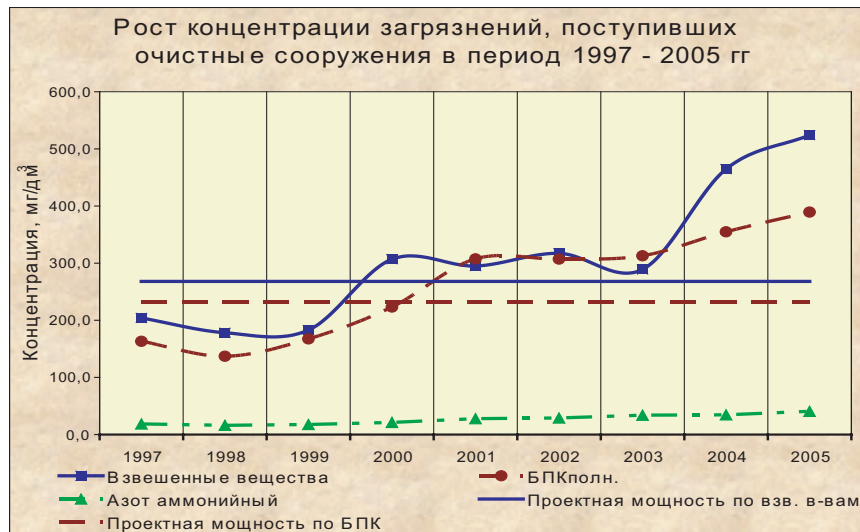


Рисунок 3



Рисунок 4



Рисунок 5

Медицины совместно с Государственной Экологической Инспекцией разработаны "Условия предельно-допустимого сброса в р. Бык сточных вод, прошедших биологическую очистку" [2]. При нормировании органолептических, биологических, бактериологических и физических показателей стока за основу взяты общепринятые нормативы качества вод [3]. Остальные ингредиенты рассчитаны с учетом гидрологической и гидрохимической характеристики реки Бык, количества сбрасываемых стоков, степени разбавления, категории водоема (цель водопользования). В таблице 2 предельно-допустимый сброс представлен в сравнении с:

- концентрацией загрязнений, поступающих на очистные сооружения муниципии Кишинэу,
- концентрацией очищенных сточных вод, сбрасываемых в реку Бык,
- концентрацией аналогичных загрязнений в реке Бык в тот же период времени выше и ниже места выпуска сточных вод.

Из данных таблицы следует, что среднегодовые показатели загрязнений, поступивших в 2003 году в реку Бык вместе с очищенными сточными водами, по 11 ингредиентам превышали ПДК, регламентируемые "Условиями...". Самые значительные превышения наблюдаются, как правило, по трем показателям – взвешенным веществам, БПК и аммонийному азоту. Динамика сброса этих загрязнений в р. Бык на фоне ПДК за прошедшее десятилетие представлена на рисунке 2. Как показывает диаграмма, до 2003 г. превышение нормируемого сброса наблюдалось только по аммонийному азоту. В последующие годы концентрация загрязнений в очищенном стоке не соответствовала нормативам также по взвешенным веществам и БПК. Есть объективные причины снижения эффективности работы Станции в этот период – разрушение двух секций аэротенков в результате землетрясения 2002 года и очередное резкое повышение концентрации загрязняющих веществ в обрабатываемом стоке, что наглядно демонстрирует рисунок 3. Помимо этого, именно на 2003 год приходится минимум поступивших

на обработку сточных вод – 53.627 тыс. м<sup>3</sup> (рисунок 4). Если учесть, что в 2003 году уже не наблюдался спад промышленного производства в муниципии, то причина такого значительного увеличения концентрации загрязнений становится понятной.

Анализ графиков на рисунке 3 подтверждает, что, начиная с 2003 года, концентрация взвешенных веществ и БПК в обрабатываемом стоке существенно повысились, в то время как концентрация азота аммонийного практически не изменилась. Это также свидетельствует об увеличении доли промышленных вод в общегородском стоке, поступающем на очистные сооружения.

Мониторинг реки Бык регулярно проводится службой Молдгидромет, Экологической Инспекцией, НЦН-П Превентивной Медицины и соответствующими службами S.A. "Apă-Canal Chișinău". На рисунке 5 представлены среднегодовые результаты исследова-

ний состояния реки до и после выпуска очищенных сточных вод (1997 – 2006 гг.). Как видно из графика, значительно все сброс ненормированно очищенных стоков отразился на концентрации аммонийного азота в реке, менее всего – на содержании взвешенных веществ и существенно стабилизировался в течение последних лет по БПК.

В ноябре 2006 г. Отделом контроля качества S.A. "Apă-Canal Chișinău" была проведена комплексная проверка состояния реки Бык на территории муниципии (таблица 3). Проверка показала, что проблемы у реки остались те же: превышения ПДК по аммонийному азоту (в точках отбора, расположенных после выпуска очищенных сточных вод), железу, нефтепродуктам (практически во всех исследованных точках).

Бактериологическую загрязненность реки Бык можно оценить, сравнив результаты исследований с санитарными требованиями, предъявляемыми к

водоемам соответствующей категории [4]. Видно невооруженным глазом, что бактериологическая загрязненность реки Бык на два порядка выше допустимой и без сброшенных сточных вод, не прошедших обеззараживание (таблица 4). (Примечание: сточные воды не хлорируются уже более 10 лет, что имеет и свои минусы с точки зрения санитарной гигиены и свои плюсы, поскольку остаточный хлор оказывает ингибирующее влияние на естественную микрофлору водоема). Но если сравнить бактериологическую загрязненность очищенных стоков с поступившими на очистные сооружения, то при несложном расчете можно выяснить, что эффективность бактериологической очистки в рассмотренный период составила соответственно 90, 94 и 92%. Это очень хороший процент для таких морально и физически устаревших сооружений как кишиневская Станция биологической очистки сточных вод. Эффективность очистки по основному гидрохимическим показате-

Таблица 3

**Мониторинг р. Бык на территории муниципии, ноябрь 2006 г.**

№	Ингредиенты	Точки отбора: Флорены – вверх против течения - Вистерничены									
		6,5	5,3	7,4	7,8	7,8	8,2	8,4	8,4	8,5	8,2
1	pH	6,5	5,3	7,4	7,8	7,8	8,2	8,4	8,4	8,5	8,2
2	Взв. вещества	45,0	30,0	17,5	9,0	16,0	11,0	22,5	22,2	28,5	14,0
3	ХПК	66	35	51	30	30	25	30	40	30	15
4	БПК <sub>5</sub>	9,7	8,8	5,7	5,9	7,6	3,5	3,8	2,7	4,3	1,4
5	Нефтепродукты	3,3	4,4	2,4	5,0	3,7	3,6	2,9	3,7	3,2	3,1
6	СПАВ	0,01	0,07	0,07	0,00	0,01	0,02	0,01	0,01	0,00	0,01
7	Азот аммонийный	19,6	18,7	18,4	19,3	4,2	3,6	2,1	3,3	2,4	2,7
8	Нитраты	0,83	0,83	0,98	1,06	0,32	0,23	0,19	0,17	0,15	0,02
9	Нитриты	5,77	6,74	6,84	6,26	11,24	12,7	12,75	11,73	11,70	2,49
10	Азот общий	17,7	20,5	19,4	19,8	5,8	3,7	4,0	4,5	3,8	3,8
11	Фосфаты	3,2	2,7	2,4	1,7	0,8	0,8	0,7	0,6	0,6	0,8
12	Железо (III)	1,02	0,73	0,94	0,63	0,81	0,06	0,63	1,05	0,57	0,04

Таблица 4

**Результаты бактериологических исследований р. Бык до и после сброса сточных вод**

Объект исследования			Коли-индекс, СБЛР/дм <sup>3</sup>			
			2004	2005	2006	норматив
Сточная вода	A	вход на ОС	27,6·10 <sup>7</sup>	24,0·10 <sup>7</sup>	18,6·10 <sup>7</sup>	не лимитируется
	b	сброс в р. Бык	2,8·10 <sup>7</sup>	1,37·10 <sup>7</sup>	1,49·10 <sup>7</sup>	не > 10 <sup>3</sup> при хлориров.
Река Бык (III категория)	до ОС		0,3·10 <sup>7</sup>	0,23·10 <sup>7</sup>	0,23·10 <sup>7</sup>	0,5·10 <sup>5</sup>
	после ОС		1,4·10 <sup>7</sup>	0,69·10 <sup>7</sup>	1,89·10 <sup>7</sup>	
Эффективность очистки по бакзагрязнениям, %			90	94	92	$\Theta = \frac{(A - b)}{A} \cdot 100$



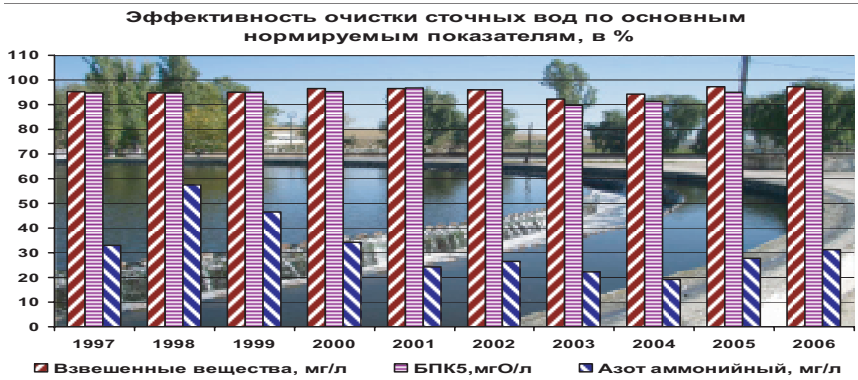


Рисунок 6



лям представлена на рисунке 6.

Трудно оценить эффективность работы любых сооружений без объективного сравнения результатов с меняющимися условиями эксплуатации (таблица 5). Сравнение будет еще нагляднее при сопоставлении проектных мощностей с фактической нагрузкой, имеющей место в последние пять лет (проектная нагрузка рассчитывается по взвешенным веществам и БПК<sub>полн</sub>).

#### ВЫВОДЫ

Данные, представленные в таблице 5, показывают, что всего за пять последних лет концентрация поступающих на очистку стоков увеличилась по сравнению с проектной по взвешенным веществам – более чем в 2 раза, по БПК – ровно в 2 раза. И эта тенденция наблюдается на всей территории республики в условиях более рационального использования

питьевой воды как населением, так и экономическими агентами.

Но из этой же таблицы видно, что эффективность очистки в последние два года соответствует проектной и даже несколько превышает ее, чего нельзя сказать, к сожалению, о концентрации аммонийного азота, эффективность снижения которого не превышает 30% вместо проектных 55%. Результаты исследований, выполненных Отделом контроля качества S.A. „Apă-Canal Chișinău” позволяют сделать вывод, что, несмотря на все трудности, с которыми приходится сталкиваться руководителям, кураторам, инженерно-техническому составу и рабочему коллективу Станции в процессе эксплуатации, у нее есть будущее! Она нужна городу, она нужна реке Бык, потому что без ее функционирования 600 тысяч жителей муниципии уже давно превратили бы единственную водную артерию столицы в сточную канаву. И, безусловно, Станция нуждается в реконструкции, чтобы мечта о Фабрике чистой воды превратилась в реальность.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Starea mediului în Republica Moldova în anul 2003, 2004. (Raport național). Chișinău, 2004, 2005.
2. Condițiile temporare ale deversărilor limitat-admisibile în r. Bâc pentru S.A. „Apă-Canal Chișinău”. Chișinău, 2003.
3. Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения. М., 1988.
4. Regulament igienic. Protecția bazinelor de apă contra poluării. Chișinău, 1997.
5. Евилевич М. А., Брагинский Л. Н. Оптимизация биохимической очистки сточных вод. Л., Стройиздат, 1979.

Таблица 5

#### Сравнение фактической нагрузки с проектной мощностью сооружений

Место отбора	Взвешенные вещества, мг/дм <sup>3</sup>					БПК <sub>полн</sub> , мг/дм <sup>3</sup>						
	проект	по факту					проект	по факту				
		2002	2003	2004	2005	2006		2002	2003	2004	2005	2006
Вход на ОС	268	307	289	387	484	603	232	275	313	340	410	465
Выход с ОС	12	10,9	22,3	26,0	12,3	17,0	15	19,2	32,2	33,2	24,7	23,0
Эффект., %	95,5	96,4	92,3	93,3	97,5	97,2	93,5	93	89	90	94	95

# VARIABILITATEA POPULAȚIONALĂ A STEJARULUI PUFOS (*QUERCUS PUBESCENS* WILD.) DIN REPUBLICA MOLDOVA

Dr. Petru CUZA

Rezervația Științifică „Plaiul Fagului”

Prezentat la 11 august 2007

**Abstract.** *The structure of populations of an oak fluff (Quercus pubescens Wild.) on a number of attributes of the sizes of a trunk and a crone of trees in Republic Moldova is investigated. It is revealed, that within the limits of populations the height and diameter of trees can vary in average limits. At the same time it is shown, that the majority of a population differs authentically to investigate attributes. From higher told follows, that trees of an oak which form populations, possess hereditary potential of the polygenic control of various force of growth on height and diameter. This phenomenon justifies carrying out of actions on selection in limits the best populations of an oak that will allow to reveal individuals with semnificativ characteristics with a view of the further improvement of an oak fluff. It is especially important in connection with that the modern structure of populations of an oak is submitted by undersized oak groves, with prevalence in them of the curved trees with low omitted crones.*

**Cuvinte-cheie:** *stejar pufos, structura populațiilor, caractere de interes forestier.*

## INTRODUCERE

Vegetația Republicii Moldova este foarte variată. În țara noastră sunt întâlnite două zone de vegetație: silvostepa și stepa și un etaj de vegetație a pădurilor de foioase, al cărui prezent este determinat altitudinal. Pe acest teritoriu se realizează contactul între trei flore regionale distincte: a Europei Centrale cu păduri mezofite; a Europei Sudice cu păduri xerofite; a Europei de Est cu specii de stepă și silvostepă [4]. Condițiile fizico-geografice prielnice ale teritoriului favorizează creșterea învecinată a speciilor de proveniență geografică diferită. În zona de sud a Republicii Moldova, sub influența specifică a complexului factorilor de mediu, se întâlnesc în mod spontan populațiile speciilor de origine mediteraneană. Una dintre speciile forestiere de origine mediteraneană, caracteristică acestei zone, este stejarul pufos (*Quercus pubescens* Wild.). Este o specie heliofilă și termofilă, având un potențial pronunțat de adaptare la condițiile aride ale mediului, totodată fiind rezistentă și la frig. Se întâlnește pe soluri pietroase-calcaroase și pe cernoziomuri carbonatate [2]. Este indispensabilă că preferințele bioecologice specifice ale

stejarului pufos sunt corespunzătoare condițiilor staționale ale zonei de sud a Republicii Moldova, de unde rezultă că această specie trebuie să fie cea mai indicată pentru cultivarea ei în această regiune. Mai mult decât atât, anume aceste particularități au determinat răspândirea în trecut a stejarului pufos în pădurile din sudul Basarabiei. Tăierea excesivă a pădurilor pe parcursul ultimelor secole a determinat reducerea suprafeței ocupate de stejarul pufos și, prin urmare, a condus la înăsprirea aridizării condițiilor de mediu pe acest teritoriu. Se presupune că stejarul pufos este una dintre puținele specii forestiere din Europa Centrală care va supraviețui dacă tendința actuală de încălzire globală a climei va persista un timp îndelungat.

Având în vedere cele relatate, actualmente este imperios necesar ca să se întreprindă măsuri energice în vederea extinderii pădurilor de stejar pufos în zona de sud a Republicii Moldova. Totodată, este necesar de menționat faptul că până în prezent sub aspect științifico-practic au rămas nesoluționate un șir de probleme care se referă la: procedeele de păstrare a ghindei, tehnologiile de creștere a puieților, modul de asociere a speciilor

în cultura forestieră, felul schemelor de împăduriri etc. Iată de ce s-a întreprins un studiu de evidențiere a structurii populațiilor de stejar pufos, activitate care, în viziunea noastră, va permite aprecierea stării fondului genetic al stejarului pufos, precum și evidențierea celor mai bine păstrate arborete de la care se vor porni lucrările de selecție individuală în vederea identificării și multiplicării unor genotipuri valoroase. În lucrarea de față ne-am propus să cercetăm variabilitatea fenotipică a populațiilor stejarului pufos după caracterele trunchiului și coroanei la arbori. Ca rezultat, a fost apreciată valoarea cantitativ-calitativă a arborilor stejarului din cadrul unor eșantioane populaționale valoroase. S-a constatat că datorită aplicării în trecut a unor activități silvotehnice nechibzuite de gospodărire a arboretelor de stejar pufos, în prezent acestea formează păduri scunde, de mici înălțimi, cu trunchiuri în general strâmbe și un elagaj natural realizat pe circa 1/2 din înălțimea fusului.

## MATERIALE ȘI METODE

*Faza de birou.* Pentru caracterizarea populațiilor stejarului pufos a fost între-

Tabelul 1

Variabilitatea după diametru a arborilor în populațiile stejarului pufos

Ocoalele silvice	Parcela, subparcela	Vârsta, ani	Diametrul mediu, mm	Devierea medie pătrată	Coeficientul de variabilitate, (C, %)
Edineț	2A	75	167,4±8,29	58,63	35,0
Nisporeni	19Y	70	198,8±5,18	63,63	32,0
Zloți	36C	70	193,6±3,39	37,49	19,4
Talmaz	27B	70	171,6±3,57	26,22	15,3
Cărpineni	67A	75	146,0±2,32	23,29	16,9
Băiuș	49A	85	176,3±3,26	42,44	24,1
Baimaclia	50D	80	210,3±3,62	40,02	19,0
Manta-V	36F	70	188,7±3,10	36,89	19,5

prins un studiu minuțios de selectare a celor mai bine păstrate arborete din teritoriul Republicii Moldova. Selecția arboretelor s-a făcut în baza unor criterii, avîndu-se în vedere: vârsta, caracteristicile dimensionale și calitatea trunchiului arborilor, caracterul fructificației și starea fitosanitară a arborilor. Pentru realizarea acestui scop, au fost consultate inițial materialele amenajamentelor silvice din Întreprinderile silvice pe teritoriul cărora există păduri naturale de stejar pufos. Din descrierile parcelare ale ocoalelor s-au concretizat cele mai productive arboreturi. Din păcate, însă, cele mai bune stejărete care au fost selectate s-au dovedit a fi de clasa a 3-ia de producție. La efectuarea investigațiilor de birou s-au ales stejărete de vîrstă preexploatabilă (70-85 ani), care s-au dovedit a fi de proveniență din lăstari. Păduri provenite din sămîntă, cu regret, nu s-au mai păstrat.

*Faza de teren.* Au fost cercetate peste 60 de sectoare cu păduri de stejar pufos, dintre care s-au acceptat doar 8, care în cel mai reușit mod au reflectat criteriile de selecție adoptate. Arboretele selectate au fost parcurse pe mai multe trasee și din punctul de vedere urmărit fiind alese cele mai reprezentative porțiuni de pădure. În locurile caracteristice

au fost delimitate și amenajate suprafețe experimentale permanente după metoda obișnuită [3]. Ulterior au urmat lucrările de descriere morfometrică a tuturor arborilor din cadrul suprafețelor experimentale. Înălțimea arborilor s-a măsurat cu clupa forestieră cu precizia de ±0,5 m, diametrul arborilor - cu clupa forestieră după gradarea milimetrică [5], diametrul coroanei - după proiecția coroanelor arborilor pe două direcții opuse: nord-sud și est-vest, iar lungimea coroanei - cu clupa forestieră [6]. Forma trunchiului și a coroanei arborilor s-a apreciat vizual, elagajul natural - cu clupa forestieră.

*Metode matematice.* Au fost cercetate caracterele morfologice ale trunchiului și coroanei arborilor, și anume: diametrul trunchiului, forma trunchiului, înălțimea arborelui, elagajul natural al arborelui, diametrul coroanei, înălțimea coroanei și forma coroanei arborelui. Parametrii statistici ai caracterelor dimensionale și calitative ale trunchiului și coroanei arborilor stejarului pufos [9] au fost calculați conform metodei acceptate în domeniu.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Dintre numărul mare de caractere fe-

notipice după care poate fi caracterizată o specie lemnoasă, puține au o anumită importanță practică. În silvicultură o atenție deosebită se atrage caracterelor care se referă la caracteristicile dimensionale ale trunchiului și coroanei arborilor, deoarece de ele depinde volumul masei lemnoase în arborete.

Cercetarea variabilității arborilor de stejar pufos după diametru, efectuată pe 8 suprafețe experimentale, a evidențiat că în arboretele de vîrstă preexploatabilă acesta se caracterizează printr-un coeficient de variabilitate, care variază în limite destul de mari - de la 15,3 până la 35,0% (tabelul 1). Unele amplitudini în variația caracterului pot fi atribuite la cele înalte [8], însă ele se manifestă nu atât de frecvent în arboretele stejarului pufos. Un coeficient de variabilitate neînsemnat după diametru a fost consemnat în populațiile din Zloți, Talmaz, Cărpineni, Baimaclia și Manta V (15,3-19,5%), care se consideră ca fiind mediu. Semnificativ mai mult variază caracterul în populațiile din Nisporeni și Edineț (32,0-35,0%), deoarece în arboretele investigate s-au păstrat clone cu arbori în vîrstă de dimensiuni mai mari. Datele referitoare la variabilitatea diametrelor în diferite arborete

Tabelul 2

Variabilitatea după înălțime a arborilor în populațiile stejarului pufos

Ocoalele silvice	Parcela, subparcela	Vârsta, ani	Înălțimea medie, m.	Devierea medie pătrată	Coeficientul de variabilitate, (C, %)
Edineț	2A	75	9,4±0,26	1,82	19,4
Nisporeni	19Y	70	9,1±0,12	1,53	16,8
Zloți	36C	70	10,5±0,13	1,40	13,4
Talmaz	27B	70	9,2±0,20	1,44	15,3
Cărpineni	67A	75	10,2±0,12	1,24	12,2
Băiuș	49A	85	11,6±0,15	1,90	16,4
Baimaclia	50D	80	11,5±0,16	1,71	14,9
Manta-V	36F	70	11,6±0,12	1,41	12,2



Tabelul 3

## Variabilitatea populațiilor stejarului pufos după dimensiunile coroanei arborilor

Ocoalele silvice	Diametrul coroanei, m.			Lungimea coroanei, m.		
	$\bar{X}$	$\sigma$	C, %	$\bar{X}$	$\sigma$	C, %
Edineț	3,7±0,32	2,33	62,9	5,0±0,30	2,11	42,2
Nisporeni	3,7±0,11	1,34	36,2	5,3±0,14	1,77	33,5
Zloți	4,3±0,12	1,27	29,6	6,1±0,20	2,20	36,1
Talmaz	3,4±0,21	1,57	46,3	3,9±0,26	1,93	49,4
Cărpineni	2,7±0,12	1,21	44,8	5,0±0,21	2,08	41,7
Băiuș	4,1±0,12	1,51	36,8	6,7±0,24	3,09	46,1
Baimaclia	3,2±0,12	1,38	43,0	6,3±0,24	2,60	41,3
Manta-V	3,2±0,12	1,48	46,3	5,6±0,22	2,63	47,0

de stejar selecționate au demonstrat că după caracterul cercetat populațiile se deosebesc semnificativ. Se poate conchide că diametrul arborelui este un caracter dimensional destul de expresiv pentru aprecierea productivității arboretelor.

Înălțimea arborilor, în comparație cu variabilitatea diametrelor lor, a variat neînsemnat. Coeficienții de variabilitate ai înălțimii în populațiile cercetate au avut valori cuprinse între 12,2 și 19,4% (tabelul 3). O astfel de variabilitate a caracterului este considerată ca fiind medie. Ea este puțin mai mică în populațiile din Cărpineni și Manta-V și mai ridicată în populația din Edineț. Însă, diferența dintre populațiile care au realizat înălțimi mai mici și mai mari este semnificativă. Așa, de exemplu,

populația din Nisporeni, unde a fost evidențiată cea mai mică înălțime medie, se deosebește semnificativ ( $P = 99,9\%$ ;  $t = 13,06$ ) de populația din Băiuș, de asemenea, se deosebește evident de populația din Zloți ( $P = 99,9\%$ ;  $t = 7,18$ ). De aici rezultă că populațiile selecționate de stejar pufos se diferențiază clar după înălțime. În plus, arborii din interiorul populațiilor dețin un potențial ereditar cu control poligenic pentru diferită putere de creștere în înălțime, ceea ce îndreptățește aplicarea selecției intra-populaționale pentru interceptarea unor arbori cu caracteristici plus în vederea ameliorării speciei investigate.

