

DINAMICA ÎNFRUNZIRII ARBORILOR SEMINCERI DE STEJAR PEDUNCULAT (*QUERCUS ROBUR* L.), SITUAȚI PE LIZIERĂ ȘI A DESCENDENȚILOR

Petru CUZA, doctor habilitat în biologie
Institutul de Ecologie și Geografie

Prezentat la 9 iulie 2014

Summary: *There have been investigated some ecological and physiological aspects of the leaf appearance process on pedunculate oak (*Quercus robur* L.). It has been proved that the leaf expansion dynamics of oak offspring's in years with different spring temperatures is the result of the specific influence of „air-ground” temperature gradient that specifically affects the oak leaf expansion for different oak genotypes. Due to the different heterozygosity degrees of maternal trees, the inbred progeny is characterized by specific leaf time and duration, more restricted or rather longer. The descendants also tend to inherit the leaf time characteristic to seed trees.*

INTRODUCERE

Chiar dacă până în prezent s-au cercetat suficient de mult diferite aspecte ale fenologiei plantelor care aparțin la diferite genuri și familii, totuși, au rămas nesoluționate problemele legate de transmiterea anumitor însușiri fenologice de la părinți la descendenți, mai ales la plantele lemnoase. În silvicultură chestiunea abordată are o anumită importanță practică, mai ales în ceea ce privește menținerea diversității genetice a arborilor cu diferite termene de înfrunzire și folosirea lor corectă la efectuarea lucrărilor de împăduriri în funcție de specificul condițiilor staționale [2].

Literatura de specialitate menționează faptul că arborii de stejar pedunculat (*Quercus robur* L.) înfrunzesc în diferite perioade de timp. Diferența vădită dintre perioada de înfrunzire a indivizilor de stejar care, în conformitate cu investigațiile științifice constituie 2-4 săptămâni [5, 11, 12], i-a determinat pe cercetători să evidențiate în interiorul speciei două forme fenologice: cea timpurie (*Q. robur* var. *praecox* Czern.) și târzie (*Q. robur* var. *tardiflora* Czern.) de desfacere

a frunzelor, cărora le-a fost dedicat un număr considerabil de publicații [8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17].

Există rezultate științifice potrivit cărora termenele de înfrunzire ale indivizilor de stejar pedunculat sunt adaptate la condițiile de mediu din stațiunile în care vegetează arboretele [7]. Din acest punct de vedere sunt impresionante cercetările științifice efectuate de către E. P. Enikova [11], care denotă că în condițiile masivului forestier Teleorman, pe platouri, în biotopurile luncilor largi ale râurilor și pe versanții însoriți, în componența populațiilor predomină stejarul cu desfacerea timpurie a frunzelor, iar în biotopurile depresiunilor și râpelor, în partea inferioară a versanților populațiile includ în exclusivitate indivizi cu înfrunzire târzie. Cercetările din acest domeniu sunt incomplete și nu oferă posibilitatea de a percepe importanța fiziologică și ecologică a diversității termenelor de înfrunzire la stejar. Acest fapt ne-a determinat să cercetăm fenomenul în cauză în vederea cunoașterii cât mai depline a particularităților producerii diferitelor termene de înfrunzire la descendenții stejarului pedunculat obținuți după consangvinizare.

MATERIALE ȘI METODE

În anii 2006-2008, în perioada de primăvară, în Rezervația Științifică „*Plaiul Fagului*” au fost efectuate observații fenologice în ceea ce privește înfrunzirea la 6 arbori solitari de stejar pedunculat (*Quercus robur* L.) și la descendenții proveniți de la acești arbori, care au fost denumiți convențional „*descendenți consangvini*”. Potrivit prevederilor investigației de la fiecare arbore solitar au fost obținuți câte 64 de descendenți. Schema amplasării descendenților în culturile experimentale de stejar pedunculat a fost arătată de noi într-o lucrare anterioară [3].

Observațiile fenologice au fost efectuate după metoda obișnuită [16]. Aceasta a prevăzut etapele de teren și de birou. Pe teren datele referitoare la desfacerea primelor frunze la puietii și arborii seminceri au fost înregistrate în fiecare zi, începând cu prima și până în ultima zi. În birou au fost analizate datele colectate de la fiecare arbore semincer și descendenții proveniți de la aceștia referitoare la data înfrunzirii. Inițial, puietii stejarului au fost sistematizați după data desfacerii

frunzelor. În continuare a fost calculată proporția puietilor care au înfrunzit în fiecare zi și, în baza acestor date pentru fiecare descendență (6 la număr), au fost construite curbele care redau dinamica procesului de înfrunzire al puietilor. Pentru intervalul de timp în care a avut loc inițierea înfrunzirii la descendenți a fost construită curba temperaturilor medii pentru 24 de ore, pentru fiecare an de realizare a investigațiilor. Datele privind temperatura aerului au fost preluate de la postul meteorologic Bahmut (raionul Călărași). Postul respectiv se găsește la o distanță de circa 2,5 km de locul unde cresc arborii seminceri și puietii din terenul experimental.

Determinarea zilei așteptate a înfrunzirii. Determinarea zilei așteptate a înfrunzirii la descendenții stejarului pedunculat are o anumită importanță pentru analiza comparativă a specificului înfrunzirii puietilor în funcție de mersul temperaturii aerului în primăverile diferor ani. În plus, acest indice permite separarea indivizilor de stejar care se caracterizează prin înfrunzire timpurie și târzie. În cazul nostru ziua așteptată a înfrunzirii a fost calculată conform ecuațiilor:

$$D = d + (t - 1)$$

în care:

d – ziua înfrunzirii primului individ dintr-o descendență;

t – data medie ponderată a înfrunzii indivizilor dintr-o descendență.

$$t = \frac{X_1 n_1 + X_2 n_2 + X_3 n_3 + \dots + X_j n_j}{N}$$

în care:

$X_1, X_2, X_3, \dots, X_j$ – indicele numeric corespunzător unei anumite zile când s-a produs înfrunzirea, începând cu ziua întâi;

$n_1, n_2, n_3, \dots, n_j$ – numărul de indivizi înfrunziți într-o anumită zi;

N – numărul total de indivizi înfrunziți.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

În toamna anului 2001 au fost selectați 6 arbori situați la marginea masivului forestier la care autopolenizarea și polenizarea cu indivizii înrudiți este condiționată de faptul că în vecinătate nu sunt suficiente exemplare de stejar pedunculat care să asigure polenizarea încrucișată întâmplătoare. De la fiecare din acești arbori au fost obținuți câte 64 de descendenți. Ei se caracterizează printr-un grad fie mai ridicat sau mai scăzut de consangvinizare, în funcție de istoria necunoscută de noi a ghindei din care ei au provenit.

Observațiile fenologice privind înfrunzirea arborilor seminceri și a descendenților au fost efectuate în trei ani consecutivi (2006-2008). Rezultatele cercetărilor sunt prezentate pe figura 1.

Este necesar de relatat faptul că anul 2006, în comparație cu anii 2007 și 2008, a fost cel care s-a caracterizat printr-o primăvară răcoroasă. Anume specificul temperaturii aerului din primăvara acestui an a determinat înfrunzirea explozivă a puietilor (figura 1A). Primul vârf considerabil de desfacere a frunzelor la puietii s-a produs în perioada 29 aprilie – 5 mai. Anume în acest răstimp a înfrunzit cea mai mare parte din puietii investigați. În calitate de exemplu menționăm că în această perioadă de timp la descendenții consangvini proveniți de la arborele numărul 1C au înfrunzit 80,5% de puietii. Mai puțini puietii și-au desfăcut frunzele la descendența consangvină obținută de la arborele 6C – 73,3% din numărul total al puietilor analizați. În schimb, la o altă descendență consangvină, rezultată de la arborele cu numărul 3C, cele două vârfuri evidențiate în această perioadă de timp au înfrunzit majoritatea puietilor înfrunziți (90,2% din total).

Unele descendențe au format al 2-lea vârf de sporire a înfrunzirii stejăreilor (în perioada dintre 6 și 13 mai). Procesul de înfrunzire a

puietilor a fost semnalat mai elocvent la descendența provenită de la arborele 4C, unde între 10-13 mai au înfrunzit 75,4% de stejărei.

În baza analizei efectuate deducem că temperaturile de primăvară răcoroase sunt favorabile pentru pregătirea puietilor de stejar către înfrunzire. Datorită acestui fenomen, la puietii cu înfrunzire timpurie procesul de desfacere a mugurilor decurge mai lent, în comparație cu stejarii la care frunzele se desfac târziu. În aceste condiții de timp, la puietii cu înfrunzirea timpurie se prelungește perioada de pregătire pentru desfacerea mugurilor. De aceea, stejăreii cu înfrunzirea târzie îi ajung în dezvoltarea mugurilor pe cei cu înfrunzire timpurie, ceea ce nu se observă în alți ani. În perioada când valoarea temperaturii depășește pragul necesar pentru înfrunzire, procesul de desfacere a frunzelor la stejarii „*precoc*” și „*tardiv*” poate avea loc practic simultan. Curbele ce caracterizează înfrunzirea au consemnat că desfacerea frunzelor s-a produs simultan pentru o mare parte de stejărei. În prezentare grafică s-a evidențiat o singură curbă parabolică a înfrunzirii la peste o jumătate din descendenți (vezi figura 1A).

Anul 2007, comparativ cu cel precedent, s-a caracterizat printr-o iarnă cu temperaturi pozitive, iar primăvara a fost caldă. În aceste condiții de timp înfrunzirea anumitor descendențe a decurs în mod specific. Cel mai târziu a început desfacerea frunzelor la puietii proveniți de la arborele 4C, unde cel mai mare număr de indivizi au înfrunzit la 8 mai (29,8% din total), adică la sfârșitul perioadei de înfrunzire (figura 1B). La puietii din această descendență desfacerea frunzelor a început abia în ce-a de-a 7-a zi din data înfrunzirii primelor descendențe (provenite de la arborii 3C și 6C). De altfel, la descendenții arborelui cu numărul 3C, spre deosebire de cel cu numărul 4C, majoritatea puietilor și-au desfăcut frunzele la începutul perioadei de înfrunzire.

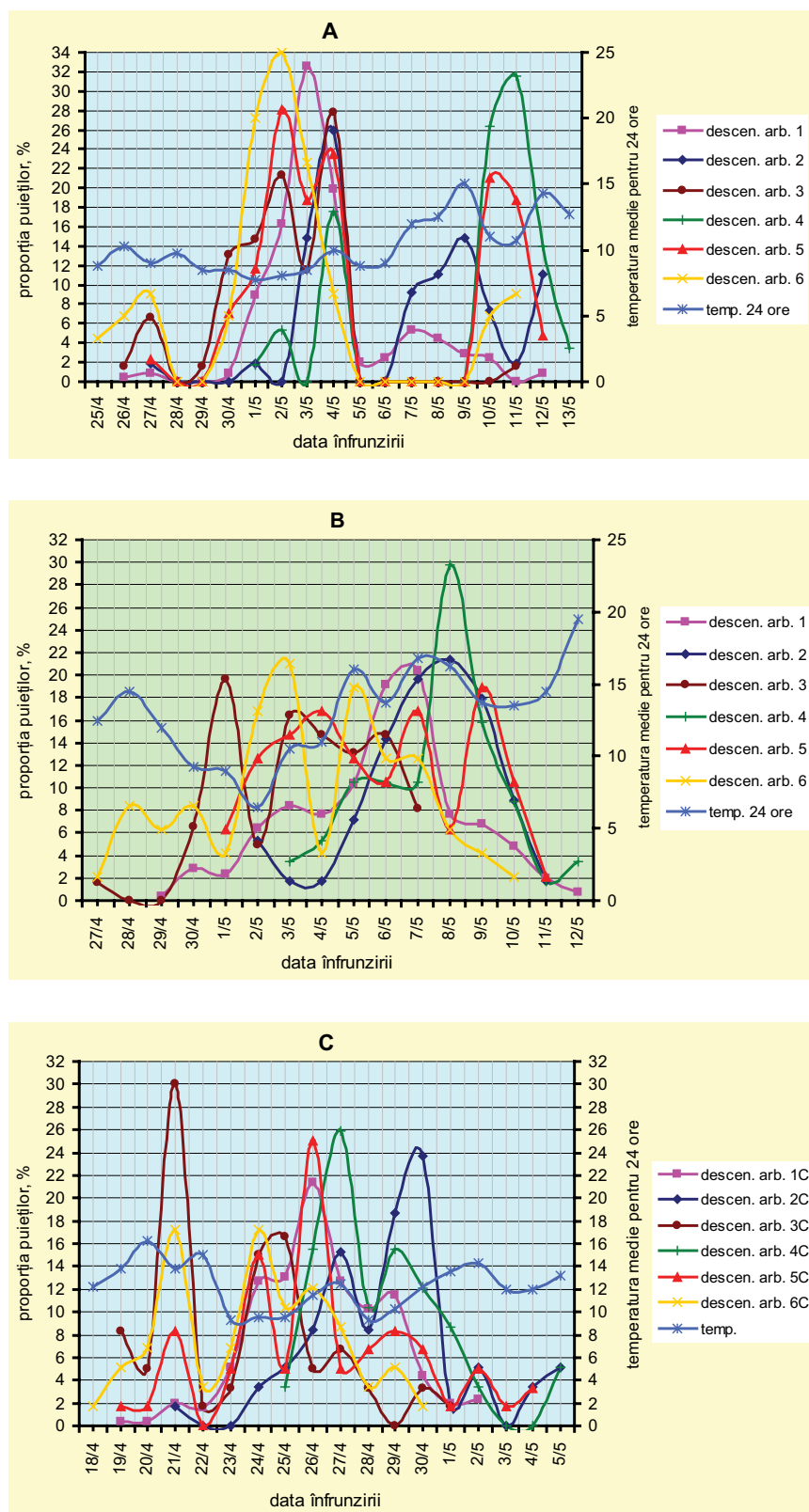


Figura 1. Dinamica înfrunzirii descendenților consangvine în anii: A – 2006; B – 2007; C – 2008

Aici s-au evidențiat două vârfuri de sporire a numărului de puiți înfrunziți, cel din data de 1 mai, când și-au desfăcut frunzele 19,7% de indi-

vizi, și din 3 mai, când înfrunzirea s-a înregistrat la 16,4% din totalul stejăreilor analizați. Este necesar de relatat faptul că descendenții ar-

borelui 3C, comparativ cu alții, au finalizat cel mai devreme procesul de înfrunzire (7 mai). La puiții proveniți de la arborele 4C procesul de înfrunzire s-a prelungit în timp. Ultimii descendenți și-au desfăcut frunzele la 12 mai. Din cele expuse reiese că în anul cu primăvară caldă sporesc deosebiriile dintre descendențe, după începutul și sfârșitul perioadei de înfrunzire. În condițiile de timp enunțate reacția unui număr însemnat de puiți la acțiunea temperaturilor ridicate (îndeosebi celor cu înfrunzire târzie) se produce cu întârziere. Doar la o parte dintre puiții cu înfrunzire timpurie se manifestă accelerarea înfrunzirii, de aceea ei își desfășoară frunzele în prima jumătate a perioadei de înfrunzire. Asemenea condiții de timp favorizează pregătirea pentru înfrunzire a stejăreilor „tardivi” și frânează desfășurarea frunzelor la puiții „precoci”. Eterogenitatea genetică considerabilă a stejăreului face ca reacția plantelor la temperaturile ridicate să fie diferită, fapt ce determină diferențe ale zilelor când se produce înfrunzirea la diferiți indivizi. Inducerea înfrunzirii ca rezultat al reacției specifice a genotipurilor are loc în asemenea condiții diferențiate (în câteva vârfuri cu intensitate diferită), dar, după cum se vede din figura 1B, acest proces se accelerează spre sfârșitul perioadei de desfășurare a frunzelor.