Caracterele dimensionale ale coroanelor arborilor variază în limite mari, fiind caracterizate printr-un grad foarte înalt de variabilitate. Coeficientul de va-

riabilitate are o amplitudine de variație cuprinsă de la 29,6 până la 62,9%, pentru diametrul coroanei, și de 33,5-47,0%, pentru lungimea ei (tabelul 3). Variabilitatea pronunțată a caracterelor coroanei arborilor în populații se datorează faptului că distanța dintre arbori variază suficient de mult. Gradul de acoperire mozaicar al arboretelor de stejar pufos face ca unele pâlcuri de arbori să se găsească într-un grad de desime mai mare, iar alții să formeze rariști. Unii arbori din interiorul grupurilor arborescente formează coroane mai compacte, alții asociați poienilor stepizate dimpotrivă având mai mult spațiu liber formează coroane rămurose împrăștiate sau de formă steag de dimensiuni mai mari. Astfel, stejarul pufos din zona de cercetare se caracterizează printr-o

Tabelul 4

## Structura populațiilor stejarului pufos după caracterele calitative

Caracterele arborilor	Frecvența caracterelor în populațiile din, %							
	O. S. Edineț	O. S. Nisporeni	O. S. Zloți	O. S. Talmaz	O. S. Cărpineni	O. S. Băiuș	O. S. Baimaclia	î.S.C. Manta-V
<b>Forma trunchiului</b>								
<i>drept</i>	34,0	34,4	21,3	20,4	14,9	32,6	32,0	28,2
<i>strâmb</i>	40,0	54,1	64,8	72,2	64,3	55,6	56,5	58,4
<i>însăbiat</i>	26,0	11,5	13,9	7,4	20,8	11,8	11,5	13,4
<b>Elagajul</b>								
<i>înalt</i>	24,0	29,8	33,6	31,5	26,7	27,8	32,8	31,0
<i>mediu</i>	50,0	20,5	22,1	40,7	40,6	40,2	31,1	39,4
<i>jos</i>	26,0	49,7	44,3	27,8	32,7	32,0	36,1	29,6
<b>Forma coroanei</b>								
<i>rămurose împrăștiată</i>	18,0	23,0	32,0	29,6	35,6	20,1	23,0	31,7
<i>întinsă</i>	24,0	31,1	32,8	24,1	34,7	14,8	16,4	11,3
<i>mătură</i>	20,0	32,8	21,3	31,5	19,8	18,4	27,8	18,3
<i>steag</i>	38,0	13,1	13,9	14,8	9,9	46,7	32,8	38,7

Tabelul 5

Semnificația deosebirilor dintre populațiile stejarului pufos după însușirile calitative

Populația	Proporția caracterului p, %	Abaterea medie pătrată	Eroarea proporției caracterului	Criteriul semnificației deosebirilor dintre populații						
				1	2	3	4	5	6	7
<b>Rectitudinea trunchiului</b>										
1. Edineț	34,0	47,37	6,70							
2. Nisporeni	34,4	47,50	3,87	0,05						
3. Zloți	21,3	40,94	3,71	1,66	2,45*					
4. Talmaz	20,4	40,30	5,48	1,57	2,09*	0,14				
5. Cărpineni	14,9	35,61	3,54	2,52*	3,72***	1,25	0,84			
6. Băiuș	32,6	46,87	3,61	0,18	0,34	2,19*	1,86	3,50***		
7. Baimaclia	32,0	46,65	4,22	0,25	0,42	1,90	1,68	3,10**	0,11	
8. Manta-V	28,2	45,00	3,78	0,75	1,15	1,30	1,17	2,56*	0,84	0,67
<b>Elagajul înalt</b>										
1. Edineț	24,0	42,71	6,04							
2. Nisporeni	29,8	45,74	3,72	0,82						
3. Zloți	33,6	47,23	4,28	1,30	0,67					
4. Talmaz	31,5	46,45	6,32	0,86	0,23	0,28				
5. Cărpineni	26,7	44,24	4,40	0,36	0,54	1,12	0,62			
6. Băiuș	27,8	44,80	3,45	0,55	0,39	1,06	0,51	0,20		
7. Baimaclia	32,8	46,95	4,25	1,19	0,53	0,13	0,17	1,00	0,91	
8. Manta-V	31,0	46,25	3,88	0,98	0,22	0,45	0,07	0,73	0,62	0,31

Notă: \* semnificativ la probabilitatea de P = 95%; \*\* semnificativ la probabilitatea de P = 99%;

\*\*\* semnificativ la probabilitatea de P = 99,9%

structură specifică a populațiilor alcătuitoare, ceea ce este rezultatul intercalării în teritoriul de creștere a arboretelor a zonelor naturale de stepă și silvostepă. Particularitățile condițiilor naturale din aria stejarului pufos determină o structură specifică a populațiilor speciei care dețin un grad foarte înalt de variație a caracterelor coroanei arborilor.

Pe lângă aprecierea gradului de variabilitate a caracterelor dimensionale ale fusului și coroanei arborilor au fost cercetate însușirile calitative ale arborilor de stejar în populații, în special a celor care indică despre calitatea trunchiului. Pentru această caracterizare au fost acceptate caracterele importante din punct de vedere gospodăresc, cum ar fi: forma trunchiului, elagajul și forma coroanei arborelui. Datele despre variabilitatea populațiilor stejarului pufos după caracterele enumerate se prezintă în tabelul 4. Ele ne oferă informații referitoare la raportul dintre arbori, apreciat după particularitățile lor morfologice în dumbrăvile de stejar pufos din teritoriul Republicii Moldova.

Pe marginea datelor prezentate se poate constata că în populațiile de stejar

provenite din lăstari mai frecvent au fost întâlniți arborii care se caracterizează prin forma trunchiului strâmbă, elagajul realizat pe circa ½ din înălțimea medie a arboretelor și forma coroanei rămuros împrăștiată bine dezvoltată sau întinsă. Structura populației din Ocolul silvic Cărpineni, de exemplu, se caracterizează prin prezența a 64,3% de arbori cu trunchiuri strâmbă, printr-o proporție de 35,6% a indivizilor de stejar cu coroane rămuros împrăștiate și 34,7% – întinse și un elagaj mediu realizat la 40,6% din arbori. Din cele relatate rezultă că după caracterele cercetate structura populațiilor de stejar provenite din lăstari este în general asemănătoare. În plus, se constată, cu regret, că pădurile de stejar mai bine păstrate includ doar 15-34% de arbori cu trunchiuri drepte. Această situație nu este întâmplătoare, deoarece din studiile anterioare rezultă că actualele păduri de stejar pufos sunt în exclusivitate provenite din lăstari de generații repetate (a 4-a – a 7-ea), sunt fiziologic îmbătrânite și se află la diferite faze de degradare. Sunt păduri scunde, cu arbori de mici înălțimi și trunchiuri

strâmbă. Păduri de stejar cu asemenea structuri ale populațiilor s-au păstrat în prezent pe teritoriul republicii [1].

În baza investigațiilor desfășurate constatăm că caracterele de interes gospodăresc, cum sunt rectitudinea trunchiului și elagajul înalt realizat la arbori, se întâlnesc în populații cu o frecvență diferită. Având în vedere că la efectuarea activităților de gospodărire a pădurilor caracterelor enumerate li se atrage o atenție deosebită, în continuare s-a recurs la caracterizarea structurii populațiilor stejarului pufos după aceste însușiri ale arborilor. După cum rezultă din tabelul 5, populațiile stejarului se deosebesc după proporția de participare a arborilor cu forma trunchiului dreaptă. Astfel, populațiile stejarului din Edineț și Nisporeni s-au caracterizat printr-o frecvență maximă a indivizilor cu trunchiuri rectilinii, care au alcătuit aici 34,0-34,4%. Comparativ mai mică a fost proporția acestor arbori în populațiile din Cărpineni, Talmaz și Zloți (14,9-21,3%). De aici rezultă că populațiile stejarului din Edineț, Nisporeni, Băiuș, Baimaclia și Manta-V au avut priorități semnificative după participarea arborilor cu trunchiuri

drepte, comparativ cu cele din Cărpini, Talmaz și Zloți. De exemplu, deosebiri distinct semnificative după rectitudinea trunchiului au fost evidențiate între populația din Cărpini și cele din Nisporeni și din Băiuș ( $t_{calc.} = 3,72$  și  $3,50$  corespunzător cu  $t_{st.} = 3,29$ ). Diferențele mari dintre populații evidențiate după rectitudinea trunchiului sugerează că gospodărirea în regim de crâng a acestor arborete a determinat diminuarea proporției arborilor cu trunchiuri drepte și a sporit cota de participare a celor cu trunchiuri strâmbe în arborete. Devine evident că dumbrăvile stejarului pufos necesită o îmbunătățire radicală. Este necesar astfel să se recurgă la conversiunea arboretelor stejarului la regimul de gospodărire codru, bazat pe regenerarea din semințe, activitate care va contribui la îmbunătățirea substanțială a structurii acestor populații în ceea ce privește cota de participare a arborilor cu caracteristici plus.

După proporția arborilor cu elagajul înalt realizat, populațiile stejarului sunt mai asemănătoare. Indivizii cu trunchiuri înalt elagate variază în populațiile cercetate la cote de 24,0-33,6%. Calcularea criteriilor semnificațiilor au evidențiat inexistența deosebirilor dintre populații după proporția de participare a indivizilor cu trunchiuri înalt elagate (tabelul 5). Se poate conchide că acest caracter a fost influențat în egală măsură de activitățile silviculturale din trecut. Este clar că reducerea consistenței ca rezultat al degradării multor arborete de stejar s-a răsfrânt asupra elagajului lor natural. Arboretele gospodărite defectuos formau treptat păduri rare, care aveau un grad de desime redus. În asemenea arborete indivizii nu formau trunchiuri înalt elagate, ci dezvoltau coroane mai jos așezate. Despre acest fapt ne dovedesc rezultatele investigațiilor de mai sus, prin care s-a stabilit că dimensiunile coroanelor arborilor de stejar s-au caracterizat printr-un grad foarte înalt de variabilitate. Astfel, structura actuală a populațiilor stejarului determină menținerea proporției mai mari a arborilor care realizează un elagaj mediu.

Datele prezentate caracterizează trăsăturile generale ale structurii populațiilor stejarului pufos din Republica Moldova. Ele ne mărturisesc despre anumite particularități ale populațiilor stejarului dependente de gospodărirea acestor păduri în trecut. Proveniența din lăstari

a pădurilor de stejar dictează specificul creșterii ontogenetice și reflectă schimbările componente fenotipice a arboretelor după un șir de caractere morfologice. Este evident că gospodărirea a pădurilor poate modifica structura populațiilor stejarului pufos într-o direcție benefică atunci când se cultivă arborete seminale sau dimpotrivă în una dereglatoare de degradare a pădurii în cazul în care gospodărirea arboretelor se bazează pe regenerarea din lăstari. Din analiza de mai sus rezultă că gospodărirea nechibzuită din trecut a pădurilor a modificat profund structura populațiilor actualelor dumbrăvi de stejar pufos, arboretele devenind scunde, strâmbe și de productivitate scăzută. De exemplu, structura populațiilor stejarului pufos se caracterizează prin prezența în acestea de la 14,9 până la 34,4% de arbori cu trunchiuri drepte și un elagaj înalt realizat la 24,0-33,6% din indivizi. Pentru comparație, menționăm că V. B. Luchianet [7], cercetând pădurile de *Quercus robur* L. din regiunea Central Cernoziomică (Rusia), a evidențiat în această zonă o proporție de 56-70% de arbori drepti. Așadar, conchidem că valoarea economică a pădurilor de stejar pedunculat din Rusia este net superioară celei de stejar pufos din Republica Moldova.

#### CONCLUZII:

1. Înălțimea și diametrul arborilor stejarului pufos au avut un grad mediu de variabilitate în interiorul populațiilor. Cu toate acestea au fost găsite diferențe statistice semnificative dintre un șir de populații după valorile medii ale înălțimii și diametrului arborilor. Rezultă că arborii din interiorul populațiilor dețin un potențial ereditar cu control poligenic pentru diferită putere de creștere în înălțime și diametru, ceea ce îndreptățește aplicarea selecției intrapopulaționale pentru interceptarea indivizilor cu caracteristici plus în vederea ameliorării speciei.

2. Diametrul și lungimea coroanei se caracterizează printr-un grad foarte înalt de variabilitate. Magnitudinea vastă de variație a caracterelor coroanei în populații este determinată de structura actualelor păduri de stejar în care grupurile arborescente ale stejarului pufos alternează cu poieni stepizate.

3. Structura populațiilor stejarului după însușirile calitative ale arborilor se caracte-

alizează prin dominarea aici a indivizilor cu forma trunchiului strâmbă, elagajul realizat pe circa 1/2 din înălțimea medie a arboretelor și forma coroanei rămuros împrăștiată sau întinsă. În interiorul populațiilor stejarului proporția arborilor cu forma trunchiului dreaptă a fost neînsemnată (15-34%).

4. Au fost sesizate deosebiri semnificative dintre populații după caracterul și rectitudinea trunchiului. Astfel, concluzionăm că gospodărirea nechibzuită din trecut a arboretelor de stejar pufos a determinat deteriorarea gravă a însușirilor calitative ale trunchiurilor arborilor. Totodată, rectitudinea arborilor este un caracter care poate fi îmbunătățit pe viitor prin promovarea regenerării arboretelor din semințe și aplicarea în cadrul tăierilor de îngrijire a selecției pentru indivizii cu fus rectiliniu și cilindric.

#### BIBLIOGRAFIE:

1. Dascaluc 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. Negulescu E. G., Stănescu V. Dendrologia, cultura și protecția pădurilor. București, Editura didactică și pedagogică, 1964, vol. I, 500 p.
3. Postolache Gh. Metodica amplasării rețelei de suprafețe de cercetare în rezervații forestiere. // Revista pădurilor, 1994, nr. 4, p. 15-17.
4. Săvulescu Tr. Die Vegetation von Bessarabien mit Besonderer Berücksichtigung der Steppe. București, 1927. 80 p.
5. Анучин Н. П. Лесная таксация. Москва, Лесная промышленность, 1982, 552 с.
6. Лебединский В. В. Определение пространственных параметров крон растущих деревьев. // Лесоведенье, 1972, № 6, с. 69-76.
7. Лукьянец Б. В. Внутривидовая изменчивость дуба черешчатого в центральной лесостепи. Воронеж: Воронежский ун-т, 1979, 216 с.
8. Мамаев С. А. Основные принципы методики исследования внутривидовой изменчивости древесных растений. // Тр. Ин-та экол. раст. и животных. 1975. Вып. 946 С. 3-14.
9. Плохинский Н. А. Биометрия. Новосибирск, Изд-во АН СССР, 1961, 364 с.



# ARIA PROTEJATĂ "CĂPRIANA-SCORENI"

Gheorghe POSTOLACHE, dr. hab. în biologie,  
Ștefan LAZU, dr. în biologie, Ruslan CEBAN, doctorand  
Grădina Botanică (Institut) a AȘM

Prezentat la 14 august 2007

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

*Keywords: protected areas, floristic and phytosociology diversity, forest stand.*

## INTRODUCERE

Aria protejată "Căpriana-Scoreni" 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 "Căpriana-Scoreni". Pentru realizarea acestui subiect au fost cercetate flora și vegetația Ariei protejate "Căpriana-Scoreni", în scopul aprecierii valorii, situației actuale și elaborării măsurilor de optimizare a conservării biodiversității.

## MATERIALE ȘI METODE

Aria protejată "Căpriana-Scoreni" reprezintă o suprafață de pădure (1786 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 Ocoalelor Silvice Căpriana și Scoreni din Întreprinderea Silvică Strășeni. Este situată pe versantul drept din valea râului Ișnovăț, între comunele Căpriana și Scoreni, raionul Strășeni. Versantul este cu expoziție nord și nord-est care coboară în lunca râului Ișnovăț. Altitudinea unor suprafețe variază de la 70 m., în lunca râului Ișnovăț, până la 330, m. pe platou. Sol cenușiu de pădure.

Cercetările floristice și fitocenotice s-au efectuat conform metodelor acceptate în

domeniu (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 "Căpriana-Scoreni" este constituită din comunități forestiere și puține suprafețe cu pajiști. Mai jos prezentăm rezultatele cercetării diversității arboreturilor, diversității floristice și diversității fitocenotice.

**Diversitatea arboreturilor.** După proveniență în Aria protejată "Căpriana-Scoreni" au fost evidențiate 3 categorii de arboreturi: natural fundamentale, derivate și artificiale. După productivitate sunt arboreturi de productivitate inferioară și mijlocie (tabelul 1).

**Arboreturi natural fundamentale.** S-au evidențiat în 39 subparcele cu o suprafață totală de 918,5 ha, ceea ce constituie 51,4 % din suprafața ariei protejate (tabelul, harta).

**Arboreturi natural fundamentale de gorun.** S-au format la altitudinea de 130-330 m. pe versanți cu expoziție nord și nord-vest, mai rar cu expoziție nord-est și sud-vest. Sunt 83,1ha arboreturi pure de gorun de productivitate mijlocie și 630,4 ha arborete mixte de gorun cu participarea stejarului (*Quercus robur*), carpenului (*Carpinus betulus*), teiului (*Tilia tomentosa*, *T.cordata*) și frasinului (*Fraxinus ex-*

*celsior*). Este neînsemnată participarea speciilor însoțitoare: cireșului (*Cerasus avium*), paltinului-de-câmp (*Acer platanoides*), jugastrului (*Acer campestre*) și sorbului (*Sorbus torminalis*).

**Arboreturi natural fundamentale de stejar pedunculat.** Au fost înregistrate în 4 subparcele cu o suprafață totală de 93,8 ha. Majoritatea acestor arboreturi sunt situate în lunca râului Ișnovăț și la altitudinea de 128-180 m. Sunt arboreturi natural fundamentale de productivitate mijlocie. A fost înregistrat un arboret pur în subparcele 57F și 75,8 ha arboreturi mixte în subparcelele (52A, 61H, 60D).

**Arboreturi parțial derivate** au fost consemnate în 42 subparcele cu o suprafață totală de 503,5 ha, ceea ce constituie 28,2% din suprafața ariei protejate.

**Arboreturi parțial derivate de gorun** au fost înregistrate în 11 subparcele cu o suprafață totală de 113,1 ha. Cota de participare a gorunului în arboret variază de la 10% până la 50% din numărul arborilor la unitate de suprafață din arboret.

**Arboreturi parțial derivate de stejar pedunculat** au fost consemnate în 4 subparcele cu o suprafață totală de 58,6 ha. Compoziția arboretului este constituită din stejar, carpen, tei, frasin, cireș și jugastru. Participarea stejarului constituie 10-30% din numărul total al arborilor. Au fost înregistrate și două arboreturi de stejar pedunculat cu gorun și alte specii.

**Arboreturi parțial derivate de carpen.** Au fost evidențiate în 21 subparcele cu o suprafață totală de 271,4 ha. Sunt arboreturi în care participarea carpenului este

de 30-70%. În 15 subparcele s-a atestat o participare neînsemnată a gorunului (10-20%), iar în 5 subparcele o participare neînsemnată a stejarului pedunculat. Așadar, sunt elemente de restabilire a arboretelor natural fundamentale. În aceste arborete au mai fost evidențiate așa specii de arbori, cum ar fi teiul, frasinul, paltinul-de-câmp, paltinul-de-munte, jugastrul etc.

**Arboreturi parțial derivate de tei.** În Aria protejată Căpriana - Scoreni au fost evidențiate 4 subparcele cu arboreturi parțial derivate de tei cu o suprafață totală de 33,4 ha. Teiul constituie 30-50 % din arboret. Carpenul, frasinul, jugastrul, paltinul și gorunul constituie un procent neesențial din totalul de specii de arbori.

**Arboreturi parțial derivate de frasin.** Sunt numai două subparcele cu suprafață totală de 27 ha cu arboreturi derivate de frasin. Sunt niște arboreturi mixte de frasin cu participarea gorunului, stejarului pedunculat, carpenului, frasinului, paltinului și jugastrului (tabelul 1).

**Arboreturi total derivate** au fost înregistrate în 16 subparcele cu o suprafață totală de 284,6 ha, ceea ce constituie 15,9% din suprafața ariei protejate.

**Arboreturi total derivate de carpen** au fost evidențiate în 9 subparcele cu o suprafață totală de 169 ha. Cea mai mare suprafață de 91,1 ha a fost semnalată în subparcele 52B. 5 subparcele sunt cu arboreturi pure de carpen cu o participare neînsemnată a gorunului, teiului, frasinului și foarte puțin paltin și jugastru.

**Arboreturi total derivate de tei** ocupă 102,1 ha din 4 subparcele. Cea mai mare suprafață - 82,6 ha se află în subparcele 56 J. Compoziția arboreturilor este formată din puține specii de arbori. În afară de tei, în arboret persistă specii de frasin, carpen și puțin gorun.

**Arboreturi total derivate de frasin** au fost înregistrate în două subparcele (57E și 57H) cu o suprafață totală de 0,7 ha. Sunt niște arboreturi pure cu puțin amestec de carpen și tei.

**Arboreturi artificiale.** Au fost plantate arboreturi de gorun, stejar, frasin și molid în 25 subparcele cu o suprafață totală de 50,3 ha.

**Arboreturi artificiale de gorun.** Au fost plantate arboreturi de gorun în 7 subparcele cu suprafață totală de 15,9 ha. Sunt arboreturi pure din gorun cu o mică participare a teiului, frasinului, carpenului și jugastrului, ultimele au apărut din regenerare naturală.

**Arboreturi artificiale de stejar pedunculat.** Au fost plantate 8,3 ha arboreturi pure de stejar pedunculat în 6 subparcele. Sunt arboreturi de productivitate mijlocie.

**Arboreturi artificiale de stejar cu gorun.** Au fost create 12 ha arboreturi mixte de productivitate mijlocie de stejar pedunculat cu gorun în 3 subparcele. Participarea gorunului și stejarului este neînsemnată. În arboret mai participă teiul, frasinul, carpenul și paltinul.

**Arboreturi artificiale de molid.** În două subparcele au fost plantate 2,3 ha arboreturi de molid și pin. Sunt arboreturi de productivitate mijlocie care necesită a fi înlocuite cu arboreturi similare celor naturale fundamentale.

**Diversitatea floristică.** În Aria protejată Căpriana-Scoreni au fost evidențiate 243 specii de plante vasculare, dintre care 18 specii de arbori, 15 specii de arbuști și 210 specii de plante ierboase. Comunitățile vegetale din aria protejată sunt atribuite la două tipuri: vegetație forestieră și vegetație praticolă.

**Diversitatea floristică a vegetației forestiere.** Vegetația forestieră este constituită din 151 specii de plante vasculare, dintre care 17 specii de arbori, 13 specii de arbuști și 121 specii de plante ierboase.

**Arboretul.** Este constituit din 17 specii de arbori. În arboreturile naturale fundamentale predomină gorunul (*Quercus petraea*) și stejarul pedunculat (*Quercus robur*). În arboretele derivate mai predomină carpenul (*Carpinus betulus*). În etajul superior al arboretelor se află, de asemenea, teiul (*Tilia tomentosa*, *T. cordata*), frasinul (*Fraxinus excelsior*) și cireșul (*Cerasus avium*). În calitate de specii însoțitoare în arboret sunt (*Acer campestre*, *Acer platanoides*, *Acer pseudoplatanus*, *Acer tataricum*, *Malus sylvestris*, *Populus tremula*, *Pyrus pyrastrer*, *Sorbus torminalis*, *Ulmus carpiniifolia*, *Ulmus laevis*). În lunca râului Ișnovăț persistă puține suprafețe sub formă de pălcuri de salcie (*Salix alba*). Sunt puține suprafețe cu specii alohtone. Arboretele artificiale au fost create din molid (*Picea abies*). Arșarul american (*Acer negundo*) crește la marginea pădurii.

**Stratul arbuștilor** este constituit din 13 specii de arbuști (*Cornus mas*, *Corylus avellana*, *Crataegus curvisepala*, *Crataegus monogyna*, *Euonymus europaea*, *Euonymus verrucosa*, *Rosa canina*, *Rubus caesius*, *Sambucus nigra*, *Staphylea pinnata*, *Swida sanguinea*, *Viburnum lantana*, *Viburnum opulus*). Consistența arboretelor din Aria protejată "Căpriana-Scoreni" este mare, de aceea stratul arbuștilor este slab dezvoltat. În unele suprafețe cornul formează desișuri. Restul speciilor de arbuști sunt frecvente, însă se caracterizează printr-o abundență neînsemnată.

**Stratul ierburilor.** În comunitățile forestiere din Aria protejată Căpriana

- Scoreni au fost evidențiate 121 specii de plante ierboase: *Achillea nobilis*, *Aegonychon purpureo-caeruleum*, *Aegopodium podagraria*, *Adoxa muscatelina*, *Agrimonia eupatoria*, *Ajuga reptans*, *Alliaria petiolata*, *Allium ursinum*, *Anemone-ides ranunculoides*, *Anthriscus sylvestris*, *Arabis turrita*, *Arctium lappa*, *Arctium tomentosum*, *Artemisia absinthium*, *Arum orientale*, *Asarum europaeum*, *Astragalus glycyphyllos*, *Ballota nigra*, *Bidens tripartita*, *Brachypodium sylvaticum*, *Bromopsis benekenii*, *Bromus inermis*, *Calystegia sepium*, *Campanula trachelium*, *Campanula bononiensis*, *Campanula cervicaria*, *Campanula persicifolia*, *Campanula rapunculoides*, *Campanula rapunculoides*, *Cardamine impatiens*, *Carex brevicollis*, *Carex contigua*, *Carex pilosa*, *Carpesium cernuum*, *Cephalanthera damasonium*, *Cephalanthera longifolia*, *Chaerophyllum temulum*, *Cichorium intybus*, *Circea lute-tiana*, *Cirsium arvense*, *Clinopodium vulgare*, *Convallaria majalis*, *Corydalis cava*, *Corydalis marschalliana*, *Corydalis solida*, *Crepis setosa*, *Dactylis glomerata*, *Daucus carota*, *Dentaria bulbifera*, *Elytrigia repens*, *Epilobium parviflora*, *Epipactis helleborine*, *Epipactis purpurata*, *Equisetum telmateia*, *Erigeron annuus*, *Erigeron canadensis*, *Eupatorium canabinum*, *Euphorbia amygdaloides*, *Festuca gigantea*, *Ficaria verna*, *Fragaria vesca*, *Fragaria viridis*, *Isopyrum thalictroides*, *Gagea pusilla*, *Gagea lutea*, *Galega officinalis*, *Galeobdolon luteum*, *Galium odoratum*, *Geranium robertianum*, *Geum urbanum*, *Glechoma hirsuta*, *Hedera helix*, *Hordelymus europaeus*, *Hypericum hirsutum*, *Hypericum perforatum*, *Inula conyza*, *Lapsana communis*, *Lathraea squamaria*, *Lathyrus niger*, *Lathyrus aureus*, *Lathyrus vernus*, *Leonurus cardiaca*, *Leucanthemum vulgare*, *Lilium martagon*, *Lotus corniculatus*, *Lycopus europaeus*, *Lysimachia nummularia*, *Medicago lupulina*, *Melica uniflora*, *Neotia nidus-avis*, *Piptatherum virescens*, *Polygonatum latifolium*, *Polygonatum multiflorum*, *Potentilla argentea*, *Potentilla impolita*, *Prunella vulgaris*, *Pulmonaria obscura*, *Pulmonaria officinalis*, *Ranunculus auricomus*, *Ranunculus cassubicus*, *Rorippa sylvestris*, *Rumex sylvestris*, *Rumex confertus*, *Rumex sanguineus*, *Sambucus ebulus*, *Sanicula europaea*, *Scilla bifolia*, *Scrophularia nodosa*, *Scutellaria altissima*, *Stachys sylvatica*, *Stellaria holostea*, *Tanacetum vulgare*, *Torilis arvense*, *Trifolium album*, *Trifolium pratense*, *Tusilago farfara*, *Urtica dioica*, *Verbascum nigrum*, *Verbascum phlomoides*, *Verbascum speciosum*, *Verbena officinalis*, *Veronica chamaedrys*, *Vicia sylvatica*, *Viola alba*, *Viola hirta*, *Viola mirabilis*, *Viola reichenbachiana*.

Tabelul 1

Caracterizarea arboretelor din Rezervația peisagistică Căpriana-Scoreni

Parc./ sub- parc.	Sup- rafa- ța, ha	Categoria arboretului	Compoziția actuală	Altitudine, m	Expo- ziția	Vârsta, ani	D, cm	H, m	Volum, m³/ha	Stațiunea	Creșterea, m³/ha
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
58D	9,8	Natur.fundam.prod.sup.	7Go2Te1Fr	250-305	NE	5	1	2	1	6157	1,5
58H	7,3	Natur.fundam.prod.sup.	7Go2Te1Fr	200	NE	5	1	2	1	6157	1,5
58J	7,0	Natur.fundam.prod.sup.	7Go2Te1Fr	230-290	NE	5	2	2	1	6157	1,5
61C	3,9	Natur.fundam.prod.mij.	7Go2Te1Fr	140-185	NE	5	2	1	1	6157	1,2
61G	4,3	Natur.fundam.prod.mij.	7Go2Te1Fr	130	NE	5	2	3	1	6157	1,2
57C	3,1	Natur.fundam.prod.mij.	7Go2Fr1Dt	133	S	70	30	21	227	6155	3,9
55K	16,3	Natur.fundam.prod.mij.	7Go1Fr1Te1Ca	240-300	SV	70	28	18	226	6155	5,9
50F	4,9	Natur.fundam.prod.mij.	7Go1Fr2Te	300	N	85	36	21	274	6157	4,6
55B	19,8	Natur.fundam.prod.mij.	6Go1Fr2Te1C	300	SV	70	32	19	219	6155	5,4
50B	3,8	Natur.fundam.prod.mij.	6Go1Fr2Te1Ca	300	SV	85	38	22	241	6155	3,8
54C	1,9	Natur.fundam.prod.mij.	6Go1Fr2Te1Ca	285	N	85	38	24	285	6157	4,1
51M	1,0	Natur.fundam.prod.mij.	6Go3Te1Dt	312	plan	95	34	24	281	6155	3,2
51F	17,1	Natur.fundam.prod.mij.	5Go1Fr2Te1Ca1Dt	304	SV	85	34	23	238	6155	3,5
49B	8,4	Natur.fundam.prod.mij.	5Go3Te1Ca1Dt	330	N	90	36	23	284	6157	4,3
49E	4,5	Natur.fundam.prod.mij.	5Go1Fr2Te2Ca	255	V	90	40	23	284	6155	4,1
55D	61,3	Natur.fundam.prod.mij.	4Go2Te2Ca1Fr1Ci	240-300	SV	80	34	20	261	6155	4,8
50I	1,8	Natur.fundam.prod.sup.	4Go1Fr4Te1Ci	290	N	85	38	24	293	6157	4,2
64C	31,3	Natur.fundam.prod.mij.	4Go2Te3Ca1Fr	200-265	SE	90	32	22	229	6155	3,4
65A	56,5	Natur.fundam.prod.mij.	4Go2Te3Ca1Fr	220-285	SE	90	32	22	229	6155	3,4
65B	32,2	Natur.fundam.prod.mij.	4Go2Te3Ca1Fr	230-300	NV	90	32	22	229	6157	3,4
64B	61,3	Natur.fundam.prod.mij.	4Go3Ca2Te1Fr	170-230	SV	110	32	23	237	6155	3,1
53B	85,4	Natur.fundam.prod.mij.	3Go3St2Ca1Te1Dt	134-234	SV	75	28	24	240	6155	4,2
54A	46,1	Natur.fundam.prod.mij.	3Go3Fr3Te1Ca	300	N	85	36	22	221	6157	3,5
50E	33,7	Natur.fundam.prod.mij.	3Go2Fr4Te1Ca	240-330	N	85	36	23	297	6157	4,4
49F	6,1	Natur.fundam.prod.mij.	3Go1Fr3Te2Ca1Pa	315	N	95	40	24	252	6157	3,0
60A	25,8	Natur.fundam.prod.mij.	3Go2St4Ca1Fr	210-305	SV	100	32	23	227	6155	3,5
57G	47,0	Natur.fundam.prod.mij.	3Go1St2Te1Fr2Ca1Dt	142-204	SV	115	40	26	283	6155	2,1
59E	3,8	Natur.fundam.prod.mij.	3Go4Ca2Te1Fr	225-275	SE	180	64	29	302	6155	2,7
59I	27,1	Natur.fundam.prod.mij.	3Go4Ca2Te1Fr	215-300	SV	180	64	28	292	6155	2,7
62A	16,5	Natur.fundam.prod.mij.	2Go2Fr2Te3Ca	290	NE	105	34	23	245	6157	2,7
59B	38,9	Natur.fundam.prod.mij.	2Go2St4Ca1Fr1Te	190-270	SE	180	68	30	317	6157	2,3
61E	51,1	Natur.fundam.prod.mij.	2Go1St5Ca1Te1Fr	125-205	NE	180	64	27	271	6157	2,6
57F	18,0	Natur.fundam.prod.sup.	9St1Dt	128-154	S	110	44	28	413	6156	2,4
52A	14,2	Natur.fundam.prod.mij.	5St2Fr1Te2Ca	144-180	NE	95	36	25	278	6157	2,4
61H	16,5	Natur.fundam.prod.mij.	4St3Go1Fr1Te1Ca	130-165	SV	180	60	26	234	6155	0,9
60D	45,1	Natur.fundam.prod.mij.	2St1Go4Ca2Te1Fr	200-295	NE	180	64	27	279	6157	2,5
58L	6,1	Natur.fundam.prod.sup.	6Fr3Te1Ca	260-295	NE	130	50	26	227	6157	1,6
57B	0,9	Natur.fundam.prod.mij.	5Fr4Go1Dt	136	SE	70	30	21	239	6155	4,2
66B	78,7	Natur.fundam.prod.mij.	5Ca2Go2Te1Fr	120-300	NE	95	28	22	222	6157	3,6
51H	39,5	Parțial derivat	4Go2Fr2Te1Ca1Dt	270-307	SV	85	34	24	262	6155	3,4
51A	9,7	Parțial derivat	4Go3Te2Ca1Fr	230-305	NV	95	34	24	255	6157	3,2
56B	17,8	Parțial derivat	2Go4Te2Fr2Ca	326	Plan	25	34	25	281	6155	2,9
50A	6,9	Parțial derivat	2Go1Fr6Te1Ca	275-330	N	75	36	21	218	6157	4,5
58A	2,1	Parțial derivat	2Go2Fr2Te4Ca	310	SE	130	50	27	283	6157	2,8
55H	0,5	Parțial derivat	1Go1Fr3Te3Ca3Plt	305	SV	5	4	2	16	6155	1,6
55G	10,2	Parțial derivat	1Go1Fr2Te5Ca1Ci	245	SV	70	32	20	208	6155	4,7
55J	5,2	Parțial derivat	1Go1Fr2Te5Ca1Ci	255	NE	70	28	19	204	6157	4,5
50H	8,8	Parțial derivat	1Go2Fr4Te2Ca1Ci	260-315	N	75	38	23	285	6157	5,0
55A	0,4	Parțial derivat	1Go8Te1Ca	315	Plan	80	32	20	184	6155	4,1
49C	12,0	Parțial derivat	1Go5Te3Ca1Dt	290	N	90	40	24	308	6157	4,6
57D	14,6	Parțial derivat	3St1Go3Ca2Te1Dt	140-186	E	105	38	25	251	6157	2,6
49D	3,9	Parțial derivat	1St6Ca2Te1Ju	255	NV	75	34	23	207	6157	4,1
52G	4,8	Parțial derivat	1St2Fr2Te4Ca1Ci	240-290	NE	75	38	26	261	6156	4,4
54B	35,3	Parțial derivat	1St2Go2Te1Fr4Ca	240	N	80	36	24	268	6157	4,6
57A	19,3	Parțial derivat	3Fr2Te1Go2St2Ca	136-194	E	110	34	25	323	6157	2,8



58E	7,7	Parțial derivat	3Fr2Te4Ca1Go	220-265	NE	130	44	27	279	6157	3,7
51K	1,6	Parțial derivat	5Te2Ca2Go1Dt	315	Plan	85	34	24	253	6155	3,8
51B	21,6	Parțial derivat	4Te3Ca2Go1Dt	230-295	NV	85	32	24	243	6157	4,1
56I	6,0	Parțial derivat	4Te2Ca1Fr2Go1Dt	308	Plan	95	34	24	261	6155	4,2
56F	4,2	Parțial derivat	3Te3Ca3Go1Dt	316	Plan	95	34	24	249	6155	3,0
59J	5,9	Parțial derivat	7Ca1Te1Go1Dt	205-300	SE	50	14	14	149	6157	7,8
58B	3,7	Parțial derivat	6Ca2Te1Fr1Go	210-315	NE	40	16	14	134	6157	8,8
59D	5,1	Parțial derivat	6Ca2Te1Go1Dt	215-240	SE	50	16	16	161	6157	7,9
59H	4,8	Parțial derivat	6Ca2Ju1St1Te	250-280	SV	50	16	16	155	6157	6,7
59G	21,3	Parțial derivat	6Ca2Te1Fr1Go	220-280	SV	95	36	36	253	6157	4,1
66C	2,5	Parțial derivat	6Ca2Go2Dt	120	SV	95	28	22	213	6156	3,5
59F	2,4	Parțial derivat	5Ca2Te2Fr1St	220-280	SV	25	12	12	117	6156	9,2
63A	35,2	Parțial derivat	5Ca2Te2Go1Fr	340	NE	90	28	22	222	6157	4,3
64A	17,7	Parțial derivat	5Ca2Go2Te1Fr	190-255	SV	90	26	21	218	6155	3,8
62C	68,2	Parțial derivat	5Ca2Te2Fr1Go	270-325	SE	100	28	24	240	6157	3,9
58K	3,4	Parțial derivat	4Ca2Te2Fr1St1Go	240-290	NE	25	12	12	117	6157	9,0
58I	8,7	Parțial derivat	4Ca2Te2Fr1Go1Dt	215-265	NE	25	14	14	134	6157	9,1
58M	4,4	Parțial derivat	4Ca2Re2Fr2Go	300	NE	25	14	14	139	6157	8,9
58F	3,7	Parțial derivat	4Ca2Te2Fr1Go1Ju	210	NE	30	16	14	134	6157	9,0
66A	17,9	Parțial derivat	4Ca2Go2Fr2Te	130-300	NE	35	14	14	145	6157	9,1
58N	3,9	Parțial derivat	4Ca2Te2Fr1Go1Dt	190-305	NE	40	16	16	167	6157	9,0
62D	7,7	Parțial derivat	4Ca3Te2Fr1Go	190-340	SE	55	18	18	198	6157	8,0
60C	36,9	Parțial derivat	4Ca2Te2Go2Fr	260-305	NE	70	28	21	204	6157	5,6
61B	9,8	Parțial derivat	4Ca2Te2Fr1Go1St	160-220	NE	100	38	25	202	6157	2,1
58G	3,9	Parțial derivat	3Ca2Te2Fr2Go1Dt	200-305	NE	40	16	15	151	6157	8,8
53A	4,3	Parțial derivat	3Ca3Te2Go1St1Dt	196-230	NE	80	34	25	251	6157	4,0
53I	5,9	Total deriv.de prod.mij.	4St4Pla1Ju1Dt	137	SE	30	28	25	195	6155	5,4
57E	0,3	Total deriv.de prod.mij.	6Fr3Ca1Dt	136	SE	25	12	14	113	6157	7,2
57H	0,4	Total deriv.de prod.inf.	5Fr3Ca1Te1Dt	164	SV	35	12	12	99	6155	5,7
56E	0,9	Total deriv.de prod.mij.	5Te3Ca1Ju1Dt	322	Plan	5	4	5	26	6155	1,7
56J	82,6	Total deriv.de prod.mij.	5Te3Ca1Fr1Dt	322	E	95	32	25	284	284	3,3
56D	0,7	Total deriv.de prod.mij.	4Te3Ca2Ju1Dt	328	Plan	5	2	4	17	6155	1,6
51C	17,9	Total deriv.de prod.mij.	4Te3Ca1Go1Fr1Dt	200-290	NE	85	34	24	249	6157	3,7
53H	0,8	Total deriv.de prod.mij.	9Ca1Dt	136	SE	25	10	12	95	6155	7,2
59A	6,1	Total deriv.de prod.sup.	8Ca1Te1Fr	210	NE	110	38	23	227	6157	2,3
64D	2,5	Total deriv.de prod.mij.	7Ca1Te1Sa1Dt	165	SV	20	12	12	99	6155	7,2
52C	2,7	Total deriv.de prod.mij.	6Ca4Te	314	NE	75	34	24	229	6155	4,6
53G	11,7	Total deriv.de prod.inf.	6Ca2Te1Go1Dt	136-176	S	80	22	20	215	6157	3,8
53C	0,6	Total deriv.de prod.mij.	5Ca3Te1Dt1Ci	136	S	25	12	14	139	6155	7,0
62B	6,3	Total deriv.de prod.sup.	5Ca2Te2Fr1Dt	350	SE	55	18	17	175	6157	7,7
52B	91,1	Total deriv.de prod.mij.	5Ca1Te1Fr1St1Go1Dt	144-310	NE	75	34	25	225	6157	4,3
51G	54,1	Total deriv.de prod.mij.	4Ca2Te2Fr1Go1Dt	176-300	NE	85	34	24	243	6157	3,8
56C	1,2	Artif. de prod.sup.	10Go	210	SV	45	18	18	207	6155	8,1
64E	1,7	Artif. de prod.sup.	10Go	165	SV	45	18	17	188	6155	8,1
64F	0,3	Artif. de prod.sup.	10Go	165	SE	45	18	16	148	6155	7,1
60E	4,3	Artif. de prod.sup.	7Go2Te1Fr	195-240	NE	5	1	2	1	6157	1,5
61A	5,1	Artif. de prod.sup.	7Go2Te1Fr	195-225	NE	5	1	2	1	6157	1,5
56G	0,8	Artif. de prod.sup.	5Go3Te1Ju1Ca	321	Plan	5	2	2	13	6155	2,0
56H	2,5	Artif. de prod.sup.	5Go3Te1Ju1Ca	315	Plan	5	2	2	13	6155	1,8
51D	2,0	Artif. de prod.sup.	9St1Dt	195	E	40	20	20	238	6157	9,4
53D	2,2	Artif. de prod.sup.	9St1Dt	154	SV	50	24	22	280	6155	9,8
60B	6,9	Artif. de prod.sup.	2St2Go2Ca2Fr2Te	250-305	SV	35	15	14	135	6156	9,3
61D	4,0	Artif. de prod.sup.	2St2Go2Ca2Fr2Dt	140	NE	40	16	16	160	6157	8,8
61F	1,0	Artif. de prod.sup.	6Fr2Ju2Ca	125	NE	60	20	18	184	6157	6,4
61I	2,7	Artif. de prod.sup.	6Fr2Ca2Dt	130	SV	60	20	18	157	6157	6,6
56A	1,6	Artif. de prod.mij.	5Go2Te1Ju1Ca1Dt	324	Platou	5	1	3	8	6155	1,7
56C	0,6	Artif. de prod.mij.	5Go3Te1Ca1Dt	326	Plan	5	1	3	15	6155	1,7
51I	3,9	Artif. de prod.mij.	10St	313	Plan	5	2	2	4		0,8
50D	0,2	Artif. de prod.mij.	10St	305	N	45	22	18	183	6157	7,0
55I	0,3	Artif. de prod.mij.	10St	220	SV	45	20	17	142	6155	6,0
50C	0,2	Artif. de prod.mij.	9St1Te	300	N	45	22	18	185	6155	7,1
49A	1,0	Artif. de prod.mij.	9St1Gl	340	NE	50	22	16	145	6157	7,2

51E	2,7	Artif.de prod.inf.	9St1Dt	190	SE	60	26	18	178	6157	5,6
55C	1,1	Artif.de prod.mij.	1St1Go3Fr2Te1Plt1Sac1Ca	300	Plan	5	2	3	10	6155	2,1
51L	1,7	Tânăr nediferențiat	4Te2Ca2Gu1Go1Dt	310	Plan	5	2	3	18	6155	1,7
53E	0,8	Artif.de prod.mij.	9Mo1Dt	152	SV	55	30	18	250	6155	8,9
53F	1,5	Artif.de prod.mij.	6Mo3Pi1Dt	152	SV	55	28	18	233	6155	7,8
62V	0,5			220-305	NE						
64V	0,1			185							
66V1	0,5			120	NE						
66V2	0,5			120	NE						
51J	1,3			310	Plan						
52D	0,8			316	NE						
52E	0,3			310	NE						
53V2	7,0			143	S						
56K	1,0			318	NE						
57I	0,8			143	Plan						
58C	4,0			295	NE						

**Diversitatea floristică a pajiștilor de luncă.** În apropiere de comuna Căpriana în lunca râului Ișnovăț (subparcelele 53V2, 62V, 64V, 66V1, 66V2) sunt 86 ha ocupate cu pajiști mezofile care alternează cu păcuri din arbori și arbuști. În aceste suprafețe au fost estimate 122 specii de plante vasculare, dintre care: 10 specii de arbori (*Acer campestre*, *Carpinus betulus*, *Fraxinus excelsior*, *Malus sylvestris*, *Pyrus pyraeaster*, *Quercus robur*, *Salix alba*, *Tilia cordata*, *Ulmus carpiniifolia*, *Ulmus laevis*), 8 specii de arbuști (*Amorpha fruticosa*, *Eonymus europaea*, *Hippophae rhamnoides*, *Prunus spinosa*, *Rubus caesius*, *Salix caprea*, *Salix cinerea*, *Viburnum opulus*), două specii de liane (*Humulus lupulus* și *Solanum dilcamara*) și 102 specii de plante ierboase.