Anul 2008 s-a caracterizat printr-o primăvară relativ caldă. În primele două zile, când s-a manifestat înfrunzirea stejăreilor, temperaturile medii pentru 24 de ore au fost ridicate (12,3-13,8°C), iar suma temperaturilor pozitive a constituit 461,0-474,8°C. După cum reiese din figurile 1B și 1C, procesul de desfășurare a frunzelor la puiți în primăverile călduroase decurge neuniform, formându-se mai multe vârfuri de sporire a înfrunzirii. Ca și în anul precedent, înfrunzirea puiților aparținând la descendența provenită de la arborele cu numărul 3C s-a început devreme și a înregistrat două vârfuri de creștere a numărului

lui de stejărei care și-au desfăcut frunzele. Primul vârf de sporire a procentului de puieti care au înfrunzit a fost la 21 aprilie, având o intensitate considerabilă (a cuprins 30,0% din puieti), iar cel de-al 2-lea vârf, caracterizat printr-un număr mai mic de descendenți care înfrunzeau (16,7%), a avut loc la 25 aprilie. Din analiza datelor obținute pe parcursul a 3 ani de studiu se constată că descendența obținută de la arborele 3C se caracterizează prin tendința de desfacere timpurie a frunzelor. În schimb, descendența provenită de la arborele 4C are tendința de a înfrunzi în termeni de timp târzii.

Este necesar de subliniat faptul că la descendenții proveniți de la arborele 4C, în toți anii de observație, frunzele s-au desfăcut mai târziu, în comparație cu puietii obținuți de la alți arbori (vezi curbele din figura 1). De aici reiese că asupra procesului de înfrunzire influențează atât condițiile climatice, cât și factorii ereditari. În această privință, rezultatele noastre anterioare, precum și ale altor cercetători, demonstrează că temperatura aerului și a solului, unde se situează rădăcinile sunt acei factori climatici care influențează termenii de înfrunzire a puietilor stejarului [1, 2, 4, 6]. De rând cu temperatura, un factor exterior, care poate influența termenii de înfrunzire este fi gradientul de temperatură „aer-sol” (la nivelul rădăcinilor). Este de așteptat că diminuarea acestui gradient „lărgeste” perioada de înfrunzire, contribuind în felul acesta la sporirea influenței factorilor genetici asupra procesului de desfacere a frunzelor. Din punct de vedere practic este important de remarcat faptul că indivizii cu înfrunzire „precoce” sau „tardivă”, dintr-un an aleatoriu, vor manifesta și în alți ani aceeași tendință de desfacere a frunzelor, chiar dacă sub aspect cantitativ procesele enunțate vor fi influențate de condițiile climatice specifice ale anului. Aceasta înseamnă că desfacerea timpurie sau târzie a mugurilor la stejar este

Tabelul 1
PROCENTUL PUIEȚILOR CU ÎNFRUNZIREA TIMPURIE ȘI TÂRZIE EVIDENȚIATĂ ÎN DESCENDENȚELE CONSANGVINE ÎN ANII 2006-2008

Anul	Indivizii cu înfrunzirea	Populația consangvină provenită de la arborele					
		1C	2C	3C	4C	5C	6C
2006	timpurie	81,7	44,4	98,4	25,6	67,2	88,3
	târzie	18,3	55,6	1,6	75,4	32,8	11,7
2007	timpurie	28,0	8,9	63,9	8,8	39,3	55,7
	târzie	72,0	91,1	36,1	91,2	60,7	44,3
2008	timpurie	35,3	10,2	80,0	3,4	36,7	69,0
	târzie	64,7	89,8	20,0	96,6	63,3	31,0

determinată genetic.

Rezultatele prezentate mai sus ne oferă posibilitatea de a evidenția puietii stejarului pedunculat cu înfrunzire timpurie și târzie. Din analiza distribuției în timp a proporției puietilor care și-au desfăcut frunzele în diferite descendențe consangvine (figura 1) reiese că stejăreii care au înfrunzit mai devreme, astfel încât în prezentare grafică au format un singur vârf, sau într-un anumit an două vârfuri, s-au caracterizat prin înfrunzire timpurie. Iar indivizii care au înfrunzit în termeni de timp mai târzii și au format pe curba de distribuție a puietilor înfrunziți al 2-lea, sau în alți ani al 3-lea vârf, îi putem considera ca puieti care se remarcă prin înfrunzire târzie. Ca urmare a analizei datelor colectate, s-a constatat că anumiți arbori seminceri au produs descendenți care și-au desfăcut frunzele mai devreme, iar alții mai târziu. Drept exemplu ne putem referi la descendenții proveniți de la arborele 4C, care, în marea majoritate, au înfrunzit târziu. La această descendență procentul puietilor cu înfrunzire târzie a fost de 75,4% în anul 2006, de 91,2% în 2007, și de 96,6% în anul 2008. Iar descendenții arborelui 6C au manifestat tendința de a înfrunzi timpuriu. Procentul puietilor cu desfacere timpurie a frunzelor la acești descendenți a variat între 55,7 și 88,3% în acești trei ani (tabelul 1).

Prezintă interes faptul că descendenții stejarului încep să-și desfacă frunzele în termeni calendaristici diferiți și că fenomenul

abordat depinde de suma de temperaturi pozitive acumulate. Astfel, în anul 2006 desfacerea frunzelor la stejăreii cu înfrunzire timpurie s-a produs atunci când suma temperaturilor pozitive a constituit 319,1°C, iar pentru cei târzii – la 398,3°C. În anul 2007 descendenții stejarului cu înfrunzire timpurie au început să-și desfacă frunzele în mod diferit decât în anul precedent. Le-a fost necesară o sumă mai mare de temperaturi pozitive astfel încât desfacerea frunzelor la stejăreii „precoci” s-a realizat la 486,3°C, iar la cei „tardivi” – la 575,0°C. În anul de studiu 2008 înfrunzirea descendenților „precoci” a pornit când s-a acumulat o sumă de temperaturi pozitive mai scăzută, de doar 461,0°C, iar a celor cu înfrunzirea „tardivă” – 559,5°C. Pe marginea datelor analizate conchidem că în anii cu primăveri calde procesul de inițiere a înfrunzirii la stejăreii are loc în perioada atingerii unor sume de temperaturi mai înalte (de exemplu în anul 2007).

În tabelul 2 sunt incluse datele referitoare la unele caracteristici ale procesului de înfrunzire a puietilor în populațiile de descendență consangvină. Dintre descendențele cercetate cea mai scurtă perioadă de înfrunzire (10-13 zile) au avut-o puietii proveniți de la arborele 4C. În diferiți ani puietii din descendențele consangvine, în corespundere cu ziua așteptată a înfrunzirii și suma temperaturilor pozitive pentru această zi, au consemnat valori diferite. Astfel, la descendenții consangvini rezultați de la arborele

Tabelul 2
PARTICULARITĂȚILE ÎNFRUNZIRII PUIEȚILOR ÎN POPULAȚIILE
DE DESCENDENȚĂ
CONSANGVINĂ ÎN ANII 2006-2008

Descendențele consangvine cercetate	2006			2007			2008		
	Durata de înfrunzire, zile	Ziua așteptată a înfrunzirii	Suma temperaturilor pozitive, °C	Durata de înfrunzire, zile	Ziua așteptată a înfrunzirii	Suma temperaturilor pozitive, °C	Durata de înfrunzire, zile	Ziua așteptată a înfrunzirii	Suma temperaturilor pozitive, °C
1C	17	4 mai	408,3	16	5 mai	550,0	14	26 aprilie	559,5
2C	16	7 mai	438,1	10	7 mai	580,5	15	29 aprilie	591,5
3C	16	2 mai	389,8	11	3 mai	523,0	13	23 aprilie	529,0
4C	13	9 mai	465,6	10	8 mai	596,8	11	29 aprilie	591,5
5C	16	5 mai	417,1	11	6 mai	563,8	16	26 aprilie	559,5
6C	17	2 mai	389,8	14	4 mai	534	13	24 aprilie	538,5

6C, în anul 2006, în ziua așteptată a înfrunzirii (2 mai) suma temperaturilor pozitive a constituit 389,8°C, iar durata de înfrunzire a puietilor a constituit 17 zile. Iar în anul 2008, în ziua așteptată a înfrunzirii (24 aprilie) suma temperaturilor pozitive s-a caracterizat prin valori suficiente de înalte, de 538,5°C, astfel încât s-a înregistrat o durată de 13 zile a procesului de desfacere a frunzelor la puietii de stejar. Din cele relatate mai sus reiese că temperatura are un rol important în procesul de desfacere a frunzelor la stejari. Temperatura joasă a solului frânează cu prioritate înfrunzirea puietilor „tardivi”, iar temperatura înaltă a aerului accelerează desfacerea frunzelor la puietii „precoci”. Din această cauză, în primăverile răcoroase, când temperaturile pozitive se acumulează lent, înfrunzirea puietilor de stejar în interiorul descendențelor este mai uniformă și se produce cu întârziere. În schimb în primăverile călduroase, datorită reacțiilor specifice ale genotipurilor cu înfrunzire timpurie și târzie, înfrunzirea preponderentă a puietilor se produce în jumătatea a 2-a a perioadei de desfacere a frunzelor. Iar când, în asemenea ani, temperaturile aerului în perioada desface-

rii frunzelor cresc brusc, înfrunzirea puietilor decurge în general într-o perioadă de timp mai scurtă.

Din analiza datelor incluse în tabelul 2 mai poate fi evidențiată o particularitate a procesului de înfrunzire la stejar. Informația obținută se referă la specificul procesului de înfrunzire al diferitelor descendențe. Așadar, descendențele provenite de la anumiți arbori seminceri, situați la marginea masivului forestier, se caracterizează printr-o durată de înfrunzire specifică. O perioadă de înfrunzire scurtă le este proprie puietilor obținuți de la arborii cu numerele 3C și 4C, iar la cei rezultați de la arborii 1C, 5C și 6C se caracterizează printr-o durată îndelungată de desfacere a frunzelor. Rezultatele enunțate coincid în mare măsură cu cele obți-

nute de noi ca urmare a efectuării observațiilor fenologice la descendenții analizați în primii lor ani de viață [1, 2]. În viziunea noastră, fenomenul discutat se bazează pe faptul că orice arbore semincer deține un anumit grad, fie că mai scăzut sau mai ridicat de heterozigoție. Gradul de heterozigoție al arborelui semincer, specificul procesului de fecundare în condițiile de lizieră, adică capacitatea combinativă specifică a lor, imprimă fiecărui stejar o anumită „încărcătura genetică”, care în mare măsură depinde de specificul genetic al ghindei de la care provine fiecare arbore. Anume caracteristica genetică a arborelui semincer determină durata medie de înfrunzire a descendenților, care provin de la el. Menționăm că, în conformitate cu datele prezentate și cele obținute de noi în alți ani de cercetare, durata de înfrunzire a descendenților proveniți de la arborii 5C și 6C a fost cea mai îndelungată [1, 2]. Mai mult decât atât, durata de înfrunzire a puietilor din descendențele enunțate mai sus se apropie de cea evidențiată la puietii din populația de descendență polimorfă [2, 4]. În baza celor discutate deducem că, după termenii de înfrunzire, descendenții proveniți de la arborii seminceri cu numerele 5C și 6C se caracterizează printr-o variație genetică largă, fapt ce denotă că acești arbori dețin un grad ridicat de heterozigoție.

Un alt fapt care se impune a fi menționat este să cunoaștem dacă înfrunzirea arborilor seminceri de pe lizieră corelează cu cea a descendenților. Din datele prezentate în tabelul 3 deducem că arborii cu

Tabelul 3
DINAMICA ÎNCEPUTULUI ÎNFRUNZIRII ARBORILOR SEMINCERI
DE PE LIZIERĂ ȘI A DESCENDENȚILOR

Numărul arborelui	Data înfrunzirii arborilor seminceri			Data înfrunzirii primilor descendenți		
	2006	2007	2008	2006	2007	2008
1C	27 aprilie	2 mai	30 aprilie	26 aprilie	27 aprilie	19 aprilie
2C	25 aprilie	29 aprilie	23 aprilie	27 aprilie	2 mai	21 aprilie
3C	27 aprilie	1 mai	28 aprilie	26 aprilie	27 aprilie	19 aprilie
5C	25 aprilie	26 aprilie	26 aprilie	27 aprilie	1 mai	19 aprilie
6C	3 mai	8 mai	4 mai	25 aprilie	27 aprilie	18 aprilie

numerele 1C, 2C, 3C și 5C înfrunzesc timpuriu. O bună parte dintre descendenții acestor arbori (cei care au înfrunzit în primele zile) au început să înfrunzească în aceeași perioadă de timp ca și arborii seminceri. Putem afirma că acest caracter (începutul desfacerii frunzelor) se transmite prin ereditare descendenților. Arborele 6C începe să-și desfacă frunzele cel mai târziu dintre arborii cercetați. După cum rezultă din tabelul 3 descendenții acestui arbore încep să înfrunzească cu mult mai devreme. Astfel, în anul 2008 aceștia au început să înfrunzească la 8 mai. La această dată (adică de la 27 aprilie până la 7 mai) au înfrunzit 90,8% din totalul descendenților analizați. Acest fenomen este explicabil, având în vedere că stejarul este o specie cu polenizare anemofilă. În perioada înfloririi un anumit arbore de stejar primește polenul de la mai mulți arbori din jurul lui, iar transmiterea în descendență a termenelor de înfrunzire este supusă relațiilor alelice de dominanță – recesivitate. Din acest motiv data înfrunzirii arborelui semincer cu numărul 6C nu coincide întocmai cu cea a descendenților.

CONCLUZII

1. Deosebiriile dintre dinamica desfacerii frunzelor la puietii stejarului în anii cu temperaturi diferite de primăvară sunt o urmare a influenței specifice a gradientului de temperatură „aer-so”, care influențează în mod specific desfacerea frunzelor la diferite genotipuri de stejar. Datorită acestui fenomen, determinarea eterogenității genetice a puietilor după termenele de înfrunzire este posibilă doar după observații multianuale.

2. Datorită gradului diferit de heterozigoție a arborilor materni, descendențele consangvine se caracterizează prin termene și durată de înfrunzire specifice, mai restrânse sau mai lungi. Totodată, descendenții manifestă tendința de

a moșteni termenele de desfacere a frunzelor caracteristice arborilor seminceri.

BIBLIOGRAFIE

1. Cuza P. Dinamica înfrunzirii puietilor stejarului pedunculat (*Quercus robur* L.) în populația polimorfă și la descendenții consangvini. // *Mediul ambiant*, 2007, Nr. 2 (32), p. 10-15.

2. Cuza P. Particularitățile populaționale și morfo-fiziologice ale speciilor de stejar și rolul lor în menținerea fitocenozelor forestiere în Republica Moldova. Teza de doctor habilitat în biologie. Chișinău, 2011, 285 p.

3. Cuza P., Țîcu L. Creșterea stejarului pedunculat (*Quercus robur* L.) în culturile de descendență maternă. // *Mediul ambiant*, 2006, nr. 1 (25), p. 19-22.