De-a lungul malului râului Ișnovăț au fost evidențiate 30 specii de ierburi de luncă mlăștinoasă (*Agrostis stolonifera*, *Agrostis gigantea*, *Alisma plantago-aquatica*, *Bidens cernua*, *Bidens tripartita*, *Calystegia sepium*, *Carex acutiformis*, *Carex cespitosa*, *Carex riparia*, *Equisetum arvense*, *Galium palustre*, *Heracleum sibiricum*, *Inula helenium*, *Juncus effusus*, *Lycopus europaeus*, *Lysimachia nummularia*, *Lythrum salicaria*, *Lythrum virgatum*, *Mentha arvensis*, *Mentha longifolia*, *Phragmites australis*, *Poa palustris*, *Polygonatum hydropiper*, *Rumex hydrolapathum*, *Scirpus sylvaticus*, *Scrophularia umbrosa*, *Sonchus palustris*, *Symphytum officinale*, *Tussilago farfara*, *Typha latifolia*), 32 specii de ierburi de luncă mezofită (*Achillea ochroleuca*, *Althea officinalis*, *Calamagrostis epigeios*, *Carex otrubae*, *Carex vulpina*, *Cichorium intybus*, *Daucus carota*, *Elytrigia repens*, *Galium mollugo*, *Galium tricornutum*, *Geranium sylvaticum*, *Inula britannica*, *Juncus gerardii*, *Lathyrus sylvestris*, *Lathyrus tuberosus*, *Lotus corniculatus*, *Medicago falcata*, *Mellilotus officinalis*, *Picris hircioides*, *Plantago major*, *Poa pratensis*, *Polygonum aviculare*, *Po-*

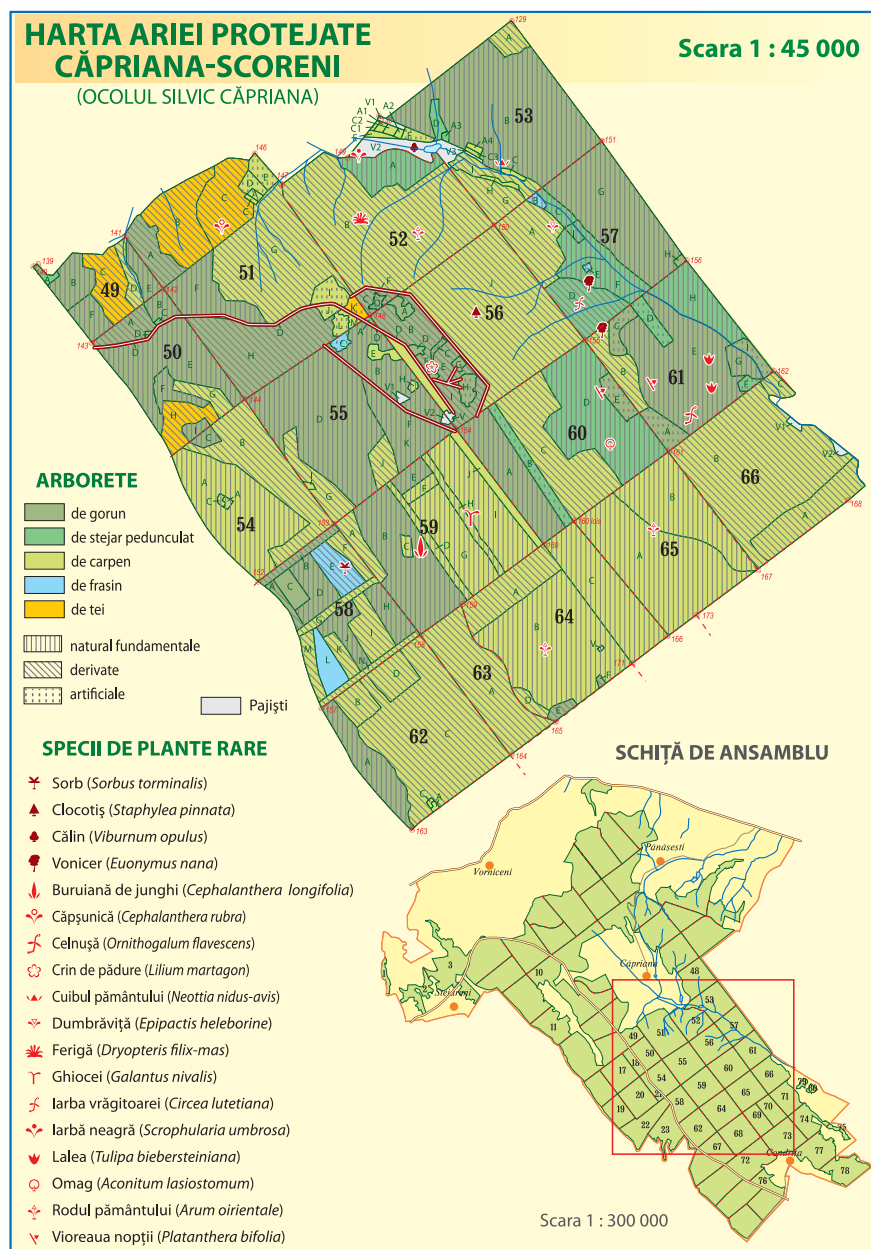
*tentilla anserina*, *Potentilla reptans*, *Ranunculus acer*, *Rumex confertus*, *Rumex sylvestris*, *Stellaria media*, *Taraxacum officinale*, *Taraxacum serotinum*, *Trifolium pratense*, *Trifolium repens*), 14 specii de ierburi de păduri reavâne și umede (*Aegopodium podagraria*, *Ajuga reptans*, *Angelica sylvestris*, *Anthriscus sylvestris*, *Astragalus onobrychis*, *Cucubalus baccifer*, *Filago arvensis*, *Fragaria vesca*, *Galium aparine*, *Geranium sanguineum*, *Poa annua*, *Veronica hederifolia*, *Vicia sylvatica*), 6 specii de ierburi de stațiuni xerofite (*Carex michelii*, *Cynodon dactylon*, *Festuca valesiaca*, *Plantago lanceolata*, *Poa angustifolia*, *Verbascum speciosum*) și 14 specii de ierburi ruderaie (*Agrimonia eupatoria*, *Artemisia absinthium*, *Artemisia annua*, *Aster amellus*, *Cardus acanthoides*, *Conium maculatum*, *Dipsacus laciniatus*, *Eupatorium cannabinum*, *Inula oculus-christi*, *Iva xantifolia*, *Matricaria perforata*, *Sambucus nigra*, *Tanacetum vulgare*, *Urtica dioica*, *Xanthium strumarium*). Două specii de plante ierboase (*Carex cespitosa* și *Scrophularia umbrosa*) sunt atribuite la categoria plante rare.

**Diversitatea fitocenotică.** Vegetația forestieră din Aria protejată Căpriana-Scoreni poate fi atribuită la următoarele asociații: *Quercus robori-Carpinetum* Șoo et Pocs (1931) 1957; *Quercetum robori-/petraeae* Borza (1928) 1959; *Carpino-Quercetum petraeae* Borza 1941; *Tilio tomentosae – Carpinetum* Doniță 1968.

**Impacturi naturale și antropice.** Pe parcursul ultimelor decenii în aria protejată Căpriana-Scoreni, au fost înregistrate impacturi naturale și antropice. În noiembrie 2000 o mare parte din suprafața forestieră a ariei protejate a fost afectată de chiciură (polei). Au fost afectate de chiciură mediu și puternic suprafețe din partea superioară a versanților și suprafețele de pe platou. În majoritatea cazurilor a fost afectat coronamentul copacilor. Suprafețe mici au fost afectate de seceta din vara anului 2007.

Un impact antropic foarte puternic în aria protejată a cauzat instalarea dispozitivelor militare ale Armatei Sovietice, pe parcursul anilor 1980-1990. În timpul instalării tehnicii militare au fost distruse circa 107 ha de pădure cu arboreturi natural-fundamentale de gorun (*Quercus petraea*). În această suprafață a fost construit un obiect militar, un drum de acces către obiectul militar pe o distanță de circa 5 km de la șoseaua Balcani, căi de comunicație etc. Actualmente construcțiile sunt devastate. Obiectul militar de la Căpriana a avut un impact negativ asupra vegetației naturale din jur. Multe suprafețe de pădure din jurul obiectului militar sunt invadate de plante ruderaie și invazive ca rezultat al construcției obiectului militar. Căile de comunicație, drumurile de acces, liniile de tensiune înaltă, liniile de comunicație telefonică, cablurile etc. au avut un impact negativ asupra vegetației forestiere. Multe din aceste locuri au fost invadate de plante ruderaie, au loc succesiuni aproape ireversibile care au dus la destabilizarea fitocenozelor naturale și la degradări evidente ale ecosistemelor naturale.

În multe locuri a fost afectat arboretul, stratul arbuștilor și stratul ierburilor. Ca rezultat al gestionării neeficiente, în 58 subparcele cu o suprafață totală de 788 ha au apărut arboreturi derivate, care constituie 44,1% din suprafața ariei protejate. Au fost plantate arboreturi de gorun, stejar, frasin și molid în 25 subparcele cu o suprafață totală de 50,3 ha, care în majoritatea locurilor nu corespund condițiilor stațiunii. Sunt suprafețe unde este posibilă regenerarea naturală a gorunului și stejarului, dar aceste posibilități nu au fost folosite pentru restabilirea arboreturilor. Au fost create câteva plantații forestiere din specii alohtone, cum ar fi molidul etc., 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 "Căpriana-Scoreni" este o suprafață reprezentativă de pădure de gorun și stejar pedunculat caracteristică pentru pădurile din Centrul Moldovei. După compoziția floristică și peisagistică este o suprafață de pădure valoroasă (Kravciuk, Verina, Suhov, 1976). Include un genofond constituit din 243 specii de plante vasculare, dintre care 18 specii de arbori, 15 specii de arbuști și 210 specii de plante ierboase. Au fost înregistrate 16 specii de plante rare: sorbul (*Sorbus torminalis*), clocotișul (*Staphylea pinnata*), călinul (*Viburnum opulus*), vonicerul (*Euonymus nana*), dumbrăvița (*Epipactis hebeborine*), cuibul pământului (*Neottia nidus-avis*), vioreaua-nopții (*Platanthera bifolia*), crinul de pădure (*Lilium martagon*), rodul-pământului (*Arum orientale*),

bălbisa (*Stachys silvatica*), laleaua (*Tulipa biebersteiniana*), buruiana-de-jungă (*Cephalanthera longifolia*), căpșunica (*Cephalanthera rubra*), celnușa (*Ornithogalum flavescens*), feriga (*Dryopteris filix-mas*), ghiocelul (*Galantus nivalis*), iarba-vrăjitoarei (*Circea lutetiana*), iarba-neagră (*Scrophularia umbrosa*), omagul (*Aconitum lasiosostomum*), rodul-pământului (*Arum orientale*).

Prezintă anumit interes științific și practic arboretele natural fundamentale.

Conform Hotărârii Guvernului Moldovei nr.5 din 8 ianuarie 1975 (anexa nr. 4), această suprafață de pădure a fost luată sub protecția statului, fiind atribuită la categoria arii protejate de păduri valoroase. Prin Hotărârea Parlamentului Republicii Moldova nr. 1539 din 25 februarie 1998 (anexa nr. 5), această suprafață de pădure

a fost confirmată ca arie protejată și atribuită la categoria Rezervație peisagistică.

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

## CONCLUZII

Aria protejată "Căpriana-Scoreni" reprezintă o suprafață (1786 ha) de pădure caracteristică pentru pădurile din Centrul Moldovei. Este constituită din arboretele naturale fundamentale de gorun (*Quercus petraea*) și de stejar pedunculat (*Quercus robur*), arborete derivate și arborete artificiale de stejar pedunculat, gorun și molid.

Compoziția floristică include un genofond constituit din 243 specii de plante vasculare, dintre care 18 specii de arbori, 15 specii de arbuști și 210 specii de plante ierboase. Au fost înregistrate 18 specii de plante rare. Comunitățile vegetale au fost atribuite la 4 asociații forestiere. Pentru optimizarea conservării biodiversității, în lucrările de reconstrucție ecologică, este necesar de extins suprafețele cu arborete similare arboretelor naturale fundamentale. Ar fi posibil de efectuat aceste lucrări prin substituirea arboretelor artificiale cu arborete cu compoziție similară celor naturale fundamentale.

## BIBLIOGRAFIE

Borza A., Boșcaiu N. Introducere în studiul covorului vegetal. Ed. Academiei R.P.R., București, 1965.

Braun-Blanquet J., Pflanzensoziologie. Springer, Verlag, Berlin, 1964.

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.

Postolache Gh., Teleuță Al., Căldăruș V. Pașaportul ariei protejate. // Mediul Ambiant, 2004, nr. 5(16), pag. 18-20.

Кравчук Ю. П., Верина В. Н., Сухов А. М. Заповедники и памятники природы Молдавии. Кишинев, Изд. «Штинца», 1976.

\*О взятии под государственную охрану природных объектов и комплексов на территории Молдавской ССР. // Постановление Совета Министров Молдавской ССР от 8 января 1975 г., №5.

\*\*Legea privind fondul ariilor naturale protejate de stat. // Monitorul Oficial al RM, nr.66-686 din 16.07.1998.



# MORFOLOGIA, ECOLOGIA ȘI GEOGRAFIA BUMBĂCĂRIȚEI (*ERIOPHORUM LATIFOLIUM*) ÎN CODRII MOLDOVEI

acad. A. URSU\*,

dr. Ecaterina BARCARI\*\*, cercetător științific N. STURZA\*\*, dr. I. MARCOV\*

\*Institutul de Ecologie și Geografie al AȘM, \*\* Rezervația științifică „Codrii”

Prezentat la 16 august 2007

**Summary.** A relict plant – *Eriophorum latifolium* Hoppe is preserved in Reservation “Codry”. Its areal is on the upper part of the little stream’s flood plain on turfy alluvial soil.

**Key words:** relict plant, Reservation “Codry”, turfy alluvial soil.

## INTRODUCERE

Printre plantele rare introduse în Cartea Roșie a Republicii Moldova (2002) un loc deosebit revine bumbăcăriței (*Eriophorum latifolium* Hoppe), specie periclitată din familia Ciperacee (*Cyperaceae*).

Această plantă este relictă, ea s-a păstrat din epoca glaciară și actualmente prezintă insulițe situate de sute la kilometri la sud de arealul principal. Bumbăcărița este răspândită în partea de nord a Europei, ocupând soluri mlăștinoase și turbice.

Pe teritoriul Moldovei, pentru prima dată, a fost cercetată în anul 1952, de către L. P. Nicolaeva (proba se păstrează în ierbarul Grădinii Botanice a Academiei de Științe a RM) (Витко, 1981). Ea a fost întâlnită în lunca unui râuleț, afluent al Bucovățului, la vest de com. Lozova. Fragmentul luncii actualmente este inclus în cadrul Rezervației științifice „Codrii” (Николаева, 1963; Гейдеман, Маник, Николаева, Симонов, 1980; Витко, 1981. // Природа заповедника, 1984).

Din 29 specii de Ciperacee, care se întâlnesc în rezervație, bumbăcărița latifolie necesită o atenție deosebită. În Republica Moldova sunt cunoscute numai 2 areale izolate de dezvoltare a bumbăcăriței: lunca Rezervației „Codrii” și în apropierea com. Căpriana. Ambele areale ale bumbăcăriței sunt situate în districtul geobotanic al pădurilor de



Foto 1. Arealul de creștere al bumbăcăriței în lunca Rezervației științifice „Codru”

foioase de tipul Europei Centrale, în cursul superior al văilor torentelor mici ale afluenților r. Bâc. Lunca are o lățime de 200–300 m., este umedă, ocupată cu vegetație hidrofită (foto 1). Comunitățile de luncă cu bumbăcăriță ocupă sectoare izolate în imediata apropiere de marginea pădurii și se referă la asociația de luncă umedă cu bumbăcăriță și rogoz (foto 2). Pantele din vecinătate sunt ocupate de comunități de dumbrăvi reavâne. În aceste sectoare de luncă cresc plante hidrofite și mezofite, ultimele ocupând suprafețe mai ridicate. În comunitățile cu

bumbăcăriță predomină mezohidrofitele și mezofitele, caracteristice pentru luncile umede.

În afară de bumbăcăriță, aici cresc alte specii de plante rare pentru flora Moldovei: *Epipactis palustris*, *Dactylorhiza majalis*, *Orchis palustris*, *Thelypteris palustris*, *Gentiana cruciata*. Din numărul total de plante din lunca rezervației (359 specii) 13 specii aparțin categoriei plantelor rare (Sturza, 2006).

În învelișul ierbos predomină speciile de rogoz: (*Carex acutiformis*, *C. distans*). Sunt obișnuite speciile de pipirig (*Juncus*



Foto 2. Asociația de luncă umedă cu bumbăcăriță și rogoz

*gerardii*, *J. articulatus*) și alte specii, care cresc în medii umede (Витко, 1981).

## REZULTATE ȘI COMENTARII

Bumbăcărița este o plantă înaltă de 60–100 cm, cespitoasă cu rizom scurt, tulpini slab trimuchiate, glabre. Frunzele sunt ligulate, plane sau trimuchiate, cele bazale cu teci negre brunii, cele tulpinale îngust lanceolate, late de 3–8 mm, ascuțite, la vârf trimuchiate, pe margini mai mult sau mai puțin scabre, cele superioare de obicei negre-brunii la baza laminei. Bracteolele sunt, de obicei, drepte sau cele superioare patente, la bază negre. Inflorescența compusă din mai multe spiculețe (5–12) sau numai din unul singur terminal, alungite în timpul înfloririi mai scurte de 1 cm, obtuze sau ascuțite cu pedunculii uneori ramificați.

Sete perigoniale numeroase, după înflorire depășesc mult glumele, având un aspect de lună. Glume alungit ovale, mai mult sau mai puțin ascuțite, uni-

nervate, de obicei brune-cenușii, cu o dungă mediană neagră. Fruct alungit, obovoidal, lung de 3 mm și de 1,25 mm în diametru, obtuz, trimuchiat, puțin ascuțit, roșu-brun. Fructele sunt răspândite de vânt. Înfloresțe în mai-iunie. Crește în grupuri cu abundența 3. Nucușoarele se coc și se împrăștie în mai-iunie (Витко, 1981).

Tipul geografic este holarctic, relict.

Bumbăcărița crește dispersat în grupuri nu prea mari, pe alocuri abundența atingând 3–4. Pe aceste sectoare ea domină în învelișul ierbos. Este iubitoare de umezeală și lumină. Se polenizează de vânt. Se înmulțește, în general vegetativ prin diviziunea rizomului.

Vitalitatea plantelor de bumbăcăriță în condițiile date este înaltă – plantele sunt puternic dezvoltate (după înălțimea lăstarilor generativi populația locală depășește cu mult plantele acestei specii din alte regiuni), fructifică bine și se înmulțește vegetativ.

Bumbăcărița a fost introdusă în Cartea Roșie a Republicii Moldova în anul

1978 (Красная Книга, 1978; Cartea Roșie, 2002).

Pentru a evita schimbările esențiale în componența florei și dispariția plantelor rare, a fost necesar de a stabili un control asupra vegetației în condițiile regimului de rezervație, efectuat prin intermediul cercetărilor multianuale pe terenuri permanente.

Amenajarea terenurilor de control, cartarea și inventarierea plantelor rare pe aceste terenuri reprezintă monitoringul vegetal. În anul 1992 pe aceste terenuri a început să se studieze starea populațiilor de *Eriophorum latifolium*. În acest scop, în luncă au fost amenajate 2 terenuri permanente cu această plantă (Sturza, 2006). Suprafața terenurilor a fost stabilită de 10x10 m (100 m<sup>2</sup>).

Pe terenul permanent nr.1, în anul 1992, au fost înregistrate numai 9 exemplare de bumbăcăriță, în anul 2004 (peste 12 ani) –282 exemplare. Inițial, la 11 m<sup>2</sup> de teren revenea câte o plantă, în anul 2004 la fiecare 1 m<sup>2</sup> reveneau 2–3 plante sau numărul total de plante a crescut de circa 31 ori.

Datorită măsurilor de îngrijire (tăierea periodică a arbuștilor de salcie, cositul luncii la sfârșitul verii) și regimului strict de protecție, starea actuală a sectoarelor de luncă cu bumbăcăriță s-a îmbunătățit esențial. Se observă tendința de mărire a suprafețelor sectoarelor de răspândire și sporirea numărului de plante la o unitate de suprafață.

În arealele de bază, în care bumbăcărița este o plantă endemică, ea crește de regulă pe soluri turboase, mlăștinoase. Unul din autori (A. Ursu) a avut posibilitatea să ia cunoștință de această plantă pe turbăriile din Estonia. Nu era clar pe ce sol se dezvoltă bumbăcărița în Codrii Moldovei. În luna iunie 2007, la limita unui areal al bumbăcăriței, în lunca pârâului – afluent al Bucovățului, pe teritoriul Rezervației științifice „Codrii”, a fost săpat

Tabel

Componența fizico-chimică a solului aluvial turbic (reziduuri adânci) (Profilul 92)

Adâncimea	Higroscopicitatea	Humus	CaCO <sub>3</sub>	Cationi schimbabili			pH
				Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	ΣCa <sup>++</sup> +Mg <sup>++</sup>	
				Me/100 gr. sol			
		%					
0–10	5,05	10,0	26,17	35,30	13,86	49,16	8,00
20–30	3,72	7,5	24,80	29,87	10,37	40,24	7,85
40–45	1,97	2,5	11,38	13,05	6,53	19,58	8,15
60–70	3,49	15,7	47,67	34,51	9,56	44,07	7,85
90–10	0,82	1,6	7,90	7,66	3,63	11,29	8,15



un profil de sol. Structura morfologică a profilului este următoarea (foto 3):

**I (0–40 cm)** – stratul de suprafață este umed, de culoare neagră cu nuanțe cafenii, în stare uscată – cenușiu-cafeniu, are structură bulgăroasă neevidențiată și nestabilă, slab tasat, argilos, dur.

**II (40–46 cm)** – prezintă un strat subțire ud, cenușiu-albicios, fără structură, luto-nisipos, slab tasat.

**III (46–75 cm)** – cenușiu închis, ud, cu trecere evidentă, luto-nisipos, slab tasat, fără structură.

**IV (75–100 cm)** – cenușiu, ud, luto-nisipos, slab tasat.

Tot profilul este străpuns de sisteme radiculare de diferite dimensiuni, în masa solului sînt prezente reziduuri de plante semidescompuse (turbă). Regimul de umiditate influențează condițiile anaerobice. Solul este carbonatic – face efervescență de la suprafață. Nivelul apei freatice s-a stabilit la 88 cm.

Solul aparține clasei dinamomorfe,

tipului aluvial, subtipului turbic.

În stratul superior conținutul de substanță organică constituie 10%, de carbonați – 26%. Este considerabilă suma cationilor schimbabili – 49 m/e. Reacția solului – bazică. Spre adâncime conținutul substanței organice scade până la 60 cm, însă la această adâncime se evidențiază un strat evident turbic (peste 15% organică). La adâncimea de 40–45 cm se evidențiază un strat subțire albicios, nisipos în care conținutul de organică constituie doar 2,5%, carbonați – 14,4%, suma cationilor este mai mică de 20 m/e. La adâncimea de 90–100 cm textura solului este nisipoasă, conținutul de organică 1,6%, de carbonați – 7,9%, suma cationilor schimbabili – 11 m/e. La această adâncime se menține nivelul apei freatice.

Cu toate că solurile aluviale sunt preponderent carbonatice, prezența carbonaților în tot profilul solului analizat este greu de explicat. Profilul a fost amplasat în partea superioară a luncii, bazinul de

scurgere fiind ocupat de păduri de foioase, amplasate pe soluri cenușii neerodate. În asemenea anturaj straturile aluviale, îndeosebi cele de la suprafață, ar trebui să fie lipsite de carbonați. Ținînd cont de cele expuse mai sus, acest fenomen necesită un studiu special.

#### CONCLUZII:

1. Bumbăcărița în Codrii Moldovei prezintă o plantă relictă, care se află la sute de kilometri la sud de arealele ei principale.

2. Arealele răspândirii plantei prezintă fragmente de lunci umede înconjurate de păduri de foioase central europene.

3. Structura morfologică a plantei în condițiile ecologice reale se deosebește prin dimensiuni majore ale organelor și alte particularități.

4. Condițiile de ocrotire, create în rezervație, contribuie la lărgirea arealelor și mărirea densității plantelor.

#### BIBLIOGRAFIE

1. Cartea Roșie a Republicii Moldova. Chișinău, 2002, 288 p.
2. Sturza N. Starea monitoringului asupra plantelor rare din Rezervația „Codrii” // *Ecologia și protecția mediului* – cercetare, implementare, management. *Materialele conferinței jubiliare – INECO–15 ani. Chișinău, 2006, p. 222.*
3. Витко К. Р. Экология пушицы *Eriophorum latifolium* Норпе (Сургасеае) в Молдавии // *Известия Академии Наук МССР. Сер. Биологических и Химических наук*, 1981, 2, стр. (30–32).
4. Гейдеман Т. С., Остапенко Б. Ф., Николаева Л. П. и др. Типы леса и лесные ассоциации Молдавской ССР. Кишинев, Картя Молдовеняскэ, 1964.
5. Гейдеман Т. С., Маник С. И., Николаева Л. П., Симонов Г. П. Конспект флоры заповедника «Кодры». Кишинев, Штиинца, 1980, с. 39.
6. Красная Книга Молдавской ССР. Кишинев, Картя Молдовеняскэ, 1978.
7. Николаева Л. П. Заповедные участки растительности на территории Молдавской ССР // *Охрана природы Молдавии*, вып. 3, Кишинев, Штиинца, 1963, с. 84–99.
8. Природа заповедника «Кодры»: Сб. статей. Отв. ред. д-р биол. наук Ю. В. Аверин, канд. биол. наук Л. П. Николаева Кишинев, Штиинца, 1984, 184 с.



Foto 3. Profilul solului aluvial turbic



# EDUCAȚIA ȘI INSTRUIREA ECOLOGICĂ ÎN ÎNVĂȚĂMÎNTUL PREUNIVERSITAR NAȚIONAL

Victor DONEA, Universitatea Agrară de Stat din Moldova

Prezentat la 7 septembrie 2007

*SUMMARY. Education and ecological instruction is a priority of the national and world education and it requires visible efforts from the society.*

*Taking into consideration the fact that family, the establishment of education, the society - are responsible for the instructive educational quality of the problem is necessary to receive a national program of ecological education, it will ensure the survival and future evolution of the human civilization.*

**Key words:** Ecological education and training, Durable development, Ecological thinking, Ecological situation, Planetary danger, Primary, gymnasium and lyceum education, Bio-ecological laws.