4. Cuza P., Țîcu L. Dinamica înfrunzirii la descendenții de *Quercus robur* L. din cultura experimentală și la arborii maturi. // *Mediul Ambiant*, 2006, nr. 6 (30), p. 24-28.

5. Negulescu E. G., Stănescu V. Dendrologia, cultura și protecția pădurilor. București: Editura didactică și pedagogică, 1964, vol. I, 500 p.

6. Țîcu L. Specificul înfrunzirii arborilor seminceri și a descendenților de stejar pedunculat (*Quercus robur* L.) în Rezervația Științifică „Plaiul Fagului” // *Mediul ambiant*. 2012, nr. 6 (66), p. 22-28.

7. Вересин М. М., Ефимов Ю. П., Арефьев Ю. Ф. Справочник по лесному селекционному семеноводству. // Москва: Агропромиздат, 1985, 248 с.

8. Данилов М. Д. Формовое разнообразие дуба черешчатого в условиях Северо-Восточной части его ареала и вопросы организации лесосеменного дела. Йошкар-Ола: Маркнигоиздат, 1969, 119 с.

9. Данилов М. Д., Гурьев В. Д., Фёдоров П. Н. Некоторые особенности структуры популяций дуба черешчатого в условиях северо-восточной части ареала.

ла. // Тр. Ин-та экол. раст. и животных. 1975. Вып. 91. С. 13-17.

10. Енькова Е. И. Климатические экотипы дуба. // Научн. зап. Воронеж. Лесохоз. ин-та. 1946. Т. IX. С. 65-74.

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

12. Карандина С. Н. К вопросу об особенностях ранней и поздней рас дуба (*Quercus robur* L. var. *praecox* и *tardiflora* Czern.). // Учёные записки ЛГУ. Сер. биол. наук. 1950. Вып. 25, № 134. С. 35-41.

13. Карандина С. Н. Некоторые эколого-биологические различия ранней и поздней рас дуба. // Учёные записки ЛГУ. Сер. биол. наук. 1951. Вып. 30, № 143. С. 251-276.

14. Плетминцева Т. И. К вопросу организации семеноводства дуба черешчатого. // Сб. трудов по лесному хоз-ву Шиповской ЛОС. Воронеж, 1960. Вып. II. С. 221-243.

15. Проказин Е. П. К вопросу о возникновении раннего и позднего распускания листьев у дуба черешчатого. // Лесной журнал. 1960. № 4. С. 26-33.

16. Шульц Г. Э. Общая фенология. Ленинград: Наука, 1981. 188 с.

17. Юркевич И. Д. Об особенностях распространения ранней и поздней форм дуба черешчатого по типам леса в БССР. // ДАН СССР. 1954. Т. 95. № 1. С. 183-185.

STAREA ELEMENTELOR NATURALE VALOROASE DIN REZERVAȚIA PEISAJERĂ „LA 33 DE VADURI”

Dr. hab. A. BEGU, dr. Nina LIOGCHII, dr. Ala DONICA, cerc. șt. V. AJDER
Institutul de Ecologie și Geografie

Prezentat la 16 iulie 2013

Summary. *The study included research in Landscape Reservation La 33 de Vaduri, located in the Dniester River basin, north of Moldova with physical and geographical description, recording the pollution sources and rare species of flora and fauna.*

Key words: *State Protected Natural Areas, human impact, lichenoidication, biodiversity, area of distribution of the species.*

INTRODUCERE

Rezervația Peisajeră (RP) “La 33 de Vaduri” este amplasată în partea de sud al satului Naslavcea (cel mai de nord punct al Moldovei), raionul Ocnița, pe malul drept al fluviului Nistru, între 100 - 280 m altitudine. Satul Naslavcea este menționat documentar în anul 1437 ca proprietate a boierului Mihail de la Dorohoi, situată la pragurile fluviului Nistru [27]. Conform Legii privind fondul ariilor naturale protejate de stat, RP “La 33 de Vaduri” are suprafața de 184,0 ha și este amplasată în Ocolul Silvic Ocnița, parcelele 4 și 5. Deținătorul funciar este Întreprinderea Silvică de Stat Edineț.

Relieful, împreună cu alte elemente naturale și cu implicarea pronunțată a factorul antropic, au contribuit la formarea și evoluția peisajelor geografice și a ecosistemelor din această regiune. Aria cercetată este amplasată pe unitatea de relief Podișul Moldovei de Nord, cu interfluvii plate, relativ largi, cea mai mare parte fiind moderat fragmentată. Densitatea fragmentării reliefului, în regiunea de Nord a Republicii Moldova, cuprinde valori între 1,2-1,6 km/km². Podișul fragmentat a apărut ca rezultat al interacțiunii dintre specificul alcătuirii geologice, mișcărilor

tectonice intensive și ale oscilațiilor climatice din pleistocen [14], care au condiționat formarea văilor, vâlculelor, ravenelor și dealurilor, iar pe alocuri - a masivelor recifale calcaroase, peșterilor, pâniilor carstice [20]. De-a lungul râulețelor din această zonă văile capătă forme de relief accidentat. Rocile de calcar, care se fac vizibile, formează impresionante zone stâncoase. Fiind traversată de albia îngustă a afluentului Nistru (râul Chisărău), cu maluri calcaroase înalte, RP “La 33 de Vaduri” capătă aspect de defileu (îndeosebi în partea sudică a satului). Albia Chisărăului este întretăiată de vaduri, de unde vine și denumirea rezervației, care prezintă un complex unic cu diverse monumente naturale. În trecut nu prea îndepărtat în vaduri erau 13 mori de apă, însă nici una nu s-a păstrat până în prezent. Valea râului Chisărău este unică și prin aflorimentele de cremene de diferite nuanțe - de la roz până la negru. Profilul geologic al acestui sector include concrețiuni de fosforite, lutișuri șistoase și subșiri, pe care s-au păstrat amprente de pești sarmațieni și plante fosile. Peisajul include monumente protejate prin lege, cum ar fi MNGP Râpa Carpov Iar, MNGP Râpa Rudii Iar [13] și unele obiecte care pot servi drept atracții turistice ale regiunii,

precum Biserica Adormirea Maicii Domnului, construită din piatră de calcar în anii 1904-1905 și care activează mai mult de un secol, și peșterile Nagoreni (amplasate la doi kilometri de biserică), unde pe timpul invaziilor tătarilor se adăposteau localnicii [26].

METODE DE CERCETARE

Cercetările în teren au inclus: studiul ecosistemului natural în principalele fenofaze de dezvoltare a vegetației efemeroide, anuale și perene și a lumii animale [15, 18, 23], inventarierea speciilor ocrotite [16] și bioindicatoare [1], utilizând metoda liniei transecte [9], colectarea mostrelor de plante și animale pentru determinarea apartenenței sistemice [11].

Cercetările în condiții de laborator au inclus: determinarea apartenenței sistemice a speciilor colectate [21, 22,], a statutului de protecție [4, 6-8, 10, 17, 16, 24, 25] și rolul ecobiindicator [1, 3], stabilirea abundenței și gradului de acoperire al substratului de către speciile rare din comunitățile plantelor superioare și inferioare, conform Braun-Blanquet, 1964 [5].

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Impactul antropic. Analizând

starea actuală a obiectului de studiu, este necesar de a lua în considerare interacțiunea elementelor abiotice cu cele biotice pe fundalul impactului antropic și al surselor de poluare din regiune. Astfel, s-a constatat că impactul antropic în RP "La 33 de Vaduri" este nesemnificativ, în nemijlocita apropiere fiind amplasate gospodăriile țărănești din satul Naslavcea și o carieră inundată de piatră. Principalele surse fixe de poluare, care ar putea influența starea ecologică a rezervației, sunt întreprinderile economice din raioanele Ocnița și Dondușeni. Emisiile totale de la sursele fixe din raionul Dondușeni, în perioada cercetărilor, înregistrau circa 25 t (dintre care 3,6 t - SO₂ și 0,6 t - NO_x), iar de la cele din raionul Ocnița – 48 t (dintre care 4,6 t - SO₂ și 1,5 t - NO_x). Conținutul acestor noxe în aer nu depășește 0,1 CMA, ceea ce denotă lipsa poluării de la sursele locale și zonale majore și punctiforme. Sursele mobile de poluare sunt prezentate de transportul rutier și agricol din regiune cu emisii totale de circa 2,4 kt/an. Obiectele supuse cercetării sunt amplasate în zona unei predominări a poluării transfrontaliere, îndeosebi din partea Ucrainei și României, cota principalelor noxe constituind, respectiv, pentru SO₂ – 17 și 31%; NO_x – 27 și 28% și pentru Pb – 25 și 8% [12, 19].

Analiza calității aerului în baza particularităților lichenilor (diversitate, grad de acoperire, toxicitate), exprimată prin Gradații de Evaluare a Calității Aerului (GECA), vine să confirme datele din publicațiile de specialitate [1, 3] și a rezultatelor din cercetările de teren, poziționând RP "La 33 de Vaduri" în categoria ecosistemelor cu *aer curat* – SO₂ < 0,05 mg/m³ aer (tabelul 1).

Biodiversitatea. Poziția geografică, climatul, solul și relieful teritoriului au determinat formarea unei vegetații variate și bogate. Sectorul cercetat este cuprins în cadrul zonei de Silvestepă din Nordul Moldovei, la interferența zonelor biogeografice Central-Europeană (cu păduri de foioase) și eurasiatică (cu sectoare de silvestepă și stepă) [2]. Pădurile din raionul Ocnița

Tabelul 1
TOXITOLERANȚA, DIVERSITATEA ȘI ABUNDENȚA SPECIILOR DE LICHENI DIN RP „LA 33 DE VADURI”

N r. crt.	Toxitoleranța	Conținutul SO ₂ în aer, mg/m ³ aer	Specia de licheni	Abundența, %
1	I	<0,05	<i>Peltigera canina</i>	10
2	II	0,05-0,1	<i>Graphys scripta</i>	7
3			<i>Anaptychia ciliaris</i>	7
4			<i>Evernia prunastri</i>	7
5			<i>Parmelia sulcata</i>	70
6	IV	0,2-0,3	<i>Candelariella vitelina</i>	7
7			<i>Physcia orbicularis</i>	5
8	V	0,3-0,5	<i>Xanthoria parietina</i>	5

ocupă cca 7138,41 ha. Conform regiunii geobotanice [21], sectorul cercetat este inclus în subprovincia Podolo-Basarabă (cu dumbrași de cireș, mesteacăn din Nordul RM) din Provincia Est-Europeană. Aici predomină pădurile de gorun în amestec cu cireș sălbatic, carpen, tei, arțar, mesteacăn, ultima specie enumerată prezentând limita Sud-Vestică de răspândire în Europa de Est [18].

Arboretul pantelor înalte ale cursului Chisărăului, în RP La 33 de Vaduri, este dominat de stejarul pedunculat (*Quercus robur*) și gorun (*Quercus petraea*), subdominant fiind cireșul (*Cerasus avium*). Arbuștii de bază sunt dârmozul (*Viburnum lantana*), salba moale (*Euonymus europaea*), păducelul monogin (*Crataegus monogyna*). Printre speciile arboricole au fost identificate și specii rare, precum: arinul negru (*Alnus glutinosa*), inclus în CRRM (EN) și migdalul pitic (*Amygdalus nana*) - specie rară, ocrotită de stat.

Învelișul ierbos este compus dintr-o diversitate mare de specii de plante (figura 1), printre care speciile comune: toporașii (*Viola mirabilis*), scânteiuța galbenă (*Gagea lutea*), bătrânișul (*Erigeron annuus*), coroniștea (*Coronilla varia*), corovatică (*Salvia nemorosa*), salvia verticilată (*Salvia verticillata*), turcioara (*Agrimonia eupatoria*), lumânărica neagră (*Verbascum nigrum*), salvia nutantă (*Salvia nutans*), păiușul (*Festuca valesiaca*), trestia de câmp arundinacee (*Calamagrostis arundinaceae*), rogozul pletos (*C. lasiocarpa*), rogozul montan (*C. montana*), trifoiul (*Trifolium aure-*

um) și speciile rare, ocrotite de stat: ciuboșica cucului (*Primula veris*), mierea ursului medicinală (*Pulmonaria officinalis*), floarea vântului de dumbravă (*Anemone nemorosa*), omagul galben (*Aconitum anthocata*), orbalțul spicat (*Actaea spicata*), curpenul de pădure (*Clematis vitalba*), lăcrămioara (*Convallaria majalis*), brebenelul bulbos (*Corydalis bulbosa*), brebenelul alb (*C. cava*), brebenelul Marșal (*C. marschaliana*), iarba câmpului canină (*Agrostis canina*), sparanghelul medicinal (*Asparagus officinalis*), dracila comună (*Berberis vulgaris*), clopoșelul rotundifoliu (*Campanula rotundifolia*), rogozul alb (*Carex alba*), spinarea lupului (*Asplenium ruta-muraria*), acul pământului (*A. trichomanes*), feriga de stâncă (*Cystopteris fragilis*) precum și speciile rare, incluse în Cărțile Roșii ale Republicii Moldova, Ucrainei și României: feriga feminină (*Athyrium filix-femina*) – CRRM (VU), rușcuța de primăvară (*Adonis vernalis*) – R, CRU și CWash, rogozul supin (*C. supina*) – R și LRR, albăstrița trinervă (*Centaurea trinervia*) – R, LRR, drobul alb (*Chamaecytisus albus*) – CRU, ș.a.

Dintre plantele inferioare, în apa râulețului rezervației, au fost înregistrate specii rare de alge roșii (*Thorea ramosissima*, *Batrachospermum moniliphorme*), alge verzi (*Draparnaldia plumosa*) și alge albastre (*Calotrix braunii*, *Oscillatoria boretii*, *O. nigra*).

Aici au fost semnalate comunități algale cu caracter *oligosaprob*, care denotă o poluare limitată cu substanță organică dizolvată, comunități algale cu caracter *oligo-*

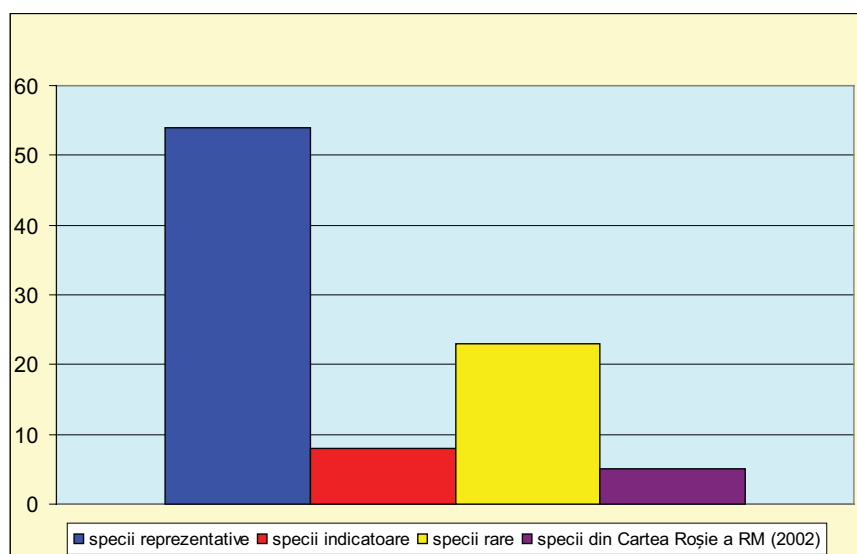


Figura 1. Diversitatea floristică a RP „La 33 de Vaduri”



Figura 2. Arealul răspândirii sp. *Galanthus nivalis* în Europa (iucnredlist.org)

halob – indicatoare ale unei mineralizări sumare sub 0,6-08 g/l, comunități *oligoterme* – ce preferă temperaturi sub 18-20 °C, *oligo- și oligo-beta-mezosaprobe*, indicatoare ale poluării cu substanță organică dizolvată sub 2-3 mg/l O₂.