## INTRODUCERE

Fiind unul din componentele naturii, omul acționa asupra mediului, la etapele inițiale ale existenței sale, ca și orice viețuitoare. Dar, pe parcursul evoluției sale și sub acțiunea legilor bio-ecologice, îndeosebi a legilor sociale, omul, spre deosebire de alte viețuitoare, a început a munci în scopul asigurării sale cu bunuri materiale. Astfel, datorită necesităților materiale, culturale, spirituale și educative enorme, omul a început să întrebuițeze pe larg resursele naturale, returnând cantități enorme de deșeuri tehnogene în mediu, dintre care unele s-au integrat în circuitele naturale existente. Astfel, se produc perturbări ecologice la nivel local, regional și planetar, ce pot conduce la dispariția vieții pe Terra (Coste, 1982; Șerbănescu, 1994; Rojanschi și alții, 1997; Florea, 1998; Donea și alții, 2002, Donea, 2005).

Danalizind starea ecologică a mediului, Conferința de la Stockholm (1972) a confirmat înrăutățirea continuă a acesteia la nivel regional și global. Conferința ONU "Mediul și dezvoltarea" de la Rio de Janeiro (iunie 1992) a actualizat și mai mult problemele ecologice, confirmând că natura nu este un component al umanității, dar e mediul de viață natural al ei. În cazul în care natura va dispărea, omul nu va mai putea exista, deoarece el este unul din componentele care participă la circuitele biologice.

Leșirea societății umane din situația ecologică critică se poate realiza prin:

- stabilirea unor relații noi în sistemul om – societate – mediu, urmate de o dezvoltare ecologico-socio-economică de lungă durată a tuturor țărilor, care, fondată corect, ar prevedea micșorarea

treptată a presiunii antropogene asupra mediului;

- folosirea rațională a resurselor naturale;
- conservarea biodiversității;
- schimbarea psihologiei umane individuale și sociale față de sine și natură;
- conștientizarea socială a pericolului (la nivel planetar) cauzat de nerespectarea securității ecologice.

Unul dintre factorii de bază ai schimbării psihologiei umane față de mediu reprezintă educația ecologică, principiile și direcțiile căreia pe plan mondial au fost elaborate de UNESCO și Conferința ONU "Mediul și dezvoltarea" (Rio de Janeiro, 1992).

Alăturându-se celor peste 100 de țări ce consideră prioritară dezvoltarea durabilă, Republica Moldova a elaborat Strategia Națională pentru Dezvoltare Durabilă – Moldova XXI (Chișinău, 2000), care cuprinde obiectivele fundamentale în sfera capitalului natural, uman, al democratizării societății pentru perioada 2000-2020.

În acest document, educația este considerată prioritate națională care urmărește atît pregătirea viitorilor specialiști, cît și a întregii populații, după principiile dezvoltării durabile zi de zi, în toate domeniile de activitate.

## MATERIALE ȘI DISCUȚII

Ca component al educației, îndeosebi a celei morale, educația ecologică urmărește scopul – *formarea profilului moral al personalității și al componențului socio-moral al omului*. Conform opiniei lui A. Arhip (1996), succesele educației ecologice se datorează re-

zultatelor obținute în științele reale și umaniste, datelor furnizate permanent despre starea mediului natural, progreselor tehnologice, documentelor, programelor, recomandărilor organizațiilor mondiale și regionale ONU, UNESCO, PNUD, UNCED etc., rezultatelor cercetărilor realizate de centrele naționale, regionale, internaționale de profil.

După conținut, educația ecologică este complicată prin faptul că trebuie să fie adresată lumii interioare a personalității (emoțional-sensibile), relațiilor socio-culturale, în general. Scopul instruirii și educației ecologice este formarea unui nou tip de om cu gândire ecologică corectă, ce își apreciază just acțiunile sale în natură și mediu și este capabil să conviețuiască în armonie cu natura.

Instruirea și educația ecologică este un proces de o complexitate deosebită, neînterupt și se efectuează prin toate disciplinele de învățămînt, la toate activitățile intra- și extrașcolare, urmărind scopurile: acumularea cunoștințelor despre mediu, formarea deprinderilor și convingerilor necesității protecției mediului, formarea culturii generale la fiecare individ, indiferent de caracterul activității profesionale. Deci, instruirea și educația ecologică sunt componente obligatorii ale familiei, ale instituțiilor de învățămînt preuniversitar (preșcolar, școlar, gimnazial, liceal), universitar, postuniversitar și ale societății, care au drept scop dezvoltarea durabilă socio-economică permanentă a civilizației umane.

Instruirea și educația ecologică a generațiilor tinere se efectuează în corespundere cu obiectivele și conținuturile Curriculumului național, elaborat în baza Legii Învățămîntului, aprobată în 1995.

Învățământul preșcolar începe la vârsta de 2-5 ani, urmărind acumularea treptată și permanentă de către copii a cunoștințelor generale despre natură, diversitatea și interacțiunea diverselor componente ale ei.

La vârsta de 5-7 ani, copiii continuă, sub supravegherea și la îndemnul pedagogului practicant, acumularea, concretizarea, analiza și generalizarea cunoștințelor despre natura ce îl înconjoară, începând să stabilească deja cele mai simple relații între diverse componente ale ei. Astfel, din observator copilul se transformă treptat în cercetător începător, iar atitudinea lui față de natură se formează nu prin susținerea adulților, dar ca rezultat al acumulării reale de cunoștințe. În așa mod, se pun bazele inițiale ale culturii ecologice. Obiectivele cadru stabilite pentru învățământul preșcolar rezidă în pregătirea științifică corectă a copilului pentru următoarea etapă (Bondarenco, 2006).

Disciplinele de bază responsabile de instruirea și educația ecologică la această vârstă sunt „Științe” (ce se predă în școala primară în clasele II-IV), „Educația tehnologică” ș. a.

Obiectivul major al predării-învățării disciplinei „Științe” în școala primară urmărește:

- cunoașterea și înțelegerea elementară de către elevi a naturii și a fenomenelor legate de ea, autocunoașterea;
- determinarea locului copilului în lume și influența mediului asupra „eu-lui” la nivel calitativ;
- stimularea motivației și creativității;
- dezvoltarea responsabilității, atitudinii pozitive și a interesului față de făurirea unui mediu natural echilibrat și propice vieții.

Obiectivele cadru privind instruirea și educația ecologică sunt:

- continuitatea procesului de cunoaștere a naturii și mediului înconjurător de către copilul de 7-10 ani;
- formarea și utilizarea treptată, dar și corectă, a noțiunilor științifice: explorare, investigare etc.;
- dezvoltarea la elevi a atitudinii pozitive, a responsabilității și a interesului față de un mediu natural de viață echilibrat;
- cunoașterea propriului organism, fapt ce ar asigura respectarea normelor sanitaro-igienice necesare pentru o creștere și dezvoltare normală.

La etapa de proiectare curriculară, studierea naturii se începe abia în clasa a II-a, nerespectându-se astfel continuitatea învățământului preșcolar; un alt dezavantaj îl reprezintă conținutul modular al manualelor, ceea ce, de asemenea, se va răsfrînge asupra nivelului de cunoștințe despre natură.

Analizând obiectivele generale și conținuturile manualelor, ne-am limitat la

setul de noțiuni și fenomene naturale (pe care elevii trebuie să le însușească conștient și trainic și, concomitent, să le rezolve) și problematica instruirii și educației ecologice specifică vârstei date. Părerea noastră e că Curriculumul și manualele sunt supraîncărcate cu noțiuni abstracte, deosebit de variate și greu de înțeles pentru copiii cu vârsta de 8-10 ani.

Dirjecțiile prioritare ale instruirii și educației ecologice a elevilor de vârstă școlară mică ar trebui să fie:

- introducerea unui curs de inițiere pentru studierea naturii ce ar asigura continuitatea educației ecologice;
- procesul de cunoaștere a mediului înconjurător trebuie să asigure consecutivitatea studierii naturii de la învățământul preșcolar la școala primară;
- revederea obiectivelor curriculare și a conținuturilor cursului de „Științe” pentru școala primară, asigurând, astfel, cunoașterea directă a naturii ținutului natal, a schimbărilor sezoniere și a relațiilor dintre natura vie și natura fără de viață, natură și om. În acest scop, este nevoie de a evita introducerea în învățământ a conținuturilor deosebit de complicate pe care însăși știința contemporană nu le poate explica (Originea Terrei, Înelșurile interne, Originea vieții ș. a.);
- desfășurarea multor lecții în natură (în special, a lucrărilor practice și activităților extrașcolare), apropiind, astfel, elevii de ea;
- ecologizarea tuturor disciplinelor școlare, îndeosebi a educației tehnologice, pentru a îmbina pregătirea intelectuală cu cea profesională;
- din contul orelor facultative, formarea cursurilor specializate „Ecologia pentru elevii școlii primare”, „Natura și omul” ș. a. pentru clasele III-IV.

Învățământul gimnazial reprezintă etapa de trecere de la școala primară la învățământul liceal sau învățământul mediu special. Acest fapt sporește responsabilitatea școlii în crearea unei culturi ecologice la tinerele generații. Planurile de învățământ gimnazial cuprind un șir de discipline școlare (biologia, fizica, chimia, geografia etc.), care, avînd ca obiect de studiu diverse componente ale naturii, sunt responsabile de instruirea și educația ecologică a tineretului studios.



Figura 1. Lecție-excursie

Obiectivele generale ale învățământului gimnazial privind această problemă sînt:

- formarea unei concepții științifice despre unitatea naturii și componentele ei – natura vie, natura nevie;
- cunoașterea și înțelegerea proceselor și însușirilor fundamentale ale naturii vii, precum și a relațiilor de tipul structură-funcție, organism-mediul, organism-organism;
- formarea unui comportament ecologic vizînd grija și responsabilitatea fiecărui membru al societății umane față de natură, mediul natural, față de sine și semenii.

Studiul despre natură, componentele ei, mediul de existență și activitățile omului ca organism viu continuă în clasa a V-a prin aceeași disciplină începută în școala primară „Științe”. Problemele ecologice sunt abordate îndeosebi în modulele *Om și natura*, *Unitatea celor două lumi: vie și nevie* (Cucereanu, 2000). Conținuturile confirmă că informații ecologice sunt, dar, cu părere de rău, exemplul de instruire și educație ecologică nu este.

Pentru clasele VI-IX, Curriculumul prevede disciplina „Biologia”, însă natura vie se propune de a fi studiată după tipul modular (Diversitatea în lumea vie; Sisteme vitale; Sisteme de coordonare și de integrare ale organismelor în mediu; Bioritmuri; Sisteme de susținere; Reproducerea în lumea vie; Ocrotirea mediului), opus celui existent pînă la reformă, cînd viețuitoarele se studiau la nivel de grupe taxonomice – lumea plantelor (Botanica) și lumea animalelor (Zoologia, Anatomia și Fiziologia omului). O asemenea metodă de studiere a naturii vii există în literatura de specialitate (Vilili, 1968; Grin ș. a., 1990), dar ea este prevăzută pentru studenții facultăților universitare, care preventiv au acumulat cunoștințele necesare despre natură. Cît de eficientă este metoda modulară de studiere pentru elevii gimnaziști este greu de confirmat, cu atît mai mult cît organismul viu nu este un dispozitiv fizic, un mecanism, ci o formațiune biologică semideschisă în care componentele ei, interacționînd, asigură stabilitate, existență, reproducere și evoluție.

La etapa gimnazială a învățământului național instruirea și educația ecologică poate fi realizată integrat în cadrul mai multor discipline școlare: biologia, chimia, fizica, geografia etc.

Prezența în manualele de biologie (clasele VI-IX) a modului „Ocrotirea mediului” ar trebui să reprezinte, după părerea noastră, o etapă de generalizare anuală, iar însăși instruirea și educația ecologică să se realizeze la fiecare lecție prin exemple concrete.

Învățământul liceal asigură formarea corectă și deplină a noțiunilor dialecti-

ce despre natură, unitatea ei cu societatea umană, pe când protecția naturii și folosirea rațională a resurselor minerale și biologice este considerată parte componentă a culturii umane. Obiectivele generale ale învățământului liceal urmăresc formarea ansamblului de cunoștințe, capacități, atitudini ale unei personalități armonios dezvoltate, a omului responsabil de prezent și viitor, a omului care este parte integrată a naturii în care el însuși își are originea. În această situație, accentele educaționale ale învățământului liceal, ca ultimă etapă a învățământului școlar, se cer plasate pe formarea capacităților de a opera cu domeniile majore informaționale, pe capacitatea de a clasifica și stoca această informație după un algoritm prestabilit, de a formula concluzii logice de generalizare.

La această etapă, instruirea ecologică se realizează integrat în cadrul disciplinelor de cultură generală: biologia, chimia, geografia, fizica etc.

Instruirea biologică în ciclul liceal, ce include în sine etapele de bază ale instruirii și educației ecologice, trebuie să fie pătrunsă de sentimentul autoaprecierii permanente a propriilor acțiuni; să fie orientată spre corelarea maximală cu alte domenii științifice și afective ale cunoașterii, fiind stimulată dorința de a pătrunde în esența fenomenelor.

La această etapă a învățământului este absolut necesară introducerea în curriculumul școlar (alături de disciplinele de bază) a cursului integrat de instruire și educație ecologică.

Eficacitatea instruirii ecologice la fiecare etapă a ei va depinde, în mare măsură, de principiile organizării acesteia, introducându-se procesul de predare-învățare (organizat din punct de vedere științific și metodic corect) prin complexe de lecții cu caracter interdisciplinar și, totodată, de sistem unic. Ciclul de lecții poate fi consacrat unei teme concrete, iar formele și metodele de instruire pot fi variate (lecții-prelegeri, lecții-seminare, jocuri de imaginație sau de activitate, lecții de laborator și practice, cercetare științifică, lecții-exkursii etc.). La predarea acestor lecții pot fi atrași mai mulți profesori sau numai unul. Sarcina de bază a ciclului de lecții (module) este sistematizarea cunoștințelor elevilor în problema ecologică studiată, analiza ei din diverse puncte de vedere și identificarea căilor de rezolvare, folosind metoda modelării ecologice. Literatura de specialitate dispune de surse metodice numeroase privind problema organizării corecte a măsurilor instructiv-educative corespunzătoare.

Instruirea și educația ecologică a copiilor de vîrstă școlară va căpăta o particularitate de sistem atunci când activitatea la lecție va fi îmbinată cu activi-

tatea în afara orelor de curs (obligatorie pentru toți elevii), organizată frontal sau în grupuri mici, care poate fi realizată în cabinetul de biologie (ungherașul naturii vii) sau în natură. Conținutul acestei acțiuni este legat de cerințele curriculare. Ultima formă de activitate este mult mai variată atît după conținut, cît și după formele de organizare, deoarece ea se realizează de către cadrele didactice în baza intereselor personale și ale elevilor și este nelimitată în programele de acțiune. În urma acestei activități, elevii, de regulă, nu descoperă ceva nou pentru știință, dar fac descoperiri noi pentru ei înșiși, pregătindu-se, astfel, pentru activitățile profesionale.

Un rol deosebit în organizarea corectă a instruirii și educației ecologice a elevilor îl are competența cadrelor didactice atît în teoria și metodică educației ecologice, cît și în pregătirea teoretică de bază (în ceea ce privește cunoașterea naturii și a fenomenelor legate de ea).

Cooperarea școlii cu sfera socială va permite a spori influența socio-pedagogică asupra climatului educațional în școală, familie și societate; va asigura orientarea corectă a elevului în problemele ecologice legate de mediu; va familiariza elevul cu avantajele științei și tehnicii în soluționarea problemelor de mediu etc. Deci, rolul societății este ca, împreună cu școala și familia, să poarte responsabilitatea în formarea unei personalități capabile să activeze în diverse ramuri ale economiei naționale, asigurînd, concomitent, protecția naturii și folosirea rațională a resurselor naturale.

În acest plan, ca ajutor remarcabil în educația ecologică pot servi proiectele ecologice de învățare-cercetare. De exemplu, în învățămîntul preșcolar și școala primară se propune „Natura din jurul nostru” (studiază componentele naturii vii și neviei din jurul instituției de învățămînt și interacțiunea lor); „Materialele periculoase în casa mea”; „Cum pot opri poluarea începînd cu casa mea”; „Cît de rațional folosește apa potabilă familia mea” etc. La etapa gimnazială pot fi propuse proiectele: „Lumea vegetală ce mă înconjoară”, „Lumea

animală ce mă înconjoară”, „Sănătatea omului și mediul înconjurător” etc.; la etapa liceală – „Interacțiunea componentelor naturii vii cu cele fără de viață”, „Omul – natura”, precum și cursurile de totalizare „Ecologie. Civilizație. Cultură.”, „Ecologia ținutului natal etc.”.

## CONCLUZII

Actualmente apare necesitatea de a recunoaște că instruirea și educația ecologică este un component de bază al învățămîntului de toate nivelurile, iar randamentul lui va depinde de elaborarea unui program complex unic de activitate educativă durabilă a individului, respectîndu-se principiile continuității, interdisciplinarității și integrității.

Este timpul de a adopta un program unic național în domeniu, reglementînd responsabilitatea fiecăreia din componente: familie – instituție de învățămînt – societate.

## BIBLIOGRAFIE

1. ARHIP A. Educația ecologică și supraviețuirea omului. Chișinău, ARC, 1996, 112 p.
2. COSTE I. Omul, biosfera și resursele naturale. Timișoara, Facla, 1982, 219 p.
3. DONEA V. Educația ecologică la etapa învățămîntului național preuniversitar. / *Lucrări Științifice*. Chișinău, Centrul editorial al UASM, vol. 13, 2005, p. 267-270.
4. DONEA V., DEDIU I., ANDON C., ROȘCOVAN D., CALIMAN L. Ecologie și protecția mediului. Chișinău, Centrul editorial al UASM, 2002, 209 p.
5. FLOREA S. Potențialul turistic al Republicii Moldova. Chișinău, Labirint, 2005, 352 p.
6. Legea Învățămîntului. Chișinău, Lyceum, 2002, 47 p.
7. ROJANSCHI V., BRAUN F., DIACONU G. Protecția și ingineria mediului. București, Editura Economică, 1997, 368 p.
8. Strategia națională pentru dezvoltare durabilă – Moldova XXI. Chișinău, 2000, 129 p.
9. ȘERBĂNESCU D. Mediul înconjurător al Terrei, încotro? București, PORUS M, 1994, 172 p.
10. БОНДАРЕНКО Т. М. Экологические занятия с детьми 6-7 лет: практическое пособие для воспитателей и методистов ДОУ. Воронеж, ЧП Лакоценин С. С., 2006, 190 с.
11. ВИЛИ К. Биология. Москва, «Мир», 1968, 808 с.
12. ГРИН Н., СТАУТ У., ТЕЙЛОР Д. Биология. Москва, «Мир», 1990, том 1, 368 с; том 2, 327 с.



Figura 2. Participarea elevilor la  
MOLDECO



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

Marius ȚĂRANU<sup>1</sup>, Vladimir BREGA<sup>2</sup>, Vasile SCORPAN<sup>1</sup>, Violeta PĂGÎNU<sup>2</sup>

Unitatea de Implementare a Comunicării Naționale Doi / Ministerul Ecologiei și Resurselor Naturale,<sup>1</sup>; Institutul de Ecologie și Geografie al AȘM<sup>2</sup>;

E-mail: [clima@mediu.gov.md](mailto:clima@mediu.gov.md)<sup>1</sup>, [ineco@moldova.cc](mailto:ineco@moldova.cc)<sup>2</sup>

Prezentat la 18 septembrie 2007

**Summary:** The article presents the results of a study focused on the estimation of greenhouse gas emissions from brick 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 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories (IPCC, 2006). The obtained results revealed that during the 1988-2005, the CO<sub>2</sub> emissions from brick production have reduced by 70%, from 53,67 thous. tonnes to 16,11 thous. tonnes, while the SO<sub>2</sub> emissions have reduced by 71%, respectively from 0,17 thous. tonnes to 0,05 thous. tonnes. The significant fluctuations in the emission time-series is explained by a sharp decline in brick production during 1990-1999 period and by growth in the construction market in recent years (especially since 2000). 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 „Produce 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 sodiei caustice”, 2A5 „Producerea bitumului pentru acoperiș”,

2A6 „Producerea asfaltului pentru pavarea drumurilor” și 2A7 „Altele: producerea cărămizii, vatei minerale și a sticlei”. Ca relevanță în ceea ce privește ponderea în emisiile de GES ce provin de la categoria 2A „Produce minerale”, categoria 2A7 „Altele: producerea cărămizii, vatei minerale și a sticlei” este precedată doar de categoria 2A1 „Producerea cimentului”.

În cadrul categoriei 2A7, una din cele mai importante surse de emisie a gaze-

lor cu efect de seră o reprezintă „Producerea cărămizii”. Aceasta din urmă implică activități precum: mineritul (extragerea argilei), prelucrarea materiei prime, adăugarea unor aditivi, precum caolinul și piatra de var, formatarea, tăierea, uscarea și arderea produsului finit în cuptor. De menționat că emisiile ce rezultă din arderea combustibilului fosil pentru generarea căldurii se monitorizează în cadrul sectorului “Ener-

Tabelul 1

Factori de emisie cu specific național utilizați la estimarea emisiilor CO<sub>2</sub> de la producerea cărămizii în Republica Moldova, 1988-2006

Coeficienți	1988	1990	1991	1992	1993	1994
Fracția CaO în argilă consumată	0,0844	0,0844	0,0844	0,0844	0,0844	0,0844
Fracția MgO în argilă consumată	0,0303	0,0303	0,0303	0,0303	0,0303	0,0303
FE, t CO <sub>2</sub> /t argilă consumată	0,0993	0,0993	0,0993	0,0993	0,0993	0,0993
Coeficienți	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Fracția CaO în argilă consumată	0,0844	0,0822	0,0822	0,0822	0,0822	0,0822
Fracția MgO în argilă consumată	0,0303	0,0303	0,0321	0,0321	0,0321	0,0321
FE, t CO <sub>2</sub> /t argilă consumată	0,0993	0,0976	0,0996	0,0996	0,0996	0,0996
Coeficienți	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Fracția CaO în argilă consumată	0,0822	0,0822	0,0822	0,0822	0,0822	0,0822
Fracția MgO în argilă consumată	0,0321	0,0357	0,0357	0,0357	0,0357	0,0357
FE, t CO <sub>2</sub> /t argilă consumată	0,0996	0,1035	0,1035	0,1035	0,1035	0,1035

Factori de emisie utilizați pentru estimarea emisiilor SO<sub>2</sub> de la producerea cărămizii

Sursa	Descrierea	Factor de emisie SO <sub>2</sub> , kg / tonă
Produce minerale	Producerea cărămizii roșii	0,175
	Producerea cărămizii galbene	0,040
	Producerea cărămizii albe	0,600

Sursa: Ghidul pentru inventarierea emisiilor din atmosferă EMEP CORINAIR, ediția 3, 15 februarie 1996, B3319-5, ic030319, Cărămida.

getica” și nu sunt abordate în sectorul „Procese industriale”.

### MATERIALE ȘI METODE

Problemele metodologice privind calcularea emisiilor de GES ce provin de la producerea cărămizii nu sunt abordate în mod specific în Ghidul bunelor practici și managementul incertitudinilor în inventarierea națională a gazelor cu efect de seră al Grupului Interguvernamental privind Schimbările climaterice (GISC, 2000). Conform Ghidului 2006 pentru inventarierea emisiilor naționale de GES (GISC, 2006), în procesul de producere a cărămizii rezultă emisii CO<sub>2</sub> din calcinarea carbonaților ce se conțin în argilă, precum și în alte substanțe aditive utilizate în procesul tehnologic.

În mod similar cu procesele de producere a cimentului și varului, carbonații sunt încălziți în cuptor la temperaturi înalte, producând emisii CO<sub>2</sub> care pot fi estimate prin multiplicarea datelor anuale privind cantitatea de carbonați consumați (diferite tipuri de argilă) cu un factor de emisie specific care ia în calcul conținutul CaO și MgO în carbo-

nații utilizați. În procesul de calcul se recomandă a folosi următoarea ecuație:

$$Emisii CO_2 = M_c \times FE_c$$

Unde:

M<sub>c</sub> = masa consumată a carbonaților la producerea cărămizii (tone argilă);

FE<sub>c</sub> = factor de emisie (t CO<sub>2</sub> / t argilă).

În reacția de calcinare a carbonaților ce se conțin în argila utilizată se formează câte un mol CO<sub>2</sub> de la fiecare mol de CaO și respectiv MgO. Acest principiu a fost utilizat la elaborarea factorului de emisie, calculat conform ecuației de mai jos.

$$FE = \text{raportul stoichiometric } (CO_2 / CaO) \times \text{fracția CaO în argilă} + \text{raportul stoichiometric } (CO_2 / MgO) \times \text{fracția MgO în argilă}$$

În Republica Moldova conținutul CaO în argila utilizată variază între 8-9%, iar conținutul MgO, respectiv între 3-4% (ex., concentrația medie a CaO în argila extrasă din cariera Purcel este de circa 8,44%, iar din carierele Micăuți și Pruncul – 8,22%; concentrația medie a MgO în argila extrasă din cariera Purcel este 3,03%, iar din carierele Micăuți și Pruncul – 3,57%). În baza informației recepționa-

te de la producători (ÎS „MACON”) a fost calculată valoarea factorului de emisie utilizat la estimarea emisiilor CO<sub>2</sub> de la producerea cărămizii în Republica Moldova (tabelul 1).

Valorile factorilor de emisie pentru SO<sub>2</sub> de la producerea cărămizii sunt disponibile în ediția a treia a Ghidului CORINAIR (tabelul 2).

Anuarele Statistice ale Republica Moldova conțin date de activitate integrate privind producerea cărămizii (cu preponderență cărămidă roșie) doar pentru perioada de până în anul 1992. Pentru anii 1993-2005 sunt accesibile date oficiale privind producerea cărămizii, separat pentru teritoriul din partea dreaptă și stângă a râului Nistru (tabelul 3).

În baza informației recepționate de la ÎS „MACON” privind cantitatea de argilă utilizată la producerea cărămizii în perioada 1990-2006, a fost dedusă cantitatea de argilă necesară pentru fabricarea unei cărămizi (în medie circa 2,25 kg argilă per cărămidă). Acest coeficient a fost utilizat la calcularea cantității de argilă utilizată la fabricarea cărămizii pe întreg teritoriul țării (tabelul 4).

Tabelul 3

Date de activitate privind producerea cărămizii în milioane bucăți, 1988-2005

Sursa	1988	1990	1991	1992	1993	1994
Producerea cărămizii (RM, dreapta Nistrului)	190,2	190,5	174,5	83,2	149,7	64,3
Producerea cărămizii (RM, stânga Nistrului)	50,0	45,0	43,0	35,0	27,0	25,0
Producerea cărămizii (total RM)	240,2	235,5	217,5	118,2	176,7	89,3
Sursa	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Producerea cărămizii (RM, dreapta Nistrului)	39,2	37,2	47,7	48,6	44,8	39,9
Producerea cărămizii (RM, stânga Nistrului)	20,0	16,0	12,0	7,0	12,0	13,0
Producerea cărămizii (total RM)	59,2	53,2	59,7	64,8	56,8	52,9
Sursa	2001	2002	2003	2004	2005	1988-2005, %
Producerea cărămizii (RM, dreapta Nistrului)	38,1	45,8	52,2	54,9	51,2	-73,1
Producerea cărămizii (RM, stânga Nistrului)	15,0	17,0	16,0	21,0	18,0	-64,0
Producerea cărămizii (total RM)	53,1	62,8	68,2	75,9	69,2	-71,2

Sursa: Anuarele statistice ale RM pentru anii 1988 (pag. 228), 1994 (pag. 287), 1999 (pag. 303), 2005 (pag. 322), Статистические ежегодники ПМП 1998 (стр. 177), 2000 (стр. 99), 2002 (стр. 103), 2005 (стр. 94), 2006 (стр. 93).

Tabelul 4

Date de activitate privind cantitatea de argilă utilizată la producerea cărămizii în Republica Moldova, 1988-2005

Sursa	1988	1990	1991	1992	1993	1994
Argilă utilizată, mii tone	540,4	529,9	489,4	265,9	397,6	200,9
Sursa	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Argilă utilizată, mii tone	133,2	119,7	134,3	145,8	127,8	119,0
Sursa	2001	2002	2003	2004	2005	1988-2005, %
Argilă utilizată, mii tone	119,5	141,3	153,4	170,8	155,7	-71,2

### REZULTATE ȘI CONCLUZII

Emisiile CO<sub>2</sub> ce provin de la producerea cărămizii au fost calculate pentru perioada 1988-2005 pentru prima dată. A fost utilizată metoda de calcul descrisă în Ghidul GISC 2006 pentru inventarierea emisiilor naționale de GES (GISC, 2006).

Rezultatele obținute demonstrează că în perioadă de studiu 1988-2005, emisiile CO<sub>2</sub> ce provin de la producerea cărămizii în Republica Moldova s-au redus cu circa 70% (tabelul 5). Această stare de lucruri se explică, în special, prin declinul economic înregistrat în Republica Moldova în perioada 1990-2000, inclusiv în sectorul construcții. De notat că chiar dacă în ultimii ani în sectorul construcții se înregistrează o creștere stabilă a indicilor economici, volumul producției industriale la întreprinderile producătoare de cărămidă din Republica Moldova nici până în prezent nu a revenit la nivelul caracteristic perioadei de până la inițierea reformelor economice și tranziției la economia de piață.

Emisiile SO<sub>2</sub> ce provin de la producerea cărămizii au fost recalculat pentru perioada 1988-1998. Aceasta s-a produs ca urmare a utilizării unui nou factor de emisie (0,175 kg SO<sub>2</sub> / tonă de produs), disponibil în ediția a treia a Ghidului CORINAIR, în defavoarea valorii utilizate anterior (0,350 kg SO<sub>2</sub> / tonă de produs), disponibile în prima ediție a acestui ghid.

În comparație cu rezultatele înregistrate în PCN, aceste modificări au rezultat în reducerea cu 50% a emisiilor SO<sub>2</sub> ce provin de la producerea cărămizii. Pentru perioada 1999-2005, emisiile respective au fost estimate pentru prima dată. Rezultatele obținute demonstrează că în perioada 1988-2005 emisiile SO<sub>2</sub> ce provin de la producerea cărămizii în RM s-au redus cu circa 71%.

### REFERINȚE

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 (1994), *Anuarul Statistic al Republicii Moldova pentru anul 1993*. Chișinău, Statistica, 448 p.
3. Departamentul Analize Statistice și Sociologie al Republicii Moldova (2001), *Anuarul Statistic al Republicii Moldova pentru anul 1999*. Chișinău, Statistica, 526 p.
4. Biroul Național de Statistică al Republicii Moldova (2006), *Anuarul Statistic al Republicii Moldova pentru anul 2006*. Chișinău, Statistica, 560 p.
5. 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>
6. IPCC (2000), *IPCC Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National*

*Greenhouse Gas Inventories*, Intergovernmental Panel on Climate Change, Organisation for Economic Co-operation and Development, and International Energy Agency, Tokyo.

7. IPCC 2006 (2006), *IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. and Tanabe K. (eds). Published by the Institute for Global Environmental Strategies (IGES), Hayama, Japan on behalf of the IPCC.

8. Ministerul Mediului și Amenajării Teritoriului / PNUD Moldova (2000). *Prima Comunicare Națională a Republicii Moldova elaborată în cadrul Convenției-cadru a Organizației Națiunilor Unite privind Schimbarea Climei*, Chișinău, 2000, 74 p.

9. Государственный комитет по статистике Приднестровской Молдавской Республики (1998), *Статистический ежегодник Приднестровской Молдавской Республики, Статистический сборник (за 1990, 1995-1997 г.г.)*. ПМР, Тираспол, 1998, 254 с.

10. Государственная служба статистики Министерства Экономики Приднестровской Молдавской Республики (2002), *Статистический ежегодник Приднестровской Молдавской Республики: Статистический сборник (за 1996-2001 г.г.)*, ПМР, Тираспол, 2002, 190 с.

11. Государственная служба статистики Министерства Экономики Приднестровской Молдавской Республики (2006), *Статистический ежегодник Приднестровской Молдавской Республики, 2006, Статистический сборник (за 2001-2005*

Tabelul 5

Emisii de GES de la producerea cărămizii în RM în 1988-2005, mii tone

Sursa	1988	1990	1991	1992	1993	1994
Emisii CO <sub>2</sub>	53,6667	52,6166	48,5949	26,4088	39,4792	19,9519
Emisii SO <sub>2</sub>	0,1681	0,1649	0,1523	0,0827	0,1258	0,0625
Sursa	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Emisii CO <sub>2</sub>	13,2268	11,6827	13,3788	14,5217	12,7289	11,8549
Emisii SO <sub>2</sub>	0,0414	0,0372	0,0418	0,0454	0,0398	0,0370
Sursa	2001	2002	2003	2004	2005	1988-2005, %
Emisii CO <sub>2</sub>	11,8997	14,6246	15,8821	17,6752	16,1150	-70,0
Emisii SO <sub>2</sub>	0,0372	0,0440	0,0477	0,0531	0,0484	-71,2



# HAZARDURILE CLIMATICE

dr. hab. C. MIHAILESCU, ministru al ecologiei și resurselor naturale,  
dr. I. BOIAN, prim-vice-director, Serviciul Hidrometeorologic de Stat,  
I. GALIȚCHI, Ministerul Ecologiei și Resurselor Naturale

## Definirea și clasificarea fenomenelor climatice de risc

Din toți factorii de mediu, clima are cel mai important rol. Ea constituie principalul factor energetic modificator al scoarței terestre care determină dinamica reliefului și evoluția lanșafturilor geografice, fiind principalul factor ecologic care stă la baza repartiției pe Terra a lumii vegetale și animale, precum și a așezărilor umane. Clima este principala sursă de energie indispensabilă vieții, iar în ultimul timp ea devine și o sursă de energie regenerabilă (solară, eoliană, termală etc.).

În toate modurile ei de manifestare, clima este nu doar o sursă de diferite energii vitale, ci și un factor de risc enorm care condiționează apariția altor energii, deseori cu efect distrugător, provocând enorme pagube materiale și numeroase pierderi umane.

**Hazardurile climatice** cuprind un spectru larg de fenomene, atât după geneza lor, cât și după alte criterii: modul de manifestare; variația în timp și spațiu; modul de declanșare și evoluție.

În terminologia de specialitate, hazardurile climatice se pot confunda uneori cu fenomenele climatice extreme, sau cu recordurile climatice; uneori se pune semn de egalitate între noțiunea de hazard climatic și dezastru climatic. Hazardurile climatice pot fi totodată și fenomene excepționale ca mod de manifestare, fără a fi neapărat și recorduri climatice, dar în toate cazurile sunt fenomene climatice periculoase care prin consecințe pot determina, uneori, chiar dezastru climatic.

În literatura franceză (Davy, 1991) se folosește și noțiunea de *fenomen natural de risc* (în cazul de față, *fenomen climatic de risc*), adică un fenomen purtător de risc, cu consecințe grave asupra mediului și societății, iar pentru ușurință în exprimare, s-a propus noțiunea simplificată de *riscuri naturale* (în cazul de față, *riscuri climatice*). Pentru a evita orice confuzie, s-a adoptat utilizarea ambelor noțiuni „hazarduri/riscuri climatice” sau „hazarduri și riscuri climatice”, invocând atât cauza producerii lor, cât și modul de manifestare și consecințele, acoperind, astfel, întreaga gamă de probleme care apar la utilizarea corectă a acestor două noțiuni.

În categoria hazardurilor și riscurilor climatice se poate include o paletă foarte largă de fenomene ca: valurile de frig și de căldură, înghețurile timpurii și tardive; căderile abundente de zăpadă și viscocele; ploile abundente; furtunile cu grindină; vânturile tari; uraganele, tornadele, taifunurile, orajele; secetele îndelungate etc.

Riscurile climatice pot declanșa, la rândul lor, alte riscuri: hidrologice, geomorfologice, pedologice, ecologice.

Pe suprafața globului pământesc are loc o gamă foarte largă de hazarduri și riscuri climatice, cunoscute în literatura de specialitate și sub alte denumiri: fenomene climatice excepționale sau fenomene climatice periculoase, catastrofe, dezastru, calamități naturale etc.

Caracteristicile lor generale (modul de manifestare, durata, intensitatea și consecințele lor) sunt determinate de intensitatea factorilor lor genetici, între care rolul principal revine particularităților sezoniere ale circulației generale a atmosferei, în interacțiune cu suprafața activă a Terrei. Din punct de vedere teritorial, însă, se remarcă o gradație a intensității lor pe zone climatice (Bogdan, 1994).

Așa de exemplu, hazardurile și riscurile climatice de vară, care au la origine valurile de căldură tropicale, înregistrează o diminuare a intensității lor, pe parcursul deplasării dinspre regiunile sudice, calde și umede, cu instabilitate mare, spre regiunile temperate și subpolare, mai reci și uscate, cu stabilitate din ce în ce mai mare. Tot astfel, hazardurile și riscurile climatice de iarnă, generate de valurile de frig polar sau arctic, înregistrează aceeași diminuare a intensității lor, pe măsură ce se deplasează dinspre locurile de origine nordică, reci și uscate cu stabilitate mare, spre cele sudice, temperate și subtropice.



picale, devenind din ce în ce mai calde, umede și mai instabile.

Asemenea fenomene periculoase evidențiază anumite caracteristici ale climei zonale, regionale și locale, având consecințe gradate în funcție de intensitatea condițiilor lor genetice și de tipul de hazard.

Republica Moldova, fiind o țară agrară, este afectată pe tot parcursul anului de diferite fenomene climatice de risc care, adesea, diminuează producția agricolă. Hazardurile și riscurile climatice din Moldova reprezintă o parte din hazardurile și riscurile climatice ale Terrei, generate de dinamica atmosferei la contactul cu suprafața terestră, dar factorii geografici locali din țară le imprimă un specific aparte. Moldova, situată în zona climei temperate din emisfera nordică, țară peste care se interferează multiple influențe climatice exterioare (oceanice, scandinavo-baltice, continental-excesive, pontice și submediteraneene), dispune de o mare varietate a hazardurilor și riscurilor climatice, dependente de caracteristicile fizice ale maselor de aer în advecție peste teritoriul ei.

Cele prezentate mai sus conduc la două concluzii mai importante.

Pe de o parte, această *gradație latitudinală* nuanțează intensitatea hazardurilor și a riscurilor climatice precum și a consecințelor lor pe toată suprafața Terrei; pe de altă parte, se constată că, dintre toate zonele climatice, *zona temperată* în care se încadrează și Moldova se caracterizează prin cele mai diverse fenomene de acest fel. Aceasta se explică prin faptul că zona respectivă ocupă o poziție intermediară pe glob, între celelalte zone climatice, peste care se interferează (sau în care se transformă) masele de aer arctic și polar, cu mase de aer tropical și invers.

Este deci domeniul susceptibil în permanență de invazii ale maselor de aer foarte rece și uscat de origine arctică sau polară, care atrag după sine cortegiul riscurilor climatice de iarnă, ca și invazii ale maselor de aer fierbinte tropical, care aduc cu ele cortegiul hazardurilor și a riscurilor climatice de vară. Evoluția sezonieră și multianuală a acestor hazarduri și riscuri climatice are un caracter *neperiodic* și, ca urmare, nu

întotdeauna pot fi prevăzute și preîntâmpinate prin măsuri care să concureze la diminuarea pagubelor provocate. De aceea, ele trebuie studiate cu mare atenție în vederea precizării legilor de bază care le determină, pentru stabilirea ariilor cu risc, precum și pentru cuantificarea consecințelor lor.

Hazardurile climatice în general sunt clasificate după mai multe criterii.

*După viteza de declanșare* (Ciulache, Ionac, 1995):

- fenomene atmosferice de risc cu declanșare rapidă și extindere regională: cicloni tropicali;

- fenomene atmosferice dăunătoare cu declanșare rapidă și extindere locală: tornade și trombe, oraje însoțite de vânturi violente și grindină, trăsnete, averse, grindină;

- fenomene atmosferice de risc cu viteză de apariție intermediară: bruma, chiciura, poleiul, ceața, viscolul;

- fenomene atmosferice de risc cu apariție lentă: secetele episodice, secetele cvasipermanente și permanente;

- fenomene de risc datorate combinatei unor factori meteorologici și nemeteorologici: avalanșele, undele de maree;

- alte fenomene atmosferice de risc cu caracter spectacular: vânturi neperiodice calde (föhn), vânturi neperiodice reci (de tip Bora), furtuni de nisip și praf, depuneri de zăpadă și gheață.

*După factorii predominanți ce determină manifestarea diverselor calamități meteorologice*, acestea pot fi subdivizate convențional în următoarele subgrupe (Mihailescu, 2004):

- anomalii de umiditate, care la rândul lor pot fi pozitive, adică cu exces de umiditate (ploi torențiale abundente, căderi de grindină etc.), și negative cu umiditate deficitară (secete);

- anomalii termice, care, de asemenea, pot fi pozitive (veri cu arșițe mari, ierni extrem de blânde, primăveri foarte timpurii etc.) și negative (ierni excesiv de geroase, polei excesiv, geruri mari, înghețuri timpurii de toamnă ori foarte tardive de primăvară, veri foarte răcoase etc.);

- anomalii dinamice ori modificări bruște ale circulației atmosferice regionale (viscole, cicloane, furtuni puternice, uragane, taifunuri etc.);

*După zonele climatice* (Bogdan, 1994):

- riscuri climatice din zona intertropicală: ciclonii tropicali (uragane, taifunuri, tornade), musonii, secete permanente;

- riscuri climatice din zonele subtropicale (circummediteraneene): seceta mediteraneană, ciclonii mediteraneeni (violente), valuri de ger și îngheț, căderi

abundente de zăpadă, viscole;

- riscuri climatice din zona temperată: cicloni oceanici (precipitații bogate), perturbații mediteraneene (cicloni mediteraneeni cu evoluție retrogradă), furtuni cu grindină, valuri de călduri caniculare, secete episodice, valuri de răcirii masive, înghețuri foarte timpurii și târzii, vânturi violente (doborâturi de arbori), ninsori abundente, viscole (înzăpeziri), avalanșe;

- riscuri climatice din zona subpolară (subarctică) locuită: valuri de călduri care determină topirea gheții, avalanșe de zăpadă și blocuri de gheață, ninsori foarte abundente, viscole deosebit de violente, inundații etc.;

*După modul de manifestare la debut și pe parcursul evoluției, precum și după suprafața ocupată:*

- riscuri climatice cu declanșare rapidă, evoluție rapidă și extindere zonală: ciclonii tropicali (uragane, taifunuri), musonii (ecuatoriali, tropicali, extratropicali);

- riscuri climatice cu declanșare rapidă, evoluție rapidă și extindere regională: tornade, cicloni oceanici, precipitații abundente (inundații), oraje, valuri de frig și căldură, vânturi violente, viscole (înzăpeziri), vânturi locale (de tip föehn, bora și suhovei) etc.;

- riscuri climatice cu declanșare rapidă, evoluție progresivă (care determină o succesiune de fenomene) și extindere regională: perturbațiile mediteraneene (ciclonii mediteraneeni cu evoluție retrogradă);

- riscuri climatice cu declanșare rapidă, evoluție rapidă și extindere locală: averse (de ploaie, lapoviță, ninsoare), furtuni cu grindină și oraje, trăsnete, trombe;

- riscuri climatice cu declanșare lentă, evoluție lentă și extindere zonală: secetele permanente tropicale, ceața (de advecție, oceanică, arctică/antarctică);

- riscuri climatice cu declanșare lentă, evoluție lentă și extindere regională sau locală: inversiunile de temperatură, fenomenele de iarnă (înghețul, bruma, poleiul, ninsoarea, depunerea de gheață), ceața (de radiație și evaporație), fenomenele de uscăciune, secetele episodice;

*După sezonul în care se produc:*

- riscuri climatice din perioada rece a anului: inversiunile de temperatură, valurile de frig, înghețul, bruma, poleiul, ninsorile abundente, stratul de zăpadă (troienit), avalanșele de zăpadă, viscolul, depunerile de gheață;

- riscuri climatice din perioada caldă a anului: valurile de căldură, incendiile naturale, suhoveiurile, aversele, furtunile cu grindină, trăsnetele, precipitațiile excedentare;

- riscuri climatice caracteristice se-

zoanelor de tranziție: ceață (advecțivă, radiativă, mixtă), cele mai timpurii înghețuri de toamnă, cele mai târzii înghețuri de primăvară, cele mai timpurii ninsori și viscole, cele mai târzii ninsori și viscole, precipitații abundente (uneori inundații);

- riscuri climatice posibile în tot anul: fenomene de uscăciune, fenomene de secetă.

*În conformitate cu caracteristicile fizice și cu predominanța sezonieră a unui sau altui tip de masă de aer, în Moldova se pot distinge următoarele tipuri de hazarduri și riscuri climatice:*

**hazarduri/riscuri climatice de iarnă**, a căror trăsătură comună o constituie menținerea temperaturilor negative, în care se includ:

- hazarduri/riscuri termice de iarnă (inversiunile de temperatură, valurile de frig, răcirile masive, temperaturile minime sub -20°, -30° etc.);

- hazarduri/riscuri glaciare (îngheț, brumă, chiciură, polei, depuneri de gheață, ninsori abundente, strat de zăpadă gros și troienit);

- hazarduri/riscuri eoliene (viscol, cri-văț), vânturi tari cu viteza  $\geq 11$  m/s;

**hazarduri/riscuri termice de vară**, a căror trăsătură comună o constituie temperaturile pozitive și procesele intense de insolație, în care se includ:

- hazarduri/riscuri termice de vară (valuri de căldură tropicală, încălziri masive  $>30.0^{\circ}\text{C}$ , temperaturile maxime  $>35^{\circ}$ , incendii naturale de pădure);

- hazarduri/riscuri pluviale (ploi abundente și de durată, ploi torențiale, averse);

- hazarduri/riscuri eoliene (suhovei, furtuni de praf), vânturi tari cu viteze  $\geq 11$  m/s;

- hazarduri/riscuri asociate (averse, grindină, vijelii, oraje);

**hazarduri/riscuri climatice din anotimpurile de tranziție** (primăvara și toamna), a căror caracteristică o constituie alternanța temperaturilor negative cu cele pozitive. Aceasta conduce la interferența hazardurilor/riscurilor climatice de iarnă cu cele de vară, fenomen posibil până ce se stabilește sensul predominant al temperaturilor pozitive sau negative. De menționat că nu orice fenomen climatic poate fi considerat în aceste anotimpuri un hazard sau un risc. Ele apar de multe ori asociate. Cele mai specifice sunt:

- valurile de frig polar;

- înghețuri, brume, ninsori și viscole, timpurii de toamnă și târzii de primăvară, care prin temperaturile joase pot provoca înghețarea sucului celular și distrugerea celulelor la plante;

- valuri de căldură tropicale, asociate cu vânturile uscate care pot genera secetă, epuizarea rezervei de apă din sol

și tergiversarea lucrărilor agricole;

- ceața advectională, radiativă și mixtă care poate perturba circulația de toate felurile;

**hazarduri/riscuri climatice posibile tot anul**, în care se încadrează:

- excesul de precipitații care generează exces de umiditate și inundații;

- deficitul de precipitații care generează fenomene de uscăciune și secetă, care sunt cele mai complexe hazarduri/riscuri climatice posibile în orice anotimp;

- vânturile tari (11-16 m/s) și vânturile violente (>17 m/s) care pot determina numeroase avarii mediului și societății (doborâturi de arbori, ruperea cablurilor aeriene, răsturnarea stâlpilor de transport al energiei electrice, a stâlpilor de telefon, telegraf, descoperirea caselor etc.).

### Fenomenele de uscăciune și secetă

**Aspecte generale.** Dintre toate fenomenele climatice, cele de **uscăciune și secetă** pot fi considerate cele mai complexe, deoarece la declanșarea lor participă mai mulți factori, și anume: precipitațiile atmosferice, rezerva de apă din sol accesibilă plantei, umezeala și temperatura aerului, evapotranspirația, viteza vântului etc., aceștia fiind principalii parametri climatici care definesc starea timpului uscat sau secetos.