Dintre speciile de licheni merită atenție speciile sensibile la poluarea atmosferică, în special cu SO₂: *Peltigera canina*, *Cladonia pyxidata*, *Candelariella vitellina* și *Placolecnora muralis*, ultima, fiind și specie calcifilă, adaptată la substratul calcaros din regiune [1].

În apropiere de izvoare, pe stâncile din argilă leosoidală, sub formă de șisturi compacte, au fost

înregistrate speciile de mușchi *Marchantia polymorpha*, *Fissidens taxifolium* și *Ditrium flexicaule* - specie ce rar întâlnită pe teritoriul țării, propusă pentru ediția a III-a a Cărții Roșii a Republicii Moldova.

Diversitatea și abundența speciilor de plante superioare semnificate sunt într-o dependență directă de poziția pantelor și prezența surselor de apă în nemijlocita apropiere. Astfel, cea mai mare abundență a speciilor rare: *Galanthus nivalis* și de *Hepatica nobilis*, o au pantele cu unghi mic de înclinare și valori mai ridicate ale umidității aerului. În locurile mai umbrite ale versanților, cu puțină căldură, dar cu surplus de

umiditate, cresc din abundență feriga comună (*Dryopteris filix-mas*) și acul pământului (*Asplenium trichomanis*). Unele specii rare de floră sunt dependente de tipul de substrat. De exemplu, speciile *Asplenium trichomanes* și *Hepatica nobilis* preferă stâncăriile și pantele calcaroase. Alte specii preferă comunitățile vegetale. Printre acestea sunt floarea vântului de dombrovă (*Anemone nemorosa*), specie vulnerabilă care preferă ca habitat pădurile și tufărișurile, și ciuboțica cucului (*Primula veris*) ce preferă liziera și a fost înregistrată din abundență pe malul stâng al râulețului Chisărău, în liziera unui crâng de pădure de pin.

Valoarea științifică și cognitivă a RP „La 33 de Vaduri” este confirmată și prin statutul național și internațional de protecție al speciilor de floră înregistrate. Astfel, în CRRM (2002), cu statut de specii vulnerabile, sunt incluse speciile de plante decorative și medicinale: *Galanthus nivalis* și *Hepatica nobilis*, ambele aflate la limita arealului de răspândire ale lor. Specia *Galanthus nivalis* se află la limita NE a arealului, în cadrul teritoriului republicii fiind întâlnită în districtele geobotanice Briceni, Râșcani, Rezina, Codrii și Codrii Tigheci, iar peste hotarele Republicii Moldova - în regiunile sudice ale Europei (figura 2). *Hepatica nobilis* este la limita Sudică a arealului speciei (figura 3) și în cadrul țării este menționată în districtele geobotanice Rezina, Râșcani și Briceni, iar peste hotarele ei este răspândită începând cu Câmpia Est-Europeană până la Extremul Orient. RP „La 33 de Vaduri” prezintă un habitat nou pentru *Hepatica nobilis* și poate fi menționată în perspectivă, în CRRM. Despre condițiile favorabile din RP „La 33 de Vaduri”, pentru conservarea acestor specii, ne demonstrează abundență sporită a lor, gradul de acoperire al substratului constituind 80% pentru *Galanthus nivalis* și 70% pentru *Hepatica nobilis*. Rezervația prezintă un habitat favorabil, deoarece întrunește condițiile de creștere și dezvoltarea preferate de aceste specii: păduri tinere de gorunet, un substrat slab acid-neutrofil, condiții climatice pentru spe-

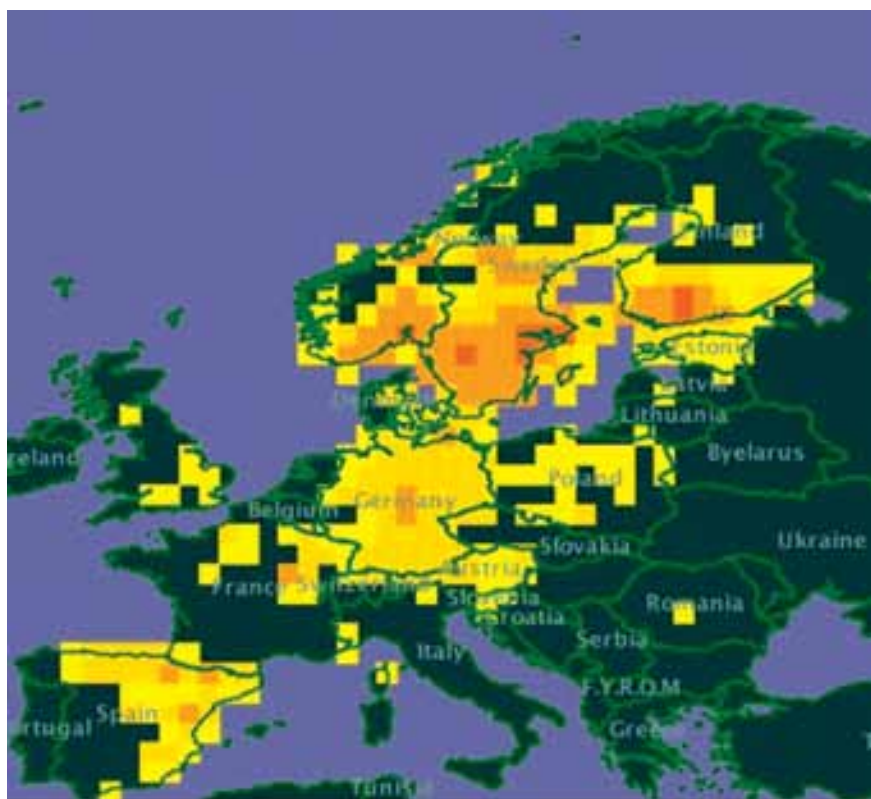


Figura 3. Arealul răspândirii sp. *Hepatica nobilis* în Europa (GBIF)



Figura 4. Arealul răspândirii sp. *Maianthemum bifolium* în Europa (discoverlife.org)

ciile mezofile și mezoterme. Valoarea speciei *Galanthus nivalis* este determinată și de protecția ei la nivel internațional și regional, fiind regăsită și pe Lista Roșie a Europei, Anexa II a Convenției de la Wa-

shington (1979), Lista Roșie a României și în Cartea Roșie a Ucrainei. Cu statut de specii vulnerabile, incluse în CRRM (2002), înregistrate în rezervație, sunt feriga feminină (*Athyrium filix-femina*), ale cărei

locuri de creștere în Republica Moldova concretizează limitele nordice ale arealului și specia de licheni *Peltigera canina*, pentru care RP "La 33 de Vaduri" prezintă un nou habitat, anterior fiind menționată în habitatele din Scoreni, Chișinău, Goian, Arionești și raionul Soroca (CRRM, 2002). Ambele specii dispun de o abundență redusă (10%), ceea ce impune fortificarea măsurilor de protecție. O altă specie rară, cu statut de specie critic periclitată, este lăcrișița bifolie (*Maianthemum bifolium*), geofit eurasiatic, ale cărei locuri de creștere, în Republica Moldova, prezintă limita Sudică a arealului speciei (figura 4), peste hotarele țării fiind întâlnită în pădurile de conifere și cele mixte din Asia de Est.

Pintre speciile de plante identificate în aria cercetată remarcăm și specii ce prezintă areale disjunctive, precum: feriga de stâncă (*Cystopteris fragilis*) – R, CRU, specie relictă, răspândită în Europa Centrală, regiunea Mediteraneană, Caucaz, care, cu toate că habitează pădurile de stâncării din partea de Nord a Republicii Moldova, inclusiv districtul geobotanic Briceni, nu formează un areal continuu cu cel din Ucraina, fiind indicată în regiunile administrative Ivano-Frankovsk și Transcarpatia, regiuni îndepărtate de teritoriul Republicii Moldova (figura 5). RP "La 33 de Vaduri" prezintă un areal continuu pentru numeroase specii, printre care și speciile rare, identificate aici: clocoțișul (*Staphylea pinnata*) – R, LRR, CRU, specie relictă, răspândită în Europa, Caucaz și Asia Mică. În Europa se întâlnește în Italia, Franța, Vestul Ucrainei (regiunile administrative Cernăuți, Vinița, Hmelnițki, Odessa, la hotarul de Nord și Nord-Est al Republicii Moldova, de-a lungul pantelor fl. Nistru) formând, astfel, cu teritoriul țării un areal continuu (figura 6); ghiocelul nival (*Galanthus nivalis*) – răspândit din Sudul Europei, regiunea Mediteraneană, din Europa Centrală până în Caucaz, iar în Ucraina arealul de distribuție conturează regiunile administrative Cernăuți, Vinița, Hmelnițki, la hotarele de Nord, Nord-Est și Est cu Republica Moldova; crinul de pădure (*Lilium martagon*) – R,



Figura 5. Arealul răspândirii sp. *Cystopteris fragilis* în Europa (discoverlife.org)



Figura 6. Arealul răspândirii sp. *Staphylea pinnata* în Europa (GBIF)

CRU, LRE, geofit euroasiatic, întâlnit în partea Centrală și de Nord a Republicii Moldova, depășind hotarele țării noastre și răspândindu-se în Ucraina – regiunile administrative Cernăuți, Vinița, Hmelnițki (N, NE RM, lunca fl. Nistru) (figura 7); dumbrăvița heliborinoidă (*Epipactis helleborine*) – R, LRR, CRU, CWash (II), geofit eurasiatic, întâlnit în toată regiunea Paleartică și de-a lungul hotarului de Nord și Nord-Est al Republicii Moldova cu Ucraina (figura 8); rușcuța de primăvară (*Ado-*

nis vernalis) – R, CRU, CWash (II), hemcriptofir eurasiatic continental întâlnit din abundență în regiunile Nordice ale Republicii Moldova și cele vecine din Ucraina – Cernăuți, Vinița, Hmelnițkii, Odesa (hotarul NE și E cu RM) (figura 9).

Relieful, clima, vegetația, tipul biotopului (forestier, petrofit), prezența în nemijlocita apropiere a surselor de hrană și apă, au favorizat apariția sezonieră sau prezența pe parcursul întregului an în RP “La 33 de Vaduri” a multor specii de faună.

Grupa silvică de animale, prezente pe teritoriul Republicii Moldova, constituie *limita de Sud – Vest* din cadrul Câmpiei Europei de Est, cu un complex mai variat de specii de origine Vest-Europeană [20]. Dintre speciile de moluște mai frecvent semnalate în perioada de studiu au fost *Helix pomatia* și *Cepaea vindobonensis*, iar dintre amfibieni – brotăcelul (*Hilla arborea*).

Printre reprezentanții avifaunei în zona cercetată, cel mai reprezentativ este ordinul *Passeriformes*, care este și cel mai numeros atât ca număr de specii, cât și ca număr de exemplare. La fel, sunt prezente și specii ale altor ordine: *Piciformes*, *Falconiformes*. Dintre speciile cu statut de protecție internațională, protejate prin Directiva Consiliului Europei 79/409 EEC privind conservarea păsărilor sălbatice, 1979, au fost identificate următoarele specii: ghionoaia sură (*Picus canus*), graurul (*Sturnus vulgaris*), sturzul cântător (*Turdus philomelos*), gaița (*Garrulus glandarius*), ultima fiind inclusă și în Anexa 2 a Convenției Berna, ciocănitorea de grădină (*Dendrocopus syriacus*), mierla (*Turdus merula*) și cele protejate prin Convenția de la Berna: sticletele (*Carduelis carduelis*), scatiul (*Carduelis spinus*), botgrosul (*Coccothraustes coccothraustes*).

În monumentele naturii geologice și paleontologice - Râpa Carporlar și Râpa Rudăi. Iar din complexul de la Naslavcea au fost atestate multiple acumulări fosile de pești, arici de mare, moluște, crabi, insecte, plante din perioada sarmatianului timpuriu (aproape 12 milioane de ani în urmă), multe dintre care, în prezent, sunt răspândite în Asia de Est și America de Nord. Aflorimentele de marne cretactice, șisturile negre de fosforit ieșite la lumina zilei, lutișurile șistoase și calcarele sarmatiene cu numeroase rămășițe fosilizate de plante și animale, reprezintă istoria geologică a acestor locuri. Aici au fost depistate cca 60 de specii de plante și 10 specii de pești fosili. O altă ravenă, numită de localnici Râpa Rocilor, care se întinde până în apropierea satului, impresionează prin diversitatea rocilor de cretă, șist, silex de cele mai



Figura 7. Arealul răspândirii sp. *Lilium martagon* în Europa (GBIF)

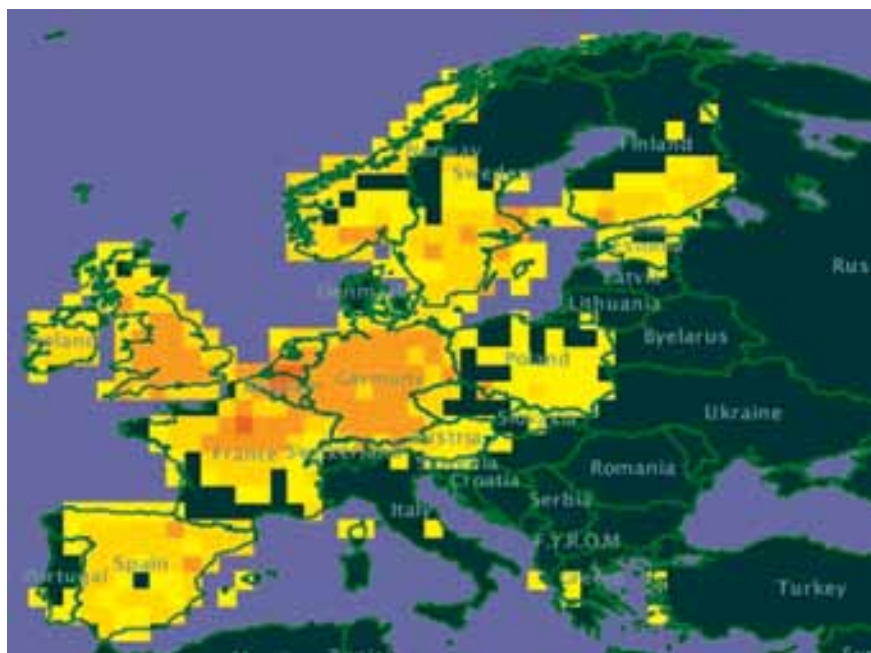


Figura 8. Arealul răspândirii sp. *Epipactis helleborine* în Europa (GBIF)

variate culori. Un interes deosebit prezintă și aflorimentele de cremene compacte amplasate la Vest de satul Naslavcea (figura 10) și aflorimentul de nisipuri tortoniene, aflate la 2 km de stația feroviară Naslavcea. Râul ce traversează rezervația are baza și malurile pietroase, cu concreții metalice (component relativ rar în bazinul Nistrului).

În incinta rezervației sunt amplasate 2 izvoare cu apă curată. Izvorul de lângă stația de cale ferată Nas-

lavcea este protejat prin Lege, fiind Monument Hidrologic al Naturii.

Importanța recreativă a RP "La 33 de Vaduri" se poate manifesta prin prestarea zonei ca teritoriu de odihnă organizată (turism), datorită vegetației valoroase, izvoarelor cu apă curată, reliefului fragmentat și locurilor de un pitoresc impresionant.

CONCLUZII

1. Regiunea de studiu este în-

cadrată în zona unei poluări aeriene nesemnificative cu SO_2 . Conform lichenoindicației (GECA), aerul în RP "La 33 de Vaduri" este identificat *curat*, ceea ce este determinat de distanța de la principalele surse de poluare, expoziția versanților și direcției dominante (NV) a vântului dinspre sursele transfrontaliere.

2. Comunitățile algale identificate au un caracter oligosaprob, care denotă o poluare limitată cu substanță organică dizolvată a apei din râul Chisărau.

3. Studiul diversității biotice scoate în evidență o varietate bogată de specii bioindicatoare și rare, cu statut național și internațional de protecție, unele dintre ele menționate în RP "La 33 de Vaduri" pentru prima dată.

4. Importanța speciilor floristice înregistrate în RP "La 33 de Vaduri" este redată atât prin prezența speciilor ce se află la limita lor de răspândire în cadrul teritoriului Republicii Moldova, cât și prin formarea unor areale disjunctive.

5. Interacțiunea elementelor unice abiotice (orografice, geologice, hidrologice) cu diversitatea specifică a elementelor biotice (specii silvice, pietrofite, acvatice) de pe teritoriul RP "La 33 de Vaduri" a creat o zonă complexă cu potențial recreativ, turistic și cognitiv care, în perspectivă, poate fi valorificată cu succes.

BIBLIOGRAFIE

1. Begu A. *Ecobiindicația: premise și aplicare*. Edit. "Digital Hardware" SRL Chișinău, 2011. 166 p.
2. Begu A. și col. *Resurse vegetale*. În Resurse naturale. Seria "Mediul geografic al Republicii Moldova". Vol. I, edit. Știința, Chișinău, 2006, p. 110-135.
3. Begu A., David A., Liogchii N. ș. a. *Starea mediului și patrimoniului natural al bazinului Dunării* (în limitele Republicii Moldova). Editura Noosfera. Chișinău, 2012, 300 p.
4. Bilz M., Kell Sh. P., Maxted N., Lansdown R., V. *European Red List of vascular Plants*. IUCN Global Species Programme. Publication Office of the European Union. Luxembourg, 2011. 130 p.
5. Braun-Blanquet J. *Pflan-*



Figura 9. Arealul răspândirii sp. *Adonis vernalis* în Europa (Browicz, 1989)



Figura 10. Aflorimente de cremene din apropierea satului Naslavcea

zensoziologie. Ediția a III-a. Edit. Springer-Verlag. Wien-New York, 1964, 865 p.

6. *Cartea Roșie a Republicii Moldova*. Ediția a II-a. Edit. Știința. Chișinău, 2002, 288 p.

7. *Convenția privind Conservarea speciilor migratoare de animale sălbatice*. Bonn, 1979.

8. *Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats*. Bern, 1979.

9. Dediu I. *Enciclopedie de ecologie*. Edit. Î.E.P. Știința, Chișinău, 2010, 836 p.

10. *Directiva Consiliului European 79/409 EEC privind conservarea păsărilor sălbatice* adoptată la 2 aprilie, 1979, //Jurnalul Oficial al Uniunii Europene, L103/1, 25.4.1979, Luxemburg, 1979, p. 77-96.

11. Doniță I., Doniță N., *Metode practice pentru studiul ecologic și geografic al vegetației*. Centrul de multiplicare al Universității din București, București, 1975, 47 p.

12. *Evidențele statistice*. Anuarul IES – 2010. Tipogr. "Sirius" SRL, Chișinău, 2011, 232 p.

13. *Legea privind fondul ariilor*

naturale protejate de stat. În Monitorul Oficial al Republicii Moldova nr. 66-68/442 din 16.07.1998.

14. Mihăilescu C., Boboc N. ș. a. *Mediul geografic al Republicii Moldova, caracterizare de ansamblu*. În Resurse naturale. Seria "Mediul geografic al Republicii Moldova". Vol. I, edit. Știința, Chișinău, 2006, p. 10-26.

15. Munteanu A., Lozan M. *Mamifere*. Lumea animală a Moldovei. Vol. IV, edit. Știința, Chișinău, 2004, 132 p.

16. Negru A., Șabanov G., Cantemir V., Gînju Gh., Ghendov V., Bacalov V. *Plante rare din flora spontană a Republicii Moldova*. Edit. CE USM. Chișinău, 2002, 198 p.

17. Oltean M., Negrean G., Popescu A. *Red List of higher plants in Romania*. Studies, synthesis, documentation of ecology. 1 (52). Edit. Academiei, București, 1994, 198 p.

18. Postolache Gh. *Vegetația Republicii Moldova*. Edit. Știința, Chișinău, 1995, 340 p.

19. *Starea Mediului în Republica Moldova în anii 2007-2010* (Raport Național). Tip. „Nova-Imprim” SRL, Chișinău, 2011, p. 57-75.

20. *Атлас Молдавской ССР*. АНМССР. Отдел Географии. Изд. ГУГК – 2. Москва, 1978, 132 с.

21. Гейдеман Т. С. *Определитель высших растений Молдавской ССР*. Изд. Штиинца. Кишинев, 1975, 636 с.

22. Голубкова Н. С. *Определитель лишайников средней полосы Европейской части СССР*. Том. I-V. Изд. Наука. Москва-Ленинград, 1966, 266 с.

23. Наумов Р. Л. *Методика абсолютного учета птиц в гнездовой период на маршрутах*. В Зоол. Журнал, Т. 14, вып. 1, Москва, 1965, с. 81-92.

24. *Червона книга України*. Рослинний світ. Глобалконсалтинг, Київ, 2009, 900 с.

25. *Червона книга України*. Тваринний світ. Глобалконсалтинг, Київ, 2009, 600 с.

26. www.airmc.wordpress.com, accesat la 12.03.2013.

27. www.turism.gov.md, accesat 12.03.2013.

DIVERSITATEA ALGOFLOREI PERIFITONICE DIN RÂUL ICHEL (CURSUL INFERIOR)

Dr. Boris NEDBALIUC

Universitatea de Stat din Tiraspol

Prezentat la 04 septembrie 2013

Abstract: The article presents the results of floristic investigations on algoflora in the lower reaches of the river Ichel. 232 species and varieties of algae belonging to 6 phyla were found. These species belong to 91 genera, 47 families, 20 orders and 12 classes. The algoflora from the river forms different biocenosis that change during the year. During the cold period of the year diatomea predominate, in spring, chlorophyta, euglenophyta and cyanophyta also appear in the biocenosis.

Keywords: periphyton, phytoplankton, algal communities, biodiversity, eutrophications.

INTRODUCERE

Algele reprezintă un grup de organisme, care joacă un rol important în funcționarea oricărei biocenoză. Ele stau la baza lanțurilor trofice, participând la producerea primară a substanțelor organice și la circuitul elementelor în natură, fiind implicate în procesele de autotreglare, autoepurare și autopoluare a apei. Multe specii de alge servesc drept indicatori ai gradului de poluare organică al bazinelor acvatice. De exemplu, fenomenul de eutrofizare poate fi estimat pe baza creșterii biomasei algale a unor specii din genurile: *Merismopedia*, *Phormidium*, *Anabaena*, *Oscillatoria* (filumul *Cyanophyta*); *Cyclotella*, *Gomphonema*, *Anomoeoneis*, *Achnanthes*, *Navicula*, *Nitzschia*, *Hantzschia* (filumul *Bacillariophyta*); *Chlamydomonas*, *Gonium*, *Chlorella*, *Stigeoclonium* (filumul *Chlorophyta*); *Euglena* (filumul *Euglenophyta*) etc. În urma dezvoltării intense a unor astfel de populații de alge se produc o serie de schimbări în caracteristicile fizico-chimice ale mediului acvatic [4; 5].

MATERIAL ȘI METODE

Pe parcursul anilor 2011-2013, au fost colectate și studiate probe de alge perifitonice din râul Ichel (cursul inferior, foto 1). Colectarea și prelucrarea probelor de alge a

fost efectuată conform metodelor unificate de colectare și prelucrare a probelor hidrobiologice de teren și experimentale [2; 6, 14]. O parte din materialul colectat a fost adus în laborator și analizat recent (în stare proaspătă) cu ajutorul microscopului MBL 2100, o altă parte a fost fixat în soluție de formol sau etanol. La identificarea speciilor s-au folosit determinatoarele în vigoare [3; 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16].

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Râul Ichel reprezintă afluentul drept al fluviului Nistru și are lungimea de 101 km. Începe din izvoarele care ies într-o vâlcea de lângă s. Hârcești și debușează în r. Nistru de pe malul stâng, în aval de s. Coșernița [1]. Debitul anual al apei este de 20,5 milioane m³. Albia este șerpuitoare și neramificată. Lățimea râului constituie 1-7 m, adâncimea – 0,1 - 0,8 m, viteza cursului de apă – 0,2 - 0,7 m/s. Afluenții principali sunt râurile Hârjăuca, Zubrești, Teleşăuca și Scurta.

În râul Ichel se varsă apele reziduale ale localităților Măgdăcești, Ratuș, Cricova, Cioreșcu, Făurești, Goian, Hrușova, Boșcani, Coșernița ș.a. Astfel, în apa râului se acumulează cantități mari de elemente biogene ce provoacă o dezvoltare abundentă a algelor bentonice, perifitonice și planctonice.

În rezultatul investigațiilor efec-

tuat asupra comunităților de alge perifitonice (de pe suprafața diferitelor substraturi) din cursul inferior al râului Ichel au fost evidențiate 232 de specii și varietăți de alge (tabelul 1) ce aparțin la 6 filumuri (*Cyanophyta* – 47, *Bacillariophyta* – 97, *Xanthophyta* – 2, *Dinophyta* – 5, *Chlorophyta* – 58 și *Euglenophyta* – 23).

Filumul *Cyanophyta*: *Holopedia irregularis* Lagerh., *Microcystis aeruginosa* Kutz., *M. pulverea* (Wood) Forti, *Gloeocapsa magma* (Breb.) Kutz., *G. turgida* (Kutz.) Holerb., *Dactylococcopsis irregularis* G. M. Smith, *Merismopedia tenuissima* Lemm., *M. punctata* Meyen, *M. elegans* A. Br., *Gomposphaeria lacustris* Chod., *Coelosphaerium dubium* Grun., *Microchaete tenera* Thur., *Hapalosiphon fontinalis* Born em Elenk., *Phormidium foveolarum* (Mont.) Gom., *Ph. molle* (Kutz.) Gom., *Ph. ambiguum* Gom., *Ph. bohneri* Schmidle., *Ph. retzii* (Ag.) Gom., *Ph. valderiae* (Delp.) Geitl., *Anabaena variabilis* Kutz., *A. spiroides* Kleb., *A. flos-aquae* (Lyngb.) Breb., *A. affinis* Lemm., *Pseudanabaena catenata* Lauterb., *Plectonema terebrans* Born. et Flah., *Calothrix brevissima* G. S. West., *Oscillatoria lacustris* (Kleb.) Geitl., *O. agardii* Gom., *O. amoena* Kutz., *O. brevis* (Kutz.) Gom., *O. limosa* Ag., *O. tenuis* Ag., *O. tenuis f. tergestina* (Kutz.) Elenk., *O. chalybea* (Mert.) Gom., *O. geminata* (Me-

Tabelul 1

STRUCTURA TAXONOMICĂ A ALGOFLOREI CURSULUI INFERIOR
AL RÂULUI ICHEL

Filumul	Numărul					
	Clase	Ordine	Familii	Genuri	Specii și varietăți	%
Cyanophyta	2	4	13	20	47	20,2
Bacillariophyta	2	3	8	26	97	41,8
Xanthophyta	1	1	2	2	2	0,9
Dinophyta	1	2	2	3	5	2,2
Chlorophyta	5	9	19	33	58	25,0
Euglenophyta	1	1	3	7	23	9,9
Total	12	20	47	91	232	100

negh.) Gom., *O. pseudogeminata* Schmidle, *O. ucrainica* Vladimir., *O. terebriformis* (Ag.) Elenk., *Lyngbya kuetzingii* (Kutz.) Schmidle, *L. lagerheimii* (Mob.) Gom., *L. cryptovaginata* Schkorb., *L. confervoides* Ag., *Spirulina major* Kutz., *S. laxa* Smith, *Schizothrix lacustris* A. Br., *Microcoleus sociatus* W. et G. S. West, *Homoeothrix varians* Geitl.

Filumul Bacillariophyta: *Asterionella formosa* Hass., *Cocconeis pediculus* Ehr., *C. placentula* Ehr., *C. placentula* var. *euglipta* (Ehr.) Cl., *C. disculus* Schum. var. *diminuta* (Pant.) Sheshukova, *Rhoicosphenia curvata* (Kutz.) Grun., *Diatoma vulgare* Bory., *D. vulgare* Bory. var. *lineare* Grun., *D. vulgare* Bory. var. *productum* Grun., *D. elongatum* var. *tenuis* (Ag.) V. H., *Melosira varians* Ag., *Cyclotella meneghiniana* Kutz., *C. comta* (Ehr.) Kutz., *C. kuetzingiana* Thw., *Stephanodiscus dubius* (Fricke) Hust., *Coscinodiscus lacustris* Grun., *Fragilaria intermedia* Grun., *F. capucina* var. *mesolepta* Rabenh., *Synedra ulna* (Nitzsch) Ehr. var. *ulna*, *S. ulna* var. *danica* Kutz., *S. ulna* var. *oxyrhychnus* (Kutz.) V. H., *S. acus* Kutz., *S. tabulata* (Ag.) Kutz., *Anomoeoneis sphaerophora* (Kutz.) Pfitz., *A. sphaerophora* (Kutz.) Pfitz. var. *sculpta* (Ehr.) O. Mull., *Achnanthes hungarica* Grun., *A. conspicua* A. Mayer, *A. affinis* Grun., *A. delicatula* Grun., *A. hauckiana* Grun., *Diploneis ovalis* (Hilse) Cl., *Navicula gracilis* Ehr., *N. cryptocephala* Kutz. var. *cryptocephala*, *N. cryptocephala* Kutz. var. *intermedia* Grun., *N. cryptocephala* Kutz. var. *veneta* Grun., *N. rhyngocephala* Kutz., *N. viridula* Kutz., *N. vulpina* Kutz., *N. placentula* Ehr., *N. pygmaea* Kutz., *N. radio-sa* Kutz., *N. cuspidata* Kutz., *N. cuspidata* Kutz. var. *ambigua* Grun., *N. gregaria* Donk, *N. mutica* Kutz., *N.*

confervacea Kutz., *N. menisculus* Schum., *Caloneis bacillum* (Grun.) Mer., *C. amphibaena* (Bory) Cl., *Gyrosigma acuminatum* (Kutz.) Rabenh., *G. acuminatum* var. *curtum* Grun., *Amphora ovalis* Kutz. var. *ovalis*, *A. ovalis* Kutz. var. *pediculus* Kutz., *A. perpusila* Grun., *Cymbella prostrata* (Berkeley) Cl., *C. cistula* (Hemp.) Grun., *C. turgida* (Greg.) Cl., *C. parva* (W. Sm.) Cl., *C. lanceolata* Kutz., *C. tumida* (Breb.) V. H., *Gomphonema olivaceum* (Lyngb.) Kutz., *G. olivaceum* var. *calcareum* Cl., *G. acuminatum* Ehr. var. *acuminatum*, *G. acuminatum* Ehr. var. *coronatum* W. Sm., *G. acuminatum* Ehr. var. *trigonocephalum* (Ehr.) Grun., *G. parvulum* Kutz., *G. constrictum* Ehr. var. *constrictum*, *G. constrictum* Ehr. var. *capitatum* (Ehr.) Cl., *G. augur* Ehr., *G. angustatum* (Kutz.) Rabenh. var. *productum* Grun., *Epithemia zebra* (Ehr.) Kutz., *E. sorex* Kutz., *Rhopalodia gibba* (Ehr.) O. Mull., *Bacillaria paradoxa* Gmelin., *Nitzschia dissipata* (Kutz.) Grun., *N. amphibia* Grun., *N. apiculata* (Greg.) Grun., *N. kuetzingiana* Hilse., *N. frustulum* (Kutz.) Grun., *N. palea* (Kutz.) W. Sm., *N. paleacea* Grun., *N. recta* Hantzsch, *N. parvula* Lewis, *N. fonticola* Grun., *N. tryblionella* Hantzsch., *N. tryblionella* Hantz. var. *levidensis* Grun., *N. gracilis* Hantzsch., *N. sigmoidea* (Ehr.) W. Sm., *Hantzschia amphioxys* (Ehr.) Grun., *H. amphioxys* (Ehr.) Grun. var. *vivax* Grun., *Cy-matopleura solea* (Breb.) W. Sm., *C. elliptica* (Breb.) W. Sm., *Surirella ovata* Kutz., *S. ovata* Kutz. var. *crumena* (Breb.) V. N., *S. ovata* var. *pseudopinnata* A. Mayer, *S. biserialis* Breb., *S. peisonis* Pant.