La aceștia se mai adaugă și alți factori care definesc caracteristicile suprafeței active (trăsăturile reliefului, solului, adâncimea pânzei freactice, gradul de acoperire cu vegetație etc.), factori care definesc particularitățile fiziologice ale plantei (cum sunt soiul și faza de vegetație, gradul de rezistență la uscăciune), precum și factori care evidențiază influența antropică asupra mediului (starea terenului și agrotehnica folosită care pot facilita epuizarea apei din sol).

În calitate de fenomene meteorologice complexe uscăciunea și seceta se caracterizează, în general, prin absența precipitațiilor, precum și prin creșterea evapotranspirației potențiale.

În perioada lipsită de precipitații, solul absoarbe circa 44% din energia solară directă pe care o transformă în căldură, care participă la supraîncălzirea acestuia și a aerului; la rândul lor, încălzirea solului și a aerului măresc evapotranspirația și participă astfel la reducerea treptată a rezervei de apă accesibilă plantei.

Pe de altă parte, vânturile calde și uscate (suhoveiurile), cu viteze mari, contribuie și ele la creșterea evapotranspirației și la reducerea umezelii, atât din sol cât și din aer.

În timpul desfășurării perioadei de vegetație, diferitele culturi și asociații vegetale prezintă cerințe variate față de

necesarul de apă, astfel că o perioadă de secetă nu afectează simultan întregul covor vegetal cultivat sau natural.

Întrucât absența precipitațiilor poate fi resimțite în toate lunile anului, fenomenele de uscăciune și secetă pot avea loc în toate anotimpurile cu consecințe evidente asupra agriculturii.

Se poate vorbi astfel despre *secete de iarnă, de primăvară, vară, toamnă* cu consecințe diferențiate, în raport cu faza de dezvoltare a culturilor.

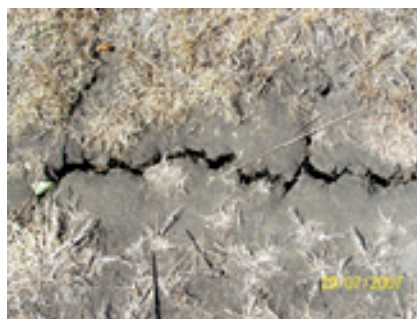
În afirmarea secetei se remarcă, întotdeauna, un stadiu premergător, *de uscăciune*, fenomen care se produce, de regulă, în aer.

Uscăciunea și seceta sunt două etape distincte, în care intensitatea cu care planta resimte necesitatea de umezeală este diferențiată, gradată.

În concepția lui Hellman, *o perioadă de uscăciune* se caracterizează prin absența precipitațiilor în cinci zile consecutive. De asemenea, *o perioadă de secetă* se caracterizează prin absența precipitațiilor în cel puțin 14 zile consecutive în lunile reci (octombrie – martie) și cel puțin 10 zile consecutive în lunile calde al anului (aprilie – septembrie), sau dacă au căzut precipitații, acestea nu au totalizat o cantitate mai mare de 0,1 mm.

În timpul fenomenului de uscăciune planta nu suferă încă lipsă de umezeală, deoarece rezerva de apă din sol este asigurată, dacă uscăciunea persistă, se instalează seceta.

Ambele fenomene se produc mai întâi în aer. *Seceta atmosferică (meteorologică)* presupune prevalarea îndelungată a evaporării asupra depunerilor atmosferice, însoțită de temperaturi înalte. Dacă acestea persistă timp îndelungat, când temperatura și vântul intensifică procesele de evapotranspirație, reducând rezerva de apă din sol, atunci fenomenele de uscăciune și secetă coboară din aer în sol (*seceta pedosferică*). Asocierea celor două tipuri de secetă și diminuarea resurselor de apă din sol determină apariția *secetei agricole (mixte)*, care duce la reducerea sau pierderea totală a culturilor agricole.



Rezerva de apă din sol se epuizează treptat pînă la coeficientul de ofilire, când atinge intensitatea maximă. În consecință, plantele se ofilesc și mor. Acest lucru este caracteristic tuturor secetelor care se produc în perioada de vegetație.

Astfel de anomalii sunt legate de prezența îndelungată a condițiilor meteorologice anticlonale.

La creșterea gradului de intensitate al secetei, fiecare component din complexul de factori naturali sau antropici participă cu o pondere diferențiată, în funcție de anotimp, faza de vegetație, lucrările agrotehnice etc.

Fenomenele de uscăciune și secetă au durate foarte variabile în raport cu intensitatea factorilor genetici. Ele pot dura de la câteva zile pînă la câteva luni, un an sau chiar mai mulți ani consecutivi.

Secetele se pot produce în orice zonă climatică, dar efectele cele mai puternice se înregistrează în regiunile aride, semiaride și subumede, caracterizate prin existența unor ecosisteme fragile.

Deși secetele se pot înregistra pe parcursul întregului an, cele mai numeroase se produc la sfîrșitul verii și începutul toamnei.

Extinderea secetelor și a deșertificării este în strînsă legătură cu modificările climatice globale și cu presingul tot mai accentuat al societății omenești asupra mediului.

După intensitate se deosebesc mai multe tipuri de secete (foarte puternice, puternice, moderate, slabe).

*Secetele foarte puternice* se semnalează în anii cînd în perioada de vegetație cad precipitații mai puțin de 50% din norma de precipitații, iar temperatura medie a aerului depășește media climatică cu 3 – 4°C. *Secetele puternice* au loc atunci cînd cantitatea de precipitații constituie 60 – 70% din normă, iar temperatura medie a aerului în această perioadă depășește norma cu 2°C. *Secetele moderate* se semnalează în acei ani cînd cad 70 – 80% din norma de precipitații, iar anomalia pozitivă a temperaturii constituie 1,0 – 1,5°C.

Pe Câmpia Europei de Est (Rudenco, 1950), în calitate de *secetă foarte puternică*, nominalizează cazul cînd recolta a scăzut cu 50% și mai mult; *secetă puternică* – scăderea recoltei cu 20 – 50%; *secetă moderată* – cu mai puțin de 20%.

Seceta în Moldova este unul dintre cele mai periculoase fenomene ale naturii, reprezentînd trăsătura specifică a climei regionale, condiționate de distribuția neuniformă în timp și spațiu a precipitațiilor atmosferice pe fondul valorilor ridicate ale temperaturii aerului.

Principala condiție de geneză a se-



cetelor în Republica Moldova este pătrunderea aerului rece cu conținut mic de umezeală prin periferia de est a anticiclonei stabilite pentru mai mult timp deasupra Europei de Sud – Est. Staționarea îndelungată a anticiclonei în cauză duce la formarea unui timp uscat și încălzirea aerului rece, care, la rândul său, contribuie la uscarea în continuare a masei de aer.

Până în prezent, cercetările asupra fenomenelor de uscăciune și secetă în Moldova, au fost efectuate în baza unor criterii diferite. S-au utilizat perioadele de uscăciune și secetă cu ajutorul *criteriului Hellman, indicilor de umezeală, indicilor bioclimatici, climogramelor de diferite tipuri etc.*

În baza analizei materialelor din registrele secetelor (Bucinschi, 1957, 1976, Drozdov, 1980 etc.), s-a stabilit că, începând cu secolul al X-lea, numărul secetelor în regiunea de sud-vest a Câmpiei Europei de Est s-a aflat în creștere permanentă, cu unele excepții ce revin sec. XIII și XVII. Însă, în ultimele două secole, mai cu seamă în sec. al XX-lea, frecvența lor a crescut brusc. Această aridizare a ținutului în sec. al XX-lea, este legată într-o mare măsură de "presiunea antropogenă" asupra mediului ambiant, procesele de intensificare a multiplelor tehnologii, exploatarea nerațională a resurselor naturale, în special a solului, pădurilor, bazinelor acvatic și aerian etc.

Analiza materialelor din Fondul Național Hidrometeorologic de Date al Serviciului Hidrometeorologic de Stat pentru perioada instrumentală de observații (aa. 1890 – 2005) a arătat că din 115 ani au fost semnalate secete puternice în 21 ani. Se au în vedere secetele din perioada de vegetație (aprilie – septembrie). În afară de aceasta, 18 ani au avut condiții apropiate de anii secetoși (*secete slabe*). În total, aceasta constituie 34% din numărul de ani cu observații (o dată în 3 ani). De 3 ori s-au semnalat secete neîntrerupte pe parcursul a doi ani și de 2 ori – pe parcursul a trei ani. S-a stabilit că frecvența secetelor pe teritoriul republicii constituie, în medie: 1 – 2 secete în zece ani, la nordul țării; 2 – 3 secete, în partea centrală, și 5 – 6 secete, la sudul republicii.

Evaluările arată că deficitul de precipitații atmosferice este specific practic pentru tot teritoriul republicii. Astfel, evaluarea teritoriului Republicii Moldova, după gradul de ariditate în conformitate cu indicii utilizați în practica internațională (conform raportului dintre suma de precipitații  $\Sigma R$  și evapotranspirația potențială  $E_0$ ), arată că cea mai mare parte a teritoriului republicii se atribuie la regiunile subumide și semi-

Tabelul 1

Cantitatea de precipitații în cei mai secetoși ani și recolta la hectar a principalelor culturi cerealiere în Moldova

Anul	Precipitații, mm			Recolta, ch/ha		CHT
	în total	noiembrie - martie	aprilie - octombrie	grâu de toamnă	porumb	
1946	365	130	224	4,6	6,4	0,5
1953	344	144	197	13,3	9,5	0,5
1957	410	105	316	18,0	16,5	0,6
1967	395	106	289	32,0	28,6	0,7
1983	419	67	352	27,5	37,4	0,8
1986	370	136	234	33,1	31,5	0,6
1990	385	103	133	31,1	34,4	0,5
1992	405	111	249	34,8	24,5	0,6
1994	389	95	307	23,9	15,7	0,6
1996	672	190	431	21,4	29,1	1,1
2000	458	190	289	21,0	24,0	0,8
2003	459	179	330	6,8	27,8	0,8

Tabelul 2

Evaluarea suprafeței afectate de secetă pe teritoriul Republicii Moldova

Anii	Primăvara		Vara		Toamna	
	Suprafața ocupată, (%)	Tipul secetelor	Suprafața ocupată, (%)	Tipul secetelor	Suprafața ocupată, (%)	Tipul secetelor
1945	-	-	60	catastrofală	40	extremă
1946	100	catastrofală	33	extremă	-	-
1947	39	extremă	-	-	60	catastrofală
1948	-	-	-	-	60	catastrofală
1949	60	catastrofală	-	-	20	vastă
1950	33	extremă	-	-	20	vastă
1951	60	catastrofală	40	extremă	-	-
1953	-	-	40	extremă	60	catastrofală
1954	-	-	73	catastrofală	25	f. vastă
1960	-	-	53	catastrofală	13	vastă
1963	40	extremă	7	locală	93	catastrofală
1965	-	-	47	extremă	80	catastrofală
1966	47	extremă	7	locală	60	catastrofală
1967	60	catastrofală	40	extremă	93	catastrofală
1968	93	catastrofală	7	locală	-	-
1969	7	locală	47	extremă	73	catastrofală
1970	-	-	-	-	93	catastrofală
1973	20	vastă	53	catastrofală	87	catastrofală
1975	-	-	7	locală	87	catastrofală
1981	7	locală	53	catastrofală	-	-
1982	60	catastrofală	-	-	93	catastrofală
1983	20	vastă	13	vastă	93	catastrofală
1985	27	f. vastă	-	-	73	catastrofală
1986	100	catastrofală	13	vastă	100	catastrofală
1990	7	locală	67	catastrofală	60	catastrofală
1992	27	vastă	60	catastrofală	40	extremă
1994	87	catastrofală	40	extremă	100	catastrofală
1996	68	catastrofală	49	extremă	44	extremă
2000	75	catastrofală	55	catastrofală	49	extremă
2003	86	catastrofală	61	catastrofală	26	foarte vastă
2007	78	catastrofală	77	catastrofală		

aride cu probabilitate mare de apariție a secetelor și dezvoltare a proceselor de desertificare.

Deficitul de precipitații și repartitia foarte neuniformă a lor condiționează secete frecvente și intensive. Probabilitatea apariției secetelor foarte puternice ( $\leq 50\%$  din norma climatică a precipitațiilor) cu consecințe catastrofale în unele luni ale perioadei de vegetație pe teritoriul republicii constituie 11 - 41%.

În ultimele decenii secetele s-au semnalat mai frecvent și ele devin tot mai intensive. Așadar, în perioada anilor 1990 - 2007, pe teritoriul republicii s-au înregistrat 9 ani (1990, 1992, 1994, 1996, 1999, 2000, 2001, 2003, 2007) cu secete de diferită intensitate care au condus la scăderea recoltei culturilor agricole.

În anii 1990, 1992, 2003 secetele s-au prelungit pe parcursul întregii perioade de vegetație (lunile IV - IX), în restul anilor secetele s-au semnalat vara.

Serviciul Hidrometeorologic de Stat din Moldova, pe baza analizei detaliate, după ani, a coeficientului hidrotermic (CHT), a stabilit că valoarea  $CHT \geq 1,0$  caracterizează o *umiditate suficientă*,  $CHT \leq 0,7$  indică o *climă secetoasă*,  $CHT = 0,6$  o *secetă ușoară*,  $CHT \geq 0,5$  o *secetă puternică și foarte puternică*.

**Aspecte de risc.** Spre deosebire de alte hazarduri naturale, secetele prezintă un proces treptat cu consecințe negative de lungă durată. Deși ele nu conduc nemijlocit la pierderi de vieți umane, de foame pot suferi zeci și sute de mii de oameni. De aceea, după pierderile materiale (22%), secetele în lume cedează doar cicloanelor tropicale (30%), iar după efectul social acest fenomen nu are asemănare.

În conformitate cu datele prezentate de ONU, cele mai vulnerabile față de secete sînt Africa și Asia. Astfel, în perioada anilor 1900-2004, pe continentul african au fost înregistrate 459 de secete catastrofale, înregistrîndu-se mai mult de 300 milioane de sinistrați, dintre care 1 milion au decedat.

Conform evaluării experților din cadrul Programului de Dezvoltare al ONU (UNDP, 2004), indicele relativ al vulnerabilității față de secete, calculat ca numărul jertfelor la 1 milion de sinistrați, este mai înalt în Coreea de Nord, Mozambic, într-un șir de țări africane din zona Sahel, precum și în Sudan și Etiopia.

În Europa cel mai frecvent sînt supuse secetelor țările din bazinul Mării Negre, inclusiv Republica Moldova.

În Republica Moldova secetelor le revin 12,5% din numărul total de hazarduri. În ultimul deceniu s-au eviden-

țiat secetele catastrofale din anii 1994, 2000, 2003 și 2007. Ele au cauzat pagube mari economiei naționale.

Seceta conduce la mari pierderi de producție agricolă. Deosebit de grele au fost consecințele ei în trecut, mai ales atunci cînd doi-trei ani la rînd erau secetoși.

În tabelul 1 este indicată cantitatea de precipitații în cei mai secetoși ani și recolta la hectar a principalelor culturi cerealiere în Moldova.

Consecințele secetei sînt determinate atît de gradul intensității, duratei, cît și de suprafața afectată. Secetele ce cuprind o suprafață de pînă la 10% din teritoriul Moldovei au fost evaluate drept locale; 11-20% se consideră - vaste; 21-30% - foarte vaste; 31-50% - extreme, iar mai sus de 50% le apreciază ca secete catastrofale, deoarece cauzează pierderi mari economiei naționale. Calculele au fost efectuate pentru fiecare anotimp și an în parte (tabelul 2).

În ultimul deceniu al secolului trecut s-a evidențiat seceta catastrofală din anul 1994, manifestată pe parcursul întregii perioade calde. În anotimpul de primăvară 87% din teritoriul republicii a fost afectat de secetă cu un grad de intensitate puternic și foarte puternic. Vara dinamica condițiilor hidrotermice a contribuit la diminuarea suprafeței ocupate de fenomenul dat pînă la 40% din teritoriu, iar în lunile de toamnă seceta a cuprins întregul teritoriu. Aproximativ 70% din suprafața republicii a fost afectată de seceta foarte puternică, valorile CHT erau mai jos de 0,3 cauzând pagube mari economiei naționale (peste 1 miliard de lei). Astfel, secetele din anii 1994, 2000, 2003 și 2007 s-au evaluat ca cele mai puternice din punctul de vedere al intensității și catastrofale după suprafața ocupată.

Pentru teritoriul Moldovei în anotimpul de primăvară predomină secetele vaste și catastrofale, vara mai frecvent se manifestă secetele extreme, iar toamna o frecvență mare o au secetele catastrofale.

**Măsurile de atenuare și combatere a secetelor.** După cum se știe, pentru atenuarea riscurilor declanșate de fenomenele de uscăciune și secetă, în agricultură se folosesc mai multe metode: irigațiile, cultivarea speciilor de plante rezistente la uscăciune și secetă, aplicarea unor sisteme agrotehnice avansate, utilizarea fertilizanților.

Irigațiile trebuie să fie folosite, avînd la bază o supraveghere sinoptică corectă. În caz contrar, aplicarea irigațiilor nu numai că nu este rentabilă, dar poate declanșa alte riscuri și agrava evoluția peisajului agricol în sens nedo-

rit. Pentru asigurarea eficienței acestor lucrări care să asigure o evoluție normală a peisajului agricol sînt necesare măsuri de monitoring.

Pentru diminuarea consecințelor secetelor se mai folosesc așa măsuri ca: amplasarea ecologică a culturilor agricole, sădirea fișilor de protecție, utilizarea ogoarelor negre, reținerea zăpezilor, termenele și norma optimă de semănat, prelucrarea diferențiată a solului.

## BIBLIOGRAFIE

1. Bogdan O., Niculescu E., Riscurile climatice din România. Institutul de Geografie, București, 1999, 280 p.
2. Ciulache S., Ionac N., Fenomene atmosferice de risc și catastrofe climatice. Edit. Științifică, București, 1995, 179 p.
3. Mihailescu C., Clima și hazardurile Moldovei - evoluția, starea, predicția. Ed. Licorn, Chișinău, 2004, 192 p.
4. Лассе Г. Ф. Климат Молдавской ССР. Гидрометеоиздат, Ленинград, 1978, 375 p.
5. Стихийные метеорологические явления на Украине и в Молдавии. Под редакцией В. Н. Бабиченко, Гидрометеоиздат, Ленинград, 1991, 224 стр.
6. Bălțeanu D., Alexe R., Hazardurile naturale și antropogene. Ed. Corint, București, 2001, 110 pag.
7. Grecu F., Fenomenele naturale de risc geologice și geomorfologice. Ed. Universității, București, 1997.
8. Cociug A., Grama T., Triboi A., Gavrița A. Calamitățile în Moldova și combaterea lor, Chișinău, 1997.
9. Дарадур М. И., Константинова Т.С., Петряну В., Млявая Г. В. „Межгодовая изменчивость засух в Молдове.// Studii geografice în Republica Moldova”, Chișinău, 1997, p. 35-42.
10. Дроздов О. А. „Засухи и динамика увлажнения” Гидрометеоиздат, Ленинград, 1980, 92 с.
11. Дарадур М. И. „Изменчивость и оценки риска экстремальных условий увлажнения” А. Н. Респ. Молдова. Ин-т Географии, Кишинэу, 2005, 198 с.
12. Mihailescu C., Boian I., „Fenomene naturale de risc în Republica Moldova”. Revista Mediul Ambiant, nr. 5 (23 octombrie), Chișinău, 2005.
13. Daradur M., Cazac V., Mihailescu C., Boian I. „Monitoringul climatic și secetele” Chișinău, 2007 (Tipogr. „Tanavius” SRL), 184 p.

# CARACTERIZAREA CONDIȚIILOR METEOROLOGICE ȘI AGROMETEOROLOGICE DIN VARA ANULUI 2007

V. CAZAC, director, dr. I. BOIAN, prim-vice-direc-tor,  
T. MIRONOV, șef, Centrul prognoze agrometeorologice,  
Serviciul Hidrometeorologic de Stat

Sezonul de vară al anului 2007 a fost foarte cald și secetos. Temperatura medie a aerului în acest sezon a constituit în teritoriu de la 21,0 pînă la 24,7°C căldură, fiind cu 2,4-3,8°C mai ridicată față de normă și pe o mare parte a teritoriului republicii s-a semnalat pentru prima dată în toată perioada de observații instrumentale.

Pe 26 iunie în republică s-a înregistrat cea mai ridicată valoare a temperaturii aerului în luna iunie, pentru tot șirul instrumental de date – 39,5°C căldură (Fălești), fiind cu 1,5°C mai ridicată față de maxima absolută din această lună pe teritoriul republicii în șirul menționat.

Însă, cea mai caldă a fost luna iulie. Temperatura medie a aerului în această lună (24,0-26,0°C căldură) a depășit norma cu 4-5°C, ceea ce se semnalează pentru prima dată în toată perioada de observații instrumentale. Maxima absolută a temperaturii aerului în vara anului 2007 a constituit 41,5°C căldură (21 iulie, Camenca), înregistrîndu-se pe teritoriul republicii pentru prima dată în decursul măsurătorilor instrumentale.

În 25 august temperatura maximă a aerului pe teritoriul republicii a urcat pînă la 40,5°C căldură (Tiraspol), valoare înregistrată în luna august pentru prima dată.

În vara anului 2007 numărul de zile cu temperatura maximă a aerului de 30°C și mai ridicată a constituit în teritoriu, în fond, 45-60 zile, depășind valoarea medie multianuală de 3-4 ori. Numărul de zile cu temperatura maximă a aerului de 35°C și mai ridicată a constituit 15-22 zile, ceea ce s-a semnalat pentru prima dată în toată perioada de observații instrumentale. Minima absolută a temperaturii aerului în vara anului 2007 a constituit 9°C căldură (august, Bălți, Bravicea).

Aproape pretutindeni s-a semnalat deficit semnificativ de precipitații. Canti-

tatea lor pe parcursul sezonului de vară a constituit în teritoriu, în fond, 35-170 mm, sau 35-80% din normă, doar izolat – 230-300 mm (120-130% din normă). Numărul total al zilelor fără precipitații în partea de nord a republicii, pe parcursul sezonului, a constituit 30-70 zile, iar în cea sudică – 70-80 zile, cea mai îndelungată perioadă a constituit 20-40 zile, ceea ce se semnalează în medie o dată la 20 ani. Cea mai îndelungată perioadă fără precipitații s-a semnalat în zona postului Vulcănești – 52 zile.

Numărul de zile cu umiditatea relativă 30% și mai puțin pe parcursul sezonului a oscilat predominant în teritoriu între 40 și 60 de zile, ceea ce s-a semnalat pentru prima dată în toată perioada de măsurători instrumentale.

Seceta din vara anului 2007, pe teritoriul Republicii Moldova, practic, a început din toamna anului 2006. Situația s-a agravat la maximum în perioada mai

– iulie 2007, cînd cantitatea de precipitații a alcătuit doar 30% din normă.

Regimul termic înalt și insuficiența de precipitații în lunile mai-iulie au creat condiții nefavorabile pentru culturile de toamnă în perioada formării și umplerii boabelor (înflorirea-coacerea în lapte), creșterea, dezvoltarea și formarea recoltei la culturile prășitoare, legumicole și pomii fructiferi. Din cauza regimului termic înalt a avut loc accelerarea dezvoltării culturilor agricole.

Rezervele de umezeală productivă în straturile superioare și medii ale solului pe terenurile cu culturi agricole, în o mare parte a perioadei de vară, au fost insuficiente, izolat la sfîrșitul lunii iulie au lipsit complet (tabelul 1).