Filumul Xanthophyta: *Tribonema affine* (Kutz.) G. S. West., *Centritractus belenophorus* (W. Sch.) Lemm.

Filumul Dinophyta: *Gymnodinium fuscum* (Ehr.) Stein., *Glenodinium quadridens* (Stein.) Schiller., *G. pulvisculus* Stein., *G. berlinense* (Lemm.) Lind., *Peridinium cinctum* (O. F. M.) Ehr.

Filumul Chlorophyta: *Chlamydomonas reinhardtii* Dang., *Ch. ehrenbergii* Gorosch., *Ch. monadina* Stein, *Carteria multifilis* (Fres.) Dill., *C. pallida* Korsch., *Gonium pectorale* Mull., *Eudorina elegans* Ehr., *Pandorina morum* (Mull.) Bory; *Characium acuminatum* A. Br., *Ch. strictum* A. Br., *Ch. sieboldii* A. Br., *Pseudocharacium acuminatum* Korsch., *Ankyra ancora* (G. M. Smith) Fott., *A. ocellata* (Korsch.) Fott., *Micractinium quadrisetum* G. S. Smith., *M. pusillum* Fres., *Schoedria setigera* (Schroed.) Lemm., *Pediastrum tetras* (Ehr.) Ralfs., *P. simplex* Meyen, *P. boryanum* (Turp.) Menegh., *P. duplex* Meyen, *Dic-tyosphaerium pulchellum* Wood., *D. granulatum* Hind., *Tetraedron minimum* (A. Br.) Hansg., *Monoraphidium arcuatum* (Kors.) Hind., *M. irregulare* (G. M. Smith) Kom.-Legn., *M. contortum* (Thur.) Kom.-Legn., *Didymocystis planctonica* Korch., *Chlorella vulgaris* Beier., *Crucigenia tetrapeda* W. et G. S. West., *Tetrastrum triangulare* (Chod.) Kom., *T. caudatum* (Corda) Hansg., *Oocystis borgei* Snow, *Coelastrum microporum* Nag., *Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Breb., *S. arcuatus* Lemm., *S. acutus* Meyen, *S. acuminatus* (Lagerh.) Chod., *S. falcatulus* Chod., *Uronema conferviculum* Lagerh., *Stigeoclonium tenue* (Ag.) Kutz., *S. prostratum* Fritsch *S. farctum* Berth., *Coleochaete soluta* Pringsh., *C. scutata* Breb., *Oedogonium* sp., *Ulothrix subtilissima* Rabenh., *U. variabilis* Kutz., *Chlorhormidium subtile* (Kutz.) Starmach, *Rhizoclonium hieroglyphicum* (Ag.) Kutz., *Cladophora glomerata* (L.) Kutz., *Mougeotia* sp., *Zygnema* sp., *Closterium tumidulum* Gay., *Cosmarium laeve* Rabenh., *C. impressulum* Elfs., *C. venustum* (Breb.) Arch., *C. formosulum* Hoff.

Filumul Euglenophyta: *Trachelomonas verrucosa* Stokes, *T. dubia* Swir., *T. hispida* (Perty) Stein, *T. planctonica* Swir., *Strombomonas acuminata* (Schmarda) Defl., *S. fluviatilis* (Lemm.) Defl., *Euglena viridis* Ehr., *E. acus* Ehr., *E. gracilis* Klebs., *E. polymorpha* Dang., *E. limnophila* Lemm., *E. oblonga*



Foto 1. Prelevarea probelor de alge (gura râului Ichel)

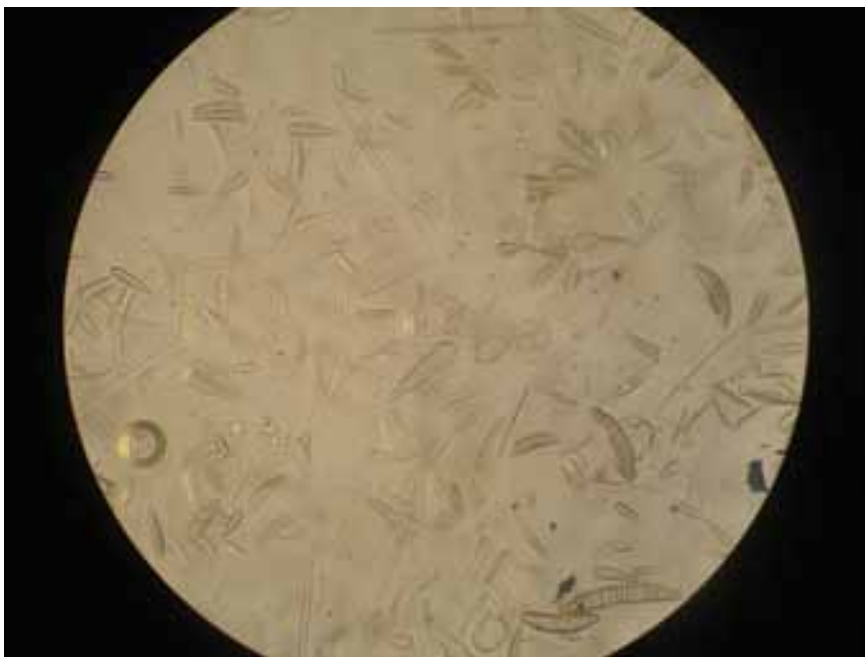


Foto 2. Bacilariofite (specii din genurile *Gomphonema*, *Rhoicosphenia*, *Synedra*, *Amphora*, *Nitzschia*, *Navicula*, *Epitemia*, *Cocconeis*, *Cymbella*, 400 x)

Schmitz., *E. oxyuris* Schmardeo. var *oxyuris*, *E. oxyuris* var. *major* Woronich., *Lepocinclis elongata* Swir., *L. fusiformis* (Cart.) Lemm., *L. globosa* France, *Euglenopsis vorax* Klebs., *Phacus acuminatus* Stokes, *Ph. caudatus* Hübner., *Ph. ovalis* Woronich., *Ph. parvulus* Klebs., *Colacium vesiculosum* Ehr. [18].

După numărul de specii și varietăți de alge evidențiate în perifitonul râului predomină diatomeele. Dintre cele două clase ale filumului *Bacillariophyta* un rol deosebit în forma-

rea algocenozelor în râul Ichel o au reprezentanții clasei *Pennatophyceae* (cu 3 ordine, 8 familii, 26 de genuri și 97 de specii și varietăți de alge). Mai numeroasă în specii s-a dovedit a fi familia *Naviculaceae* cu 42 de specii și varietăți de alge și genurile *Navicula* (16 specii și varietăți), *Gomphonema* (10), *Cymbella* (6), *Amphora* (3), *Anomoeoneis* (2), *Caloneis* (2), *Gyrosigma* (2) și *Diploneis* (1). O importanță mare în formarea comunităților algale o au și familiile *Fragilariaceae*, *Achnan-*

thaceae, *Nitzschiaceae* și *Suirellaceae* cu genurile *Fragilaria* (2), *Achnanthes* (5), *Synedra* (5), *Cocconeis* (4), *Nitzschia* (14), *Cymatopleura* (2), *Suirella* (5) ș.a. (foto 2).

Clasa *Centrophyceae* este reprezentată doar de 6 specii de alge. O importanță mai mare în formarea comunităților perifitonice o au speciile *Melosira varians* și *Cyclotella meneghiniana*.

Algele verzi sunt prezente în perifiton cu 58 specii și varietăți, care aparțin la 5 clase. O importanță mai mare o au reprezentanții claselor *Ulothrichophyceae*, *Siphonocladophyceae* și *Conjugatophyceae*, cu speciile: *Stigeoclonium tenue*, *Coleochaete soluta*, *Oedogonium cardiacum*, *Cladophora glomerata*, *Rhizoclonium hieroglyphicum*, *Ulothrix subtilissima*, *Mougeotia* sp. ș.a. (foto 3). Reprezentanții claselor *Volvocophyceae* și *Chlorococcomphyceae*, deși se întâlnesc în perifiton, nu prezintă interes în formarea biomasei algale, deoarece nimesc în perifitonul de pe suprafața substratului întâmplător – din plancton. Mai frecvente erau speciile *Chlamydomonas reinhardtii*, *Characium acuminatum*, *Micractinium quadrisetum*, *Pediastrum tetras*, *P. simplex*, *P. boryanum*, *Dictyosphaerium pulchellum*, *Tetraedron minimum*, *Monoraphidium arcuatum*, *M. irregulare*, *Didymocystis planctonica*, *Oocystis borgei*, *Coelastrum microporum*, *Scenedesmus quadricauda*, *S. arcuatus*, *S. acutus*, *S. acuminatus* ș.a. (foto 4).

Din filumul *Cyanophyta* au fost evidențiate 47 de specii și varietăți de alge ce aparțin la 2 clase, 4 ordine și 13 familii. Mai numeroasă în taxoni este clasa *Hormogoneae*, cu 3 ordine, care întrunește mai bine de 75% din numărul total de specii evidențiate în perifitonul râului Ichel. Ordinul *Oscillatoriales*, din această clasă, include reprezentanți a 5 familii, mai numeroasă în specii fiind *Oscillatoriaceae* cu genurile *Oscillatoria* (12), *Phormidium* (6), *Lyngbya* (4) și *Spirulina* (2). Familiile *Pseudonostocaceae*, *Schizothrichaceae*, *Plectonemataceae* și *Homoeothrichaceae* includ câte 1-2 specii. Din ordinul *Nostocales* o importanță mai mare în formarea algocenozelor perifitonice o au reprezentanții familiilor *Anabaenaceae* și *Rivulariaceae* (specii din genurile *Anabaena* și *Calothrix*).

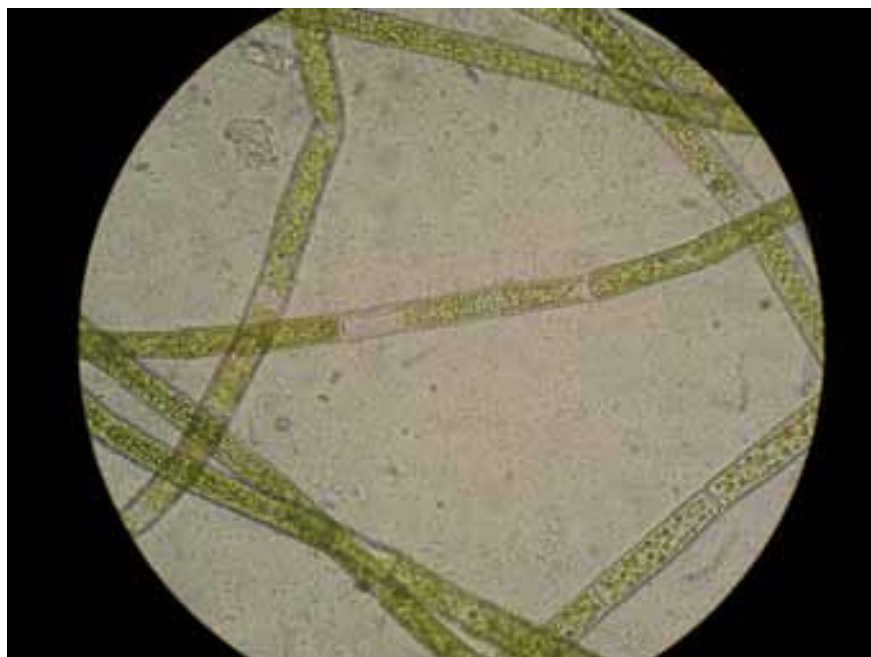


Foto 3. Clorofita *Oedogonium cardiacum* (Hass.) Wittr. (400 x)

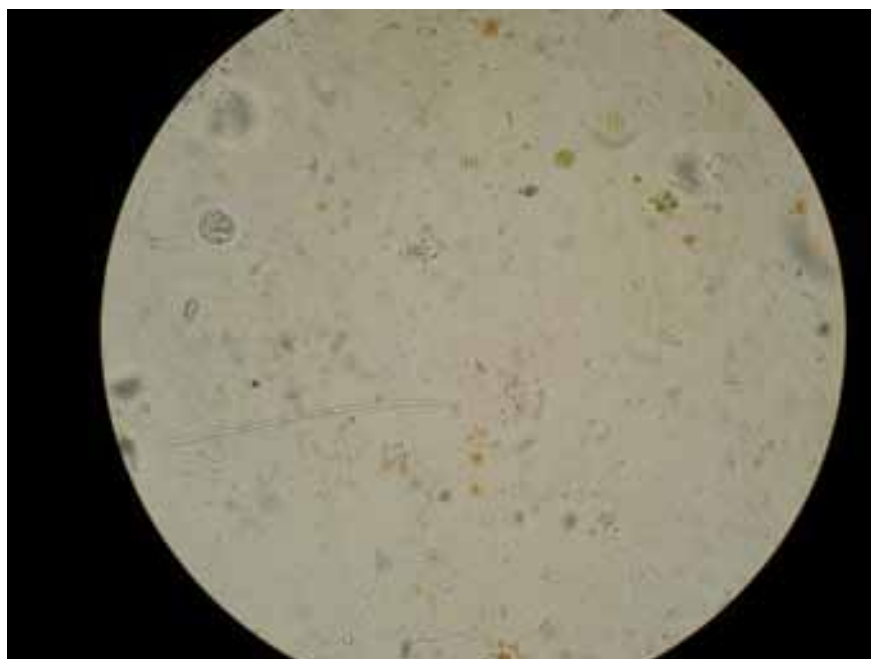


Foto 4. Clorofite și cianofite (specii din genurile *Scenedesmus*, *Characium*, *Tetraedron*, *Coelastrum*, *Phormidium*, *Gomphosphaeria*, 400 x)

Din clasa *Chroococceae* au fost evidențiate numai 11 specii de alge, mai frecvente în perifiton fiind *Merismopedia tenuissima*, *M. punctata* și *Gomphosphaeria lacustris*.