Seceta catastrofală din vara anului 2007 a afectat peste 80% din teritoriul republicii, fiind cea mai severă secetă pentru toată perioada de măsurători instrumentale. După principalii indici

Tabelul 1  
Rezervele de umezeală productivă în sol (mm) pe terenurile cu floarea soarelui (la situația din 28 iulie 2007)

Stațiile și Posturile	Predecesorul	28.07. 2007				Medii multianuale
		În straturile solului (cm)				
		0-10	0-20	0-50	0-100	0-100
Edineț	culturi de toamnă	5	13	31	63	81
Camenca	culturi de primăvară	1	4	8	26	108
Glodeni	leguminoase p/u boabe	0	0	1	4	96
Rîbnița	culturi de primăvară	0	0	1	4	108
Șoldănești	culturi prășitoare	0	0	3	39	108
Rezina	culturi de toamnă	0	2	18	38	108
Fălești	-"	0	0	0	0	96
Cornești	-"	0	0	0	5	96
Dubăsari	-"	0	0	5	16	104
Anenii Noi	-"	0	0	0	3	115
Tiraspol	culturi prășitoare	1	6	16	41	55
Ștefan Vodă	-"	0	0	0	13	97
Ceadâr Lunga	-"	0	0	0	3	112
Cahul	culturi de toamnă	0	0	12	26	112
Vulcănești	culturi prășitoare	0	1	15	28	112



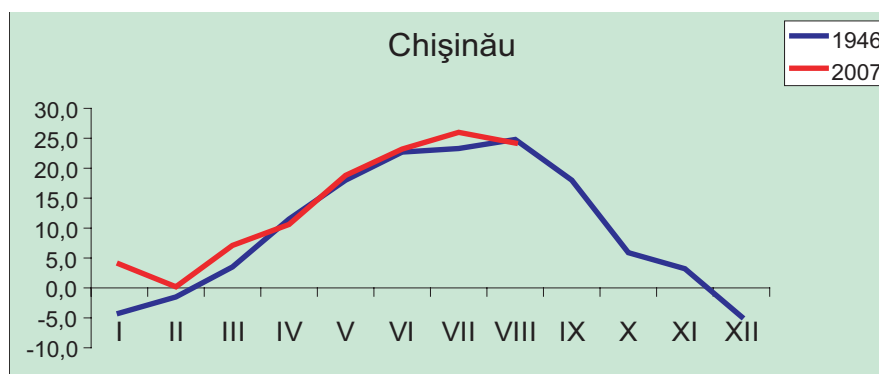


Figura 1. Temperatura medie lunară a aerului (°C) pentru anii 1946 și 2007.

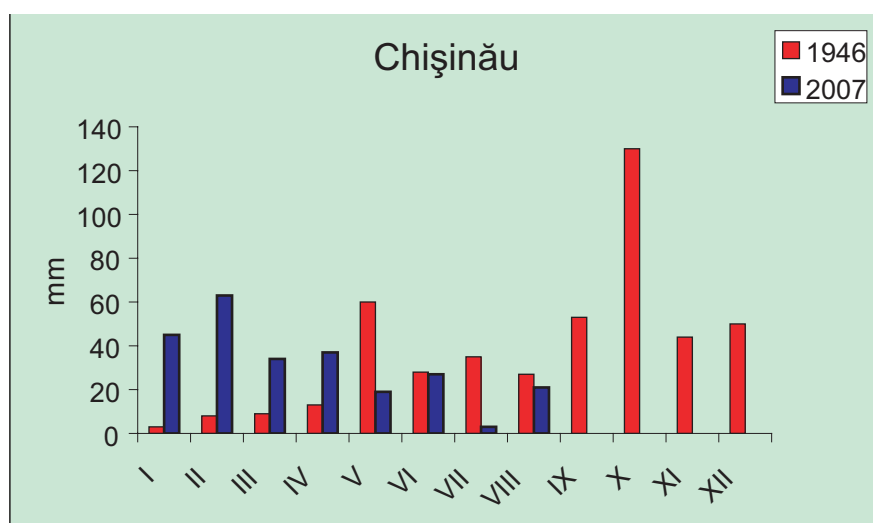


Figura 2. Cantitatea precipitațiilor (mm) pentru anii 1946 și 2007

agrometeorologici această secetă a în-trecut chiar și seceta din anul 1946 (figurile 1,2).

În rezultatul secetei, în lunile iunie-iulie, la plantele de porumb s-a semnalat îngălbenirea și uscarea timpurie a frunzelor nivelului inferior, de asemenea, formarea slabă a știuleților, izolat ei nu s-au format. Din cauza stării nesatisfăcătoare a acestei culturi agricole, unele gospodării au fost nevoite

să recolteze porumbul destinat pentru boabe - la siloz. Condițiile nefavorabile de umezeală și regimul termic înalt în perioada formării și umplerii semințelor la floarea soarelui au condus la scăderea cantității semințelor calitative, la formarea capitulului cu diametru mic, ceea ce a influențat negativ asupra volumului roadei.

La sfârșitul lunii iulie rezervele de umezeală productivă în stratul de sol



Figura 3. Plantație de porumb afectată puternic de secetă, anul 2007



Figura 4. Plantație de floarea soarelui afectată puternic de secetă, anul 2007

cu grosimea de un metru pe terenurile cu porumb, în o mare parte a teritoriului republicii, au constituit, în fond, 10-35 mm (10-40% din normă), iar, respectiv, în semănăturile cu floarea soarelui ele au constituit, în fond, 4-45 mm (5-45% din normă).

Recolta medie a grâului de toamnă pe republică în anul 2007 a constituit 15,3 ch/ha, fiind de 2 ori mai scăzută față de media roadei prognozate și mai scăzută cu 10-11 ch/ha decât roada medie pentru ultimii 10 ani. Din cauza secetei a scăzut semnificativ recolta de porumb, floarea soarelui, sfeclă de zahăr.

Pe o mare parte a teritoriului republicii în luna august s-a menținut în continuare vreme foarte caldă. Din cauza regimului termic înalt și a insuficienței de umezeală productivă în sol, în majoritatea zilelor lunii condițiile de creștere și dezvoltare a culturilor agricole au rămas să fie în continuare dificile.

Vremea foarte caldă și uscată din luna august a fost în general favorabilă pentru acumularea zahărului în sfecla de zahăr și struguri. Precipitațiile care au căzut la începutul și sfârșitul lunii august au completat parțial rezervele de umezeală productivă, îndeosebi în stratul arabil al solului și au îmbunătățit condițiile de efectuare a lucrărilor de pregătire a solului către semănatul culturilor de toamnă. Pe terenurile destinate în acest scop, rezervele de umezeală productivă în stratul arabil de sol la sfârșitul lunii august a.c., au constituit, în fond, 10-20 mm (20-60% din normă).

Pe parcursul sezonului de vară s-au mai semnalat oraje, cețuri și intensificări ale vântului cu aspect de vijelie de pînă la 24 m/s. De asemenea, s-au semnalat fenomene meteorologice stihionice – averse de ploaie (Bălțata, Comrat, Ceadr-Lunga) și căderi de grindină cu diametrul de pînă la 20-30 mm (Cornești, Drochia, în r-nele Edineț, Dondușeni și altele) în luna iunie, precum și averse de ploaie (Dubăsari, Codrii, Comrat, Cahul, Telenești, Bălăsinești, r-nul Briceni) și căderi de grindină (Costești, r-nul Rîșcani) în luna august.

Comparativ cu sezonul de vară al anului 2006, vara anului 2007 a fost mai caldă cu 2-3°C, iar precipitațiile au căzut cu 30-150 mm mai puține. După regimul termic și hidric Anul 2007 este similar cu anul 1946.

# TRATAT DE ECOLOGIE

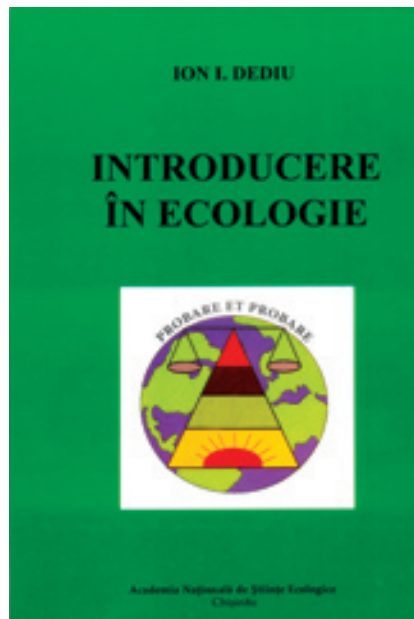
**Grigore STASIEV,**  
doctor habilitat în biologie, profesor universitar

Recent a văzut lumina tiparului monografia notoriului savant naturalist, membru corespondent al A.Ș.M., doctor habilitat în științe biologice, profesor universitar Ion Dediu *Introducere în ecologie* (sub auspiciile Academiei Naționale de Științe Ecologice, Editura Phoenix, 335 p.). Lucrarea este consacrată aniversării a 60-a a Academiei de Științe din Republica Moldova.

Această publicație poate fi apreciată ca un adevărat tratat de ecologie modernă (sintetică). Ea este alcătuită din introducere și 4 compartimente. Lucrarea conține gândurile și zbuciumul sufletesc ale savantului de o viață plină de vervă științifică, intelectuală, spirituală și nu numai. De notat numărul enorm de surse bibliografice analizate și generalizate de autor (783 !), fapt ce demonstrează vasta erudiție a autorului, confirmată anterior de *Dicționarul Enciclopedic Ecologic*, alcătuit și editat tot de domnia sa, în limba rusă, în a. 1989. Din spusele autorului (p. 14), în curs de apariție se află *Enciclopedia de Ecologie* în limba română.

Introducerea acestei cărți (p. 8 – 15) este un adevărat preludiu, în care sunt conturate semnificativ principalele probleme ce vor fi abordate ulterior. Autorul, firește, fiind încercat de emoții, ne comunică că rămâne în așteptarea verdictului cititorilor (p. 12). Prin prezenta recenzie încercăm să facem succint acest lucru, mulțumindu-i pentru curajul și aportul științific și încurajându-l moral și sufletește în activitatea de creație continuă. Spațiul unei reviste nu ne permite o analiză în detaliu a lucrării, ci în linii generale, principale.

În primul compartiment este efectuată analiza prolegomenică și paradigmatică a genezei, istoriei și evoluției ecologiei. Se relatează cunoștințele omului, din cele mai străvechi vremuri ale existenței sale privitoare la mediul înconjurător și evoluția lor. După cum menționează autorul (p.35), este analizată istoria generală a dezvoltării științelor naturii, dezvoltare



care a contribuit esențial la acumularea de date, idei, gânduri, puncte de vedere, concepții, teorii ipoteze cu privire la relațiile dintre organismele vii și mediul lor înconjurător. Autorul a trasat următoarea linie logică prin istoria ecologiei de până la apariția ei oficială: Aristotel – Linné – Darwin (p. 36). Acest compartiment poate fi apreciat ca un tratat de sine stătător al problemelor filozofice ale științelor naturii care necesită să fie utilizat, în special de către profesori și studenți la seminarele din cadrul disciplinei *filozofia*.

În încheiere autorul delimitează trei perioade paradigmatică ale apariției și dezvoltării ecologiei. Analizând istoria dezvoltării cunoștințelor cu caracter ecologic, el concluzionează că în prezent ecologia s-a constituit definitiv, ocupându-și locul cuvenit în cadrul științelor biologice și coresponsând întocmai rigorilor științifice, totodată pășind sigur și rapid, prima dintre științele biologice, pe făgașul științelor exacte.

În optica noastră, în acest capitol, în contextul evoluției ecologiei, este subestimat rolul genialului naturalist enciclopedist, fondator al biogeochimiei și biosferologiei, cofondator al noosferolo-

giei, V. Vernadski, el fiind pomenit aici în treacăt (p. 45) printre alții, deși în bibliografie sunt incluse operele lui de bază, la care se face referință în cadrul compartimentelor ulterioare respective. Posibil că aportul ecologic al acestui renumit savant va fi valorificat în a patra monografie (volum) plăsmuită succesiv (cum indică autorul, p. 12) sub denumirea de *Biosfera și noosfera*.

În continuare, în acest compartiment, autorul delimitează două subcompartimente în care evaluează respectiv contribuția importantă a naturaliștilor români și acelor din Basarabia la dezvoltarea ecologiei. Pentru prima oară este efectuată o analiză integrată a istoriei și dezvoltării științelor naturii în Republica Moldova sub aspect ecologic.

În capitolul 2 este caracterizat obiectul, metodologia, terminologia științifică, problemele ecologiei și compartimentele ei. Autorul menționează că pe parcursul istoriei noțiunile obiectelor de cercetare ale ecologiei au suferit mai multe schimbări esențiale, în funcție de succesiunea paradigmatelor ecologice principale. Este determinat în calitate de obiect central, prioritar, unic al ecologiei – studiul interacțiunilor și interdependențelor structurale, spațiale, materiale, energetice și informaționale dintre elementele componente ale ecosistemului (biocenozei). Spre deosebire de majoritatea ecologilor din țară, autorul nu scapă din vedere fluxul (relațiile) informațional, considerându-l într-o legătură indisolubilă cu materia și energia (p. 135), specificând fluxul și circuitul lor în ecosisteme (p. 136 – 139).

Autorul s-a manifestat ca un metodolog cu vocație al științelor naturii și ecologiei, în special. Totodată, considerăm că subcompartimentul respectiv ar fi avut de câștigat, fiind completat cu referințe la metodele de analiză și sinteză, inducție și deducție. Deși acestea sunt universale, s-ar părea binevenită relatarea specificului alternanței lor în studiul ierarhiei nivelurilor de organizare ecosistemică.

Analizând derivatele definiției ecologice, autorul trage concluzia că ele nu slăbesc ci, din contra, consolidează definiția originară, clasică a lui E. Haeckel, care rămâne absolut valabilă și astăzi (p. 104). Aceasta nu înseamnă că ea trebuie să fie dogmatizată. Precum pe parcursul dezvoltării ecologiei s-au modificat obiectele de studiu și sarcinile ei, la fel se va perfecționa continuu și definiția acestei științe. Aici e cazul, sub aspect gnoseologic, să amintim despre raportul adevărului relativ și absolut. Definiția ecologiei dată de E. Haeckel rămâne nestingherită în principiile sale, fiind însă, ca orice adevăr științific, pe măsura dezvoltării cunoașterii, desăvârșită prin completare. De aici rezultă multe alte încercări de a da definiții ecologiei, apărute după fondatorul ei. Apropos, cinstite profesorului I. Dediu, ele fiind obiective și argumentate examinate și apreciate. O astfel de încercare am întreprins și noi, propunând definiția ecologiei în următoarea completare: Ecologia este știința care studiază relațiile dintre organisme, organisme și mediul ambiant, *societate și natură în întregime, Terra și Univers*. Aceste sugestii au apărut în baza analizei interacțiunii învelișului geografic, biosferei, noosferei și virtualelor căi de evoluție ale Terrei în Univers („Analiza filozofico-conceptuală a pedologiei ca știință fundamentală biosferologică”, 2006, concluzia nr. 18, p. 258). Deși profesorul I. Dediu a salutat această completare, el, totodată, în manuscrisul recenziei sale, în paranteze, a pus sub semnul întrebării dacă ea nu este exagerată.

La finele capitolului doi autorul trasează principalele sarcini teoretice și practice ale ecologiei, ținta supremă a gândirii fiind ecosistemele planetare – biosfera și noosfera. Pornind de la aceste obiective, autorul determină locul și legăturile ecologiei cu alte științe, necesare pentru protecția mediului înconjurător. Sub formă de discuție, deloc ambițioasă, se examinează subdiviziunile ecologiei.

Compartimentul trei este dedicat conceptelor și principiilor fundamentale ale ecologiei generale (teoriei generale a sistemelor, nivelurilor de integrare și ierarhiei sistemelor, termodinamicii, modelării matematice a biosistemelor, principiilor ciberneticii (biociberneticii) și sinergeticii etc.). Aceste probleme sunt interpretate de autor sub aspecte aplicative, (la specificul ecologiei) mai adaptive și mai accesibile decât în mo-

nografiile geografice de acest gen.

Autorul menționează că o consecință importantă a organizării ierarhice constă în aceea că, pe măsura asocierii componentelor în unități funcționale mai mari, apar proprietăți noi, care lipseau la nivelurile inferioare (p. 131 – 140). Cu alte cuvinte, proprietățile sistemului nu se reduc la suma simplă a proprietăților componentelor lui. Aceste proprietăți calitative noi se numesc emergente. De notat că în filozofie această noțiune, sub aspectul nereducerii formelor superioare de mișcare a materiei la cele inferioare, este cunoscută demult, devenind cu timpul un discernământ trivial. În științele naturii, și în special în ecologie, această concepere, cu regret, a fost conștientizată adecvat, larg abia în sec. XX, mai cu seamă datorită lucrărilor lui E. Odum, ca principii de emergență.

Organizarea oricărui sistem este determinată de cantitatea și relațiile componentelor lui, structurate într-o anumită ierarhie, a cărei niveluri se complică de la cele inferioare spre cele superioare. Treapta de organizare a oricărui sistem, fiecare componentă a lui în parte, pot fi examinate în raport cu cele superioare ca subsisteme; la rândul lor, ultimele, în raport cu cele inferioare lor, – ca sisteme. În așa mod se manifestă unitatea continuității și discontinuității.

Noi punem la îndoială afirmația precum că autoreglarea este o însușire unică, specifică numai sistemelor biologice (p. 142), bănuind că și sistemele anorganice dispun de ea. Numai câteva exemple: în atomii agitați electronii deplasați temporar pe altă orbită, mai îndepărtată de nucleu, se reîntorc pe orbita stabilă; actul de ionizare sub impactul radioactivității durează un timp foarte scurt ( $10^{-9}$  s), după ce ionul pozitiv asociază orice electron liber și, recombinaându-se, se transformă într-un atom (sau moleculă) neutru; din produsele finale ale alterării se resintetizează minerale secundare noi.

Este efectuat un studiu (după cum menționează autorul în notă, în subsolul p. 145) prolegomenic al timpului biologic în context ecologic. Timpul monopoliei absolute a fizicii și matematicii în studiul timpului și spațiului, s-ar părea, trece. Cu implicarea științelor despre Terra și a biologiei, în aceste probleme apar noi viziuni. Dacă am face o comparație alegorică între aceste două etape de studiere a acestor categorii natural-filozofice de

bază, apoi prima ar putea fi asemănată cu perioada televiziunii alb-negru, iar a doua cu apariția televiziunii color.

În ultimul, al 4-lea compartiment (cel mai mare după volum – 124 p.), autorul examinează *ecologia factorială*, sau cum a mai numit-o el, *autecologia*. Pentru a evita posibilul confuz al cititorului – de ce *autecologie* și nu *demecologie* sau *biogeocenologie*, atragem atenția că factorii de mediu își manifestă impactul său în mod individual asupra fiecărui organism în parte, în funcție de starea și vârsta lui, adică se reduce la relațiile unui singur organism (sau individ, specie) cu mediul înconjurător, fapt ce și se clasifică ca autecologie. Prin fiecare organism individual se realizează și toate funcțiile unei populații. Deci, individul este unitatea fundamentală elementară a populației și implicit, a ecosistemului, inclusiv, după cum notează autorul în continuare (p. 169), a *biosferei*. Noi, însă, reieșind din sistemul ierarhic al nivelurilor de organizare, considerăm ca subsistemele biosferei în întregime sunt: substanța vie (totalitatea organismelor vii, după Vernadski), litosfera, hidrosfera, atmosfera, societatea, care subsistemic, treptat, se reduc la indivizi și interacțiunea lor cu mediul ambiant.

Autorul analizează multilateral concepțiile fundamentale: sistemul organism–mediu, factori limitativi etc. Un deosebit interes inovator pentru științele înrudite (geografia fizică, pedologia ș. a.) prezintă clasificarea factorilor de mediu. Lucrarea dată se încheie cu analiza factorului edafic. Acest capitol pare a fi prea aglomerat. Ar fi fost bine ca el să fie redat prin câteva compartimente.

După structură și conținut monografia dată este o introducere adecvată și aprofundată în ecologia teoretică contemporană. Ea va contribui metodologic și substanțial la însușirea nemijlocită a următoarelor compartimente ale ecologiei. Lucrarea este destinată colaboratorilor științifici, specialiștilor din domeniul ecologiei și disciplinelor înrudite și prezintă un binevenit material didactic, cu care studenții–ecologi trebuie să înceapă însușirea specialității.

Autorul ne comunică (p. 12) că în continuare vor fi publicate eșalonat următoarele fascicule succesive: *Ecologia populațiilor*, *Ecologia sistemică*, *Biosfera și noosfera*, *Ecologia teoretică*: un *studiu monografic de sinteză*. Acest proiect a fost intitulat „*Tratat de Ecologie*”



# ОСЕНЬ ЗОЛОТАЯ

**МАНТОРОВ О. Г., ВИЗИР И. А.**

Общество натуралистов и любителей природы Республики Молдова

E-mail [oleg.mantorov@parlament.md](mailto:oleg.mantorov@parlament.md), [vizirina@rambler.ru](mailto:vizirina@rambler.ru)

Октябрь в Молдове бывает разным, год на год не приходится. Но, как правило, это пора золотой осени, когда с каждым днем в природе появляется нечто новое, пронзительно щемящее душу.

Осень медленно наступает с севера республики. Еще кругом все зелено, но вот появилось первое дерево американского клена с ослепительно желтой кроной, ни одного зеленого листочка, все до одного ровного чисто солнечно-желтого цвета. Это особенно бросается в глаза среди буйной зелени остальных деревьев вокруг. А уже на следующий день в зеленую кипень добавляется темно-красная листва черешни и скумпии, за ней алые вперемежку с зелеными и желтыми листьями у клена остролистого и канадского.

И пошла бушевать золотая осень, вытесняя летнюю зелень на золото и пурпур, замечая дороги желтой метелью.

В солнечные октябрьские дни буйство осенних красок не радует душу как весной, а сжимает ее необъяснимой тоской – тоской об уходящем лете, с его теплом и росистыми утренними часами, с его ласковой прохладой реки и тенистой тишиной леса, с его наливающимися золотом зерна колосьями и буйством луговых трав.

Даже обильные плоды осени, радуя наш глаз, не радуют душу. Вот кизил, усыпанный красными и бордовыми костянками, вот гордовина с черными плоскими костянками, терн с матово-синими костянками шиповник и боярышник с алыми плодами, дикая груша осыпает свои пожелтевшие плоды и, конечно же, грибы. Разбежались по кругу чешуйчатые шампиньоны, а вот у комля дуба притаился мясистый «язык», в глубине леса на высоких ножках стоят три зонтика. Подойдет конец месяца и дружными семейками обсыплют пни опята. В сосновых посадках блестят влажной кожей маслята, а в дубовых лесах, среди опавшей листвы, как правило, у комля мощного дуба, прячется

благородный белый гриб на мясисто, толстой ножке с бурой шляпкой.

В саду своя красота. Ветви промышленных садов облеплены яблоками. И здесь гамма цветов богатая от зеленого, желтого до красного и бордового.

Настала горячая пора уборки фруктов и винограда. Скоро опустеют сады и виноградники, и только огромные стаи дрозда рябинника будут кочевать по садам в поисках оставшихся яблок.

У птиц в эту пору свои заботы. Нужно успеть подготовиться к зиме и накопить достаточно жира, чтобы хватило сил на дальний перелет в теплые страны. Вот деловито снует по веткам дуба и по земле сойка. Она выбирает самые лучшие желуди и прячет их в лесной подстилке на зиму. В селе она, вместе с грачами, то же самое делает с грецким орехом. Какая бы не была снежная зима, эти птицы безошибочно находят свои кладовые даже под метровым слоем снега. Вот только запасают они столько, что за зиму съесть не успевают. Отсюда и появляются совсем в неожиданных местах новые деревья грецкого ореха и дуба. Так сойки и грачи способствуют у нас распространению этих ценных пород деревьев.

В октябре идет осенний пролет хищных птиц. Летят они одиночками или небольшими стайками, медленно, как бы прощаясь, кружат они над полями и лесами, садами и виноградниками, неуклонно смещаясь к югу.

Перемещаясь короткими перелетами вдоль Прута, Днестра и цепочек озер пролетает в это время редкая у нас птица - черный аист.

На Днестре и Пруту, на крупных озерах большое скопление птиц. На реках больше всего кряквы. Сюда же слетаются серые, большая и малая белые цапли, большой баклан, чирки и нырки, лебеди. На юге, на озерах Комрата, Конгаза, Тараклийском водохранилище, системе озер Манта собираются большие стаи пеликана, шилоклювки,

каравайки, кваквы, желтой и рыжей цапли, лысухи и различных куликов. Здесь же можно встретить редкую у нас птицу - орлана белохвоста. Птицы жируют, тратя все светлое время суток на добычу корма. Отошли на задний план брачные игры и охрана территории, теперь всех их объединяет в стаи забота о накоплении жировых запасов для тяжелого зимнего периода или для перелета дальше.

Осень набирает силы, скоро наступит последний ее месяц – ноябрь, с первыми заморозками и туманами, а там, глядишь, и снег упадет. А пока мы еще полюбуемся напоследок печальной красотой золотой осени, вспоминая стихи знаменитого поэта: «Унылая пора, очей очарованье...».

Фото Манторова О.Г., Визир О.