Euglenofitele din apa râului Ichel aparțin unei singure clase (*Euglenophyceae*), care include reprezentanți ai unui singur ordin (*Euglenales*) cu 3 familii: *Euglenaceae*, *Astasiaceae* și *Colaciaceae*. Reprezentanții familiei *Euglenaceae* (speciile genurilor *Trachelomonas*, *Strombomonas*, *Euglena*, *Lepocin-*

clis și *Phacus*) constituie 91,3% din euglenofitele detectate.

Mai rar se întâlnesc în perifitonul râului reprezentanții filumurilor *Xanthophyta* (2 specii – *Tribonema affine* și *Centrtractus belenophorus*) și *Dinophyta* (*Gymnodinium fuscum*, *Glenodinium quadridens*, *G. pulvisculus*, *G. berlinense* și *Peridinium cinctum*).

Algoflora perifitonice de pe diferite tipuri de substraturi formează diverse cenoze, care pe parcursul anului suportă modificări. Astfel, în

probele de iarnă a fost atestată o dezvoltare intensă a bacilariofitelor, al căror număr de celule depășea 55000 mln/m², cu biomasa 40 - 60 g/m². Frecvente în perifiton erau speciile *Cocconeis pediculus*, *Diatoma vulgare*, *Melosira varians*, *Cyclotella meneghiniana*, *Synedra ulna*, *Navicula rhynchocephala*, *N. viridula*, *N. cryptocephala*, *N. confervacea*, *Cymbella tumida*, *Gomphonema olivaceum*, *G. augur*, *G. parvulum*, *G. constrictum* var. *capitatum*, *Nitzschia dissipata*, *N. kuetzingiana*, *N. paleacea*, *N. amphibia*, *N. apiculata* ș.a. Printre diatomee au fost evidențiate și unele cianofite.

Primăvara, odată cu creșterea temperaturii, în perifiton se intensifică dezvoltarea cianofitelor din clasa *Hormogoniophyceae* (*Phormidium foveolarum*, *Anabaena variabilis*, *Oscillatoria lacustris*, *O. agardii*, *O. amoena*, *O. tenuis*, *O. chalybea*, *O. geminata*, *O. terebriformis*, *Lyngbya kuetzingii* etc.) și mai ales a clorofitelor din clasa *Chlorococcophyceae*, *Zygnematophyceae* și *Ulothrichophyceae*: *Carteria multifilis*, *Micractinium quadrisetum*, *Pediastrum boryanum*, *Monoraphidium irregulare*, *Didymocystis planctonica*, *Scenedesmus quadricauda*, *S. acutus*, *S. acuminatus*, *Stigeoclonium tenue*, *Coleochaete soluta*, *Oedogonium sp.*, *Mougeotia sp.* ș.a., producând împreună o biomasă de până la 70 - 80 g/m². În această perioadă efectivul diatomeelor scade și variază de la 14000 mln/m² până la 45000 mln/m², cu biomasa de la 16 g/m² până la 42 g/m². Această situație este condiționată atât de sporirea temperaturii apei, cât și de dezvoltarea intensă a cianofitelor [17].

Vara, pe pietrele și obiectele din lemn scufundate, numărul de celule al algelor perifitonice constituia până la 88000 mln/m², cu biomasa de 170 - 230 g/m². Uneori algele perifitonice formau o biomasă de până la 1 - 2 kg/m². Predominante erau algele verzi filamentoase *Cladophora glomerata*, *Rhizoclonium hieroglyphicum*, *Mougeotia sp.*, *Oedogonium sp.*, *Stigeoclonium tenue*, precum și cianofitele *Phormidium foveolarum*, *Anabaena variabilis*, *A. flos-aquae*, *Oscillatoria terebriformis*, *O. chalybea*, *O. tenuis*, *Calothrix brevissima* ș.a.

În ce-a de-a doua jumătate a lunii octombrie diatomeele și cianofitele continuă să progreseze canti-

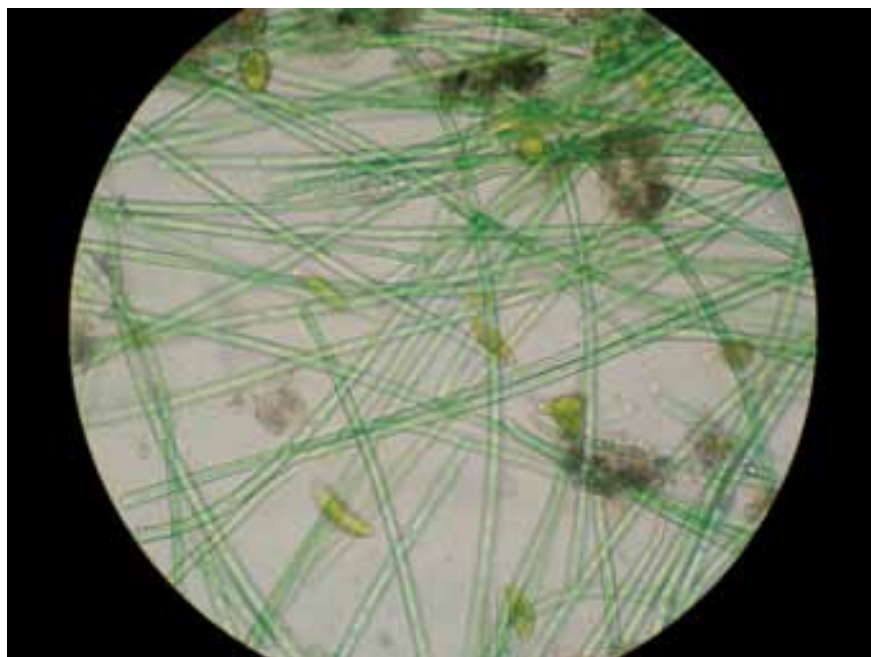


Foto 5. Cianofite și euglenofite (specii din genurile *Oscillatoria* și *Euglena*, 400 x)

tativ, iar clorofitele diminuează atât calitativ, cât și cantitativ, deoarece temperatura apei continuă să scadă. În această perioadă cianofitele aveau condiții bune de dezvoltare, deoarece în apă se găsea o cantitate mare de substanță organică, în deosebi resturi vegetale. Cantitativ predominau specii din genurile *Microcystis*, *Anabaena*, *Oscillatoria*, *Phormidium* etc. În această perioadă, foarte abundent, printre filamentele cianofitelor, *Oscillatoria chalybea* și *O. terebriformis*, se dezvoltă euglenofitele *Trachelomonas verrucosa*, *T. dubia*, *Strombomonas fluviatilis*, *Euglena viridis*, *E. gracilis*, *E. polymorpha*, *E. oxyuris var oxyuris*, *Euglenopsis vorax*, *Phacus caudatus* etc. (foto 5), iar pe algele verzi filamentoase – *Coelastrum vesiculosum*.

CONCLUZII

1. În rezultatul investigațiilor efectuate asupra comunităților de alge perifitonice ale râului Ichel, au fost identificate 232 de specii și varietăți de alge ce aparțin la 6 filumuri (*Cyanophyta* – 47, *Bacillariophyta* – 97, *Xanthophyta* – 2, *Dinophyta* – 5, *Chlorophyta* – 58 și *Euglenophyta* – 23). Întâietatea o dețin penatoficeele din filumul *Bacillariophyta*, îndeosebi cele din familia *Naviculaceae* (42 de specii și varietăți de alge), urmate de clorofite și cianofite.

2. S-a monitorizat dinamica diferitelor cenoze de alge, care, pe

parcursul anului, se succed în funcție de anotimp: în perioada rece (iarna) predomină diatomeele, la care primăvara li se alătură clorofitele, euglenofitele și cianofitele.

3. Spre sfârșitul verii și începutul toamnei s-au înregistrat valori maxime ale abundenței comunităților respective de alge, îndeosebi euglenofitele și cianofitele, al căror număr este direct proporțional cu creșterea cantității masei organice din bazinul respectiv. Fiind tolerante la concentrațiile mari ale compușilor organici și ale azotului, acestea deseori provoacă fenomenul de „înflorire” a apei.

4. Mai rar se întâlnesc în perifitonul râului reprezentanții filumurilor *Xanthophyta* și *Dinophyta*.

BIBLIOGRAFIE

1. Cazac V., Mihăilescu C., Bejenari Gh., Gâlcă G. *Resursele acvatice ale Republicii Moldova. Ape de suprafață*. Chișinău, Știința, 2007, p. 133-136.
2. Mohan, Gh, Ardelean A. *Ecologie și protecția mediului - manual preparator*. Editura Scaul, București, 1993, 349 p.
3. Naghy-Toth F., Barna A. *Alge verzi unicelulare (Chlorococcales)*. *Determinator*. Cluj: Presa Universitară Clujeană, 1998, 200 p.
4. Șalaru V., Șalaru V. *Unele rezultate ale studierii algoflorei acvatice din Republica Moldova*. *Rev. Bot.*, Vol. I, nr. 1, Chișinău, 2008, p. 149-159.

5. Șalaru V., Șalaru V., Melnic V. *Fenomenul „înfloririi” apei și solului – aspecte ecologice și economice*. *Rev. Bot.*, Vol. III, nr. 3, Chișinău, 2011 p. 20-28.

6. *Водоросли. Справочник* (под ред. Вассер С. П.), Киев, Наук. думка, 1989, 606 с.

7. Голлербах М. М. Косинская Е. К., Полянский В. И. *Определитель пресноводных водорослей. Синезеленые водоросли*. Вып. 2. Москва: Советская наука, 1953. 656 с.

8. Дедусенко-Щеголева Н. Т., Голлербах М. М. *Определитель пресноводных водорослей. СССР. Желтозеленые водоросли*. Москва: Академия Наук, 1962. 272 с.

9. Дедусенко-Щеголева Н. Т., Матвиенко А. М., Шкорбатов Л. А. *Определитель пресноводных водорослей. Зеленые водоросли. Класс Вольвоксовые*. Москва - Ленинград: А.Н. 1959. 229с.

10. Забелина М. М., Киселев И. А. *Определитель пресноводных водорослей СССР. Диатомовые водоросли*. Ч. 4. Москва: Советская наука, 1951. 650 с.

11. Киселев И. А. *Определитель пресноводных водорослей СССР. Пирофитовые водоросли*. Ч. 6. Москва: Советская наука. 1954, 211 с.

12. Мошкова Н. О. *Визначник прісноводних водорослей Укр. Ord. Ulotricales Cladophorales*. VI. Київ: Наук. думка. 1979, 497 с.

13. Попова Т. Г. *Определитель пресноводных водорослей СССР. Эвгленовые водоросли*. Вып. 7. Москва: Советская наука, 1955. 269 с.

14. *Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений*. Ленинград Гидрометеоздат., 1983, с. 78-112.

15. Рундіна Л. О. *Визначник прісноводних водорослей Української РСР. Коньюгати*. Вип. 8. Київ: Ін-т ботаніки ім. М. Г. Холодного. 1988, 204 с.

16. Царенко П. М. *Краткий определитель хлорококковых водорослей УРСР*. Киев: Наук. думка, 1990. 208 с.

17. Шаларь В. М. *Фитопланктон рек Молдавии*. Кишинев: Штиинца. 1984, 212 с.

18. <http://www.algae.md> Банк даних прісноводної альгофлори Молдови.

IMPACTUL DEPOZITULUI DE DEȘEURI DIN COMUNA ȚÂNȚĂRENI ASUPRA STĂRII DE SĂNĂTATE A VEGETAȚIEI FORESTIERE

Dr. hab. C. BULIMAGA, cerc. șt. stag. V. FLORENTĂ, cerc. șt. stag. N. GRIGORAȘ

Institutul de Ecologie și Geografie al Academiei de Științe a Moldovei

Prezentat la 10 septembrie 2014

Summary:

The paper presents first attempts of assessment of health forest vegetation of solid waste landfill in Țintăreni. Previously research on forest vegetation weren't effectuated in this area. Thought remove pollutants are exceeded the limit values, at the moment landfill impact on forest vegetation were not observed.

Key words: health state of forest, forest vegetation, impact, landfill.

INTRODUCERE

Impactul deșeurilor se reflectă asupra tuturor componentelor de mediu. Anterior, au fost efectuate cercetări privind impactul deșeurilor asupra aerului atmosferic [2]. În lucrarea dată au fost studiate emisiile care au avut loc din masa deșeurilor transportate de Primăria Chișinău la depozitul Țânțăreni, în anii 1991-2001, și a fost calculat prejudiciul (p). Prejudiciul constituie 98,3 mii lei/anual. Autorii [8] au studiat influența negativă a depozitului de deșeuri de la Țânțăreni asupra sănătății populației din împrejurime. S-a fost stabilit că cel mai înalt gard de îmbolnăvire al populației din zona gunoștii Țânțăreni este în satul Crețoaia, care constituie de 1,2 ori mai înalt decât valorile înregistrate în comuna Țânțăreni, raionul Anenii Noi și Republica Moldova, și de 1,3 - 1,7 ori mai înalt, față de s. Geamăna și Ruseni, respectiv. Impactul deșeurilor asupra învelișului de sol în ecosistemul urban Chișinău a fost cercetat de autori [3]. Rezultatele obținute denotă că deșeurile poluează solul cu diverse elemente și metale grele, care, în rezultatul migrării cu apele pluviale de pe pante, duc la acumularea acestora în râul Bîc și afluenții lui.

Studiile privind impactul deșeurilor asupra ecosistemului râului Bîc au fost realizate de către autori [7]. Cercetările au demonstrat că valoarea maximă a impactului deșeurilor asupra biocenozelor se manifestă în cele mai poluate sectoarele ale râului Bîc. Însă, până în prezent nu a fost stabilit impactul depozitului de deșeuri din comuna Țânțăreni asupra stării de sănătate a vegetației forestiere.

Scopul prezentei lucrări constă în evaluarea efectului negativ al depozitului de deșeuri Țânțăreni asupra stării de sănătate a vegetației forestiere din preajma acestuia.

MATERIALE ȘI METODE

Realizarea obiectivelor propuse s-a efectuat în două etape: faza de birou și cea de teren.

Faza de birou. În cadrul acestei etape s-a recurs la documentarea științifică din literatura de specialitate, precum și la stabilirea metodologiei de evaluare a stării de sănătate a vegetației forestiere, analiza și interpretarea rezultatelor.

Faza de teren. Lucrările de teren s-au desfășurat în perimetrul depozitului Țânțăreni (figura 1), care este localizat pe teritoriul Primăriei comunei Țânțăreni, raionul Anenii Noi.

Inițial, s-au identificat suprafețele acoperite cu vegetație forestieră, în care ulterior s-au inițiat două sondaje (figura 1). Fiecare sondaj este alcătuit din patru suprafețe de probă (SP), fiind amplasate încrucișat la o distanță de 25 metri față de centrul sondajului pe direcția punctelor cardinale (figura 2). Suprafețele de probă au fost numerotate: N – 1; E – 2; S – 3 și W – 4.

Fiecare suprafață de probă, aferentă sondajelor din rețeaua de supraveghere, conține un număr de 6 arbori, cei mai apropiați de centrul suprafeței de probă, situați în clasele poziționale I, a II-a și a III-a Kraft și care nu prezintă vătămări de natură mecanică de intensitate moderată sau puternică.

Numerotarea arborilor s-a efectuat în ordine crescătoare, începând cu numărul 1, de la arborele cel mai apropiat de centrul suprafeței de probă 1, amplasată pe direcția nord și continuă în următoarele suprafețe de probă, amplasate în ordinea creșterii distanței de centrul suprafeței pe direcțiile E, S, V, până la numărul 24 (figura 2) [5].

Numărul fiecărui arbore din cuprinsul suprafețelor de probă, aferente sondajului, s-a înscris vizibil cu vopsea la înălțimea ochiului, pe



Figura 1. Amplasarea suprafețelor de probă

fața dinspre centrul fiecărei suprafețe de probă.

Au fost colectați indicii dendrometrici ai arborilor (diametrul tulpinii, înălțimea totală, înălțimea elagată și poziționarea Kraft), de asemenea a fost apreciată și vitalitatea arborilor.

Diametrul a fost preluat la înălțimea de 1,3 m cu metru panglică cu gradația din 2 în 2 cm. Înălțimea totală și cea elagată a fost preluată cu dendrometrul SUNNTO PM5.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Depozitul este amplasat pe un versant superior cu expoziția N-V, configurația fiind frământată.

Sondajul Nr. 1. Altitudinea 150 m. Relief: versant superior. Expoziție S-V.

În versantul superior cu expoziția S-E specia dominantă este ulmul. Înălțimea acestei specii variază între 6 -10 m, pe când înălțimea elagată variază între 1,5 – 9 m. În acest sondaj, arborii studiați prezintă vitalitate slabă. Consistența arboretului variază între 0,4 – 0,6. Este foarte bine dezvoltat subarboretul de păducel reprezentat în proporție de 70 % (*Crataegus monogyna*), de porumbar – 20 % (*Prunus spinosa* L), salbă europeană – 10 % (*Euonymus europaea* L) și măceș (*Rosa canina* L).

Etajul superior este alcătuit din: ulm de câmp (*Ulmus campestris* L), cireș (*Cerasus avium* L.), păr (*Py-*

rus piraster L.), arțar tătăresc (*Acer tataricum* L.).

Plante erbacee: mierea ursului (*Pulmonaria officinalis* L.), traista ciobanului (*Capsella bursa-pastoris* L.), grăușorul vernal (*Ficaria verna* Huds.), ruscuța vernală (*Adonis vernalis* L.), morcovul sălbatic (*Daucus carota* L.), fragii (*Fragaria vesca* L.), păpădia medicinală (*Taraxacum officinale* Wigg.), urzica (*Urtica dioica* L.), brusturele mare (*Arctium lappa* L.), firuța nemorală (*Poa nemoralis* L).

Analizând speciile după scara de azot (N), observăm că în acest sondaj cresc și se dezvoltă specii indicatoare de soluri aprovizionate slab și mijlociu (N₂, N₃) [4].

În urma cercetărilor efectuate, s-a observat o abundență a speciilor de licheni pe coaja arborilor (foto 1). Cele mai frecvente specii de licheni sunt *Xanthoria parietina* (L.) Belt. cu tal foliaceu și *Evernia prunastri* (L) Ach., cu tal fruticos [6].

Conform testărilor de laborator ale lichenilor, caracteristici Republicii Moldova și recomandați ca indicatori veritabili în testarea calității aerului (Begu 2011), s-a stabilit prezența a 40 de licheni indicatori. Analizând conspectul lichenoflorei indicatoare din RM, recomandată

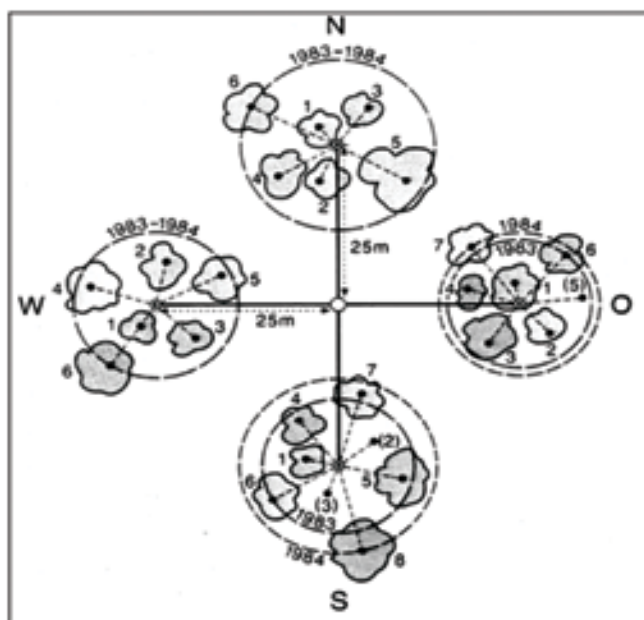


Figura 2. Schema de amplasare a sondajului pentru evaluarea stării de sănătate a vegetației forestiere din perimetrul depozitului de deșeuri din comuna Țintăreni (Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests).

în evaluarea calității aerului, observăm că în acest sondaj gradul de acoperire cu licheni constituie peste 70% din suprafața arborelui. Prezența unui asemenea grad înalt de acoperire cu licheni denotă nivelul scăzut al poluării, conținutul de SO₂ mg/m³aer fiind cuprins între 0,05 – 0,1 mg/m³ [1].

Gradul înalt de acoperire cu licheni al arborilor duce la scăderea vitalității. Odată cu scăderea vitalității arborii nu mai prezintă creșteri normale în diametru. În urma acestui fenomen se intensifică procesul de uscare (figura 3).

Sondajul nr. 2. Altitudinea 170 m. Relief: versant superior. Expoziție N-V.

În sondajul 2 speciile dominante sunt ulmul, cireșul, stejarul pedunculat. Înălțimea medie a arborilor din acest sondaj variază între 5 – 12 m, iar cea elagată –1- 4 m.

Subarboretul este bine dezvoltat și este reprezentat de: scumpie (*Cotinus coggygia* L.), care se prezintă sub formă de arbori, dîrmoz (*Viburnum lantana* L.), soc negru (*Sambucus nigra*).

Arboretul este reprezentat de: cireș (*Cerasus avium* L.), jugastru



Foto 1. Gradul de acoperire al arborilor cu licheni în sondajul I

(*Acer campestre* L.), stejar pedunculat (*Quercus robur* L.). Subarborul este bine dezvoltat, litiera întrerupt subțire.

Plante erbacee: vinăriță (*Galium odoratum* L. Scop.), cerențel (*Geum urbanum* L.), urzică (*Urtica dioica* L.), brusture mare (*Arctium lapa* L.), muscăriță (*Muscari neglectum* Guss.) etc.

Analizând speciile după scara de azot (N), observăm că în acest sondaj cresc și se dezvoltă specii indicatoare de soluri aprovizionate mijlociu, bine și foarte bine (N_3 , N_4 , N_5). [4].

Până la formarea depozitului de deșeuri, pe o bună parte din teritoriu a existat pădure, dar, odată cu înființarea acestuia, arborii au fost

defrișați. Sondajul II a fost instalat în trupul de pădure rămas. Deșeurile sunt depozitate chiar până la marginea vegetației forestiere.

În acest sondaj este evidentă legitatea conform căreia creșterile în diametru trebuie să depășească creșterile în înălțime (figura 4). În raport cu primul sondaj vitalitatea arborilor este normală. Astfel, pu-

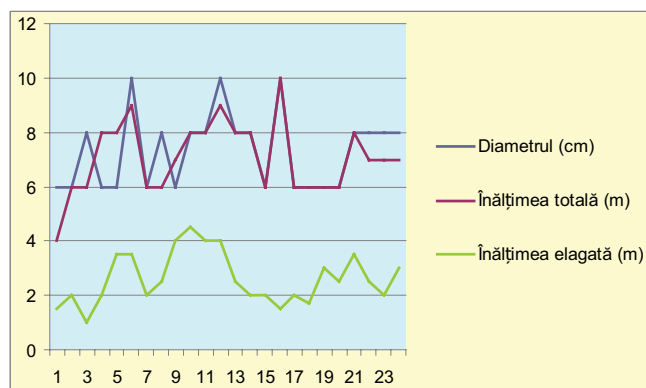


Figura 3. Raportul dintre diametru și înălțimea arborilor

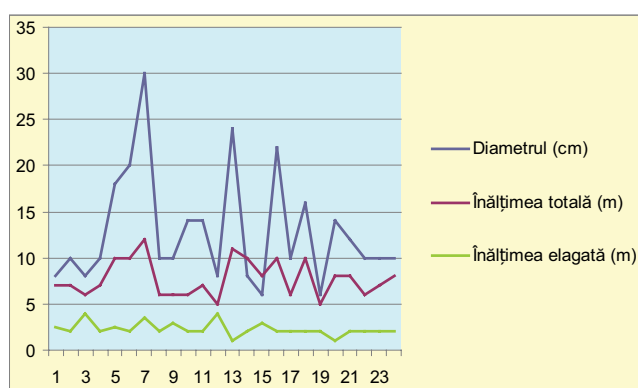


Figura 4. Raportul dintre diametru și înălțimea arborilor din sondajul II

tem menționa că starea de sănătate a vegetației forestiere în sondajul II este bună iar gradul de acoperire al arborilor cu licheni este redus, ceea ce se explică posibil prin nivelul înalt de poluare al aerului, care face ca speciile de licheni să nu fie în așa proporții ca în primul sondaj.

Speciile de licheni denotă natura și concentrația poluanților. Conform autorilor Тулупов și coaut.[9], la un depozit de deșeuri menajere solide din Kursk (Rusia) se formează și se acumulează în cantități ce depășesc concentrația maximal admisibilă (CMA). Aceste substanțe sunt: tetraclorureta de carbon (cca 6,3 CMA), toluenul (cca 2,4 CMA), dioxidul de azot (10-30 CMA), clorbenzenul (cca 3,0 CMA), alcoolul amilic (200-640 CMA), fenolul (4,8 CMA), aldehida acetică (cca 7,0 CMA), metanolul (cca 1,8-52 CMA), izobutanolul (33-188 CMA), butanolul (16-11 ori). Majoritatea (cca 98 %) dintre substanțele periculoase care se formează în rezultatul transformărilor biochimice ce au loc în deșeurile stocate la depozite, reprezintă compuși organici gazoși cu o pondere de până la 96-98%, dintre care 1 - 4 % se solubilizează în apă.

Impactul depozitului de deșeuri asupra vegetației forestiere la momentul dat nu este evident chiar dacă sunt eliminate substanțe poluante ce depășesc concentrația maximal admisibilă (CMA), acest lucru este demonstrat prin primele rezultate obținute în urma cercetărilor.

Totodată, s-a stabilit că în sondajele realizate se instalează un subarboret foarte bine dezvoltat de păducel, porumbar și scumpie, specii cu o largă amplitudine ecologică, iubitoare de căldură, rezistente la secetă și îngheț, vegetând pe soluri variate rezistente la poluare. Se constată că după închiderea definitivă a depozitului de stocare a deșeurilor și o pregătire ulterioară a solului, pe acest teritoriu ar fi posibilă instalarea vegetației forestiere. Primele încercări de plantare a salcâmului pe digul depozitului sunt reușite, dar nu se poate garanta reușita acestor culturi în timp.

CONCLUZII

1. În sondajul nr. 1 nu este identificată influența emisiilor substanțelor poluante, care au loc la depozitul de stocare a deșeurilor din comuna Țânțăreni asupra sănătății speciilor de ulm și a altor specii, confirmată prin abundența lichenilor pe întreaga suprafață a arborilor. Cauzele degradării arborilor din acest sondaj pot fi multiple: nivelul scăzut al umidității din sol, datorită secetelor din ultimii ani, solul sărac în azot, stratul fertil este destul de redus.

2. În sondajul nr. 2 este identificată legitatea conform căreia creșterile în diametru trebuie să depășească creșterile în înălțime. Aceasta denotă faptul că emisiile care au loc pe teritoriul depozitului nu afectează dezvoltarea arborilor în sondajul nr. 2. Gradul scăzut de acoperire al arborilor cu licheni în acest sondaj confirmă prezența emisiilor toxice din corpul depozitului.

BIBLIOGRAFIE

1. Begu A. Ecobioindicația: premise și aplicare. Editura Noosfera, Chișinău, 2011, 166 p.

2. Bulimaga C. Estimarea pierderilor economice și a prejudiciului cauzat mediului de către deșeurile menajere solide. //Analele Științifice ale USM. Seria „Științe chimico-biologice”. Chișinău, 2005, p. 510-514.

3. Burghilea A., Bulimaga C., Kuharuc E., Mogîldea V. Impact of waste on soil cover in Chisinau urban ecosystem. // Advances in Environmental Sciences-International Journal of the Bioflux Society, 2013, Volume 5(2) p. 239-244. ELSEDIMA International Conference,)-th edn., Cluj-Napoca, 2012, Selected papers, BioFlux.

4. Ciocârlan V. Flora ilustrată a României. Editura "Ceres", București, 2000, 1139 p.

5. International Cooperative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests, Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and

analysis of the effects of air pollution on forests, Part II Visual Assessment of Crown Condition, updated: 06/2006. 69 p.

6. Begu A. ș.a. Ciuperici. Plante fără flori. Editura Știința, Chișinău, 2005, vol. 1, 204 p.

7. Negara C., Bulimaga C., Grabco N. Evaluarea impactului deșeurilor asupra ecosistemelor râului Bâc. // Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții. V 1(316), Chișinău, 2012, p. 174-182.

8. Бульмага К. П., Бодруг Н. Н., Чертан К.Н., Коломиец И.И. Влияние свалки бытовых отходов села Цынцарены на здоровье населения. // Геоэкологические и биоэкологические проблемы северного Причерноморья. Материалы IV Международной научно-практической конференции. г. Тирасполь, 9-10 ноября 2012. стр. 54 – 55.

9. Тулупов П., Тулупов Ф. Экологическая безопасность мест складирования отходов производства и потребления. // Экология, 2000, №.5, с. 393-397.

ARIA NATURALĂ PROTEJATĂ „CĂLĂRĂȘEUCA”

Gheorghe POSTOLACHE, profesor, dr. hab. în biologie, Alina PAVLIUC, doctorandă,
Grădina Botanică (Institut), AȘM

Prezentat la 11 septembrie 2014

Abstract: *This article presents the floristic and phytosociology diversity of protected area "Călărășeuca". 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 Naturală Protejată „Călărășeuca” reprezintă o suprafață de pădure constituită din arborete de stejar pedunculat și puține de gorun cu specii de plante și animale rare, peisaje, roci etc., care înconjoară Mănăstirea Călărășeuca. După compoziție și structură, a fost atribuită la categoria Rezervații peisagistice. //Monitorul Oficial al RM, 16.07.1998, nr. 66-68, art. 442). Până în prezent nu a fost cunoscută compoziția floristică și cea fitocenotică, nu au fost cercetate arboretele. Pentru realizarea acestui subiect, a fost cercetată flora, vegetația și arboretele Ariei Naturale Protejate „Călărășeuca”, în scopul determinării valorii, situației actuale și elaborării măsurilor de optimizare a conservării biodiversității.

MATERIALE ȘI METODE

Aria Naturală Protejată „Călărășeuca” este situată în valea Nistrului, între satele Călărășeuca și Unguri, raionul Ocnița. Este amplasată în următoarele coordonate geografice: 1. Longitudine E: 29°07'34", latitudine 47°14'40", altitudine 90-250 m; 2. Longitudine E: 29°07'21", latitudine 47°14'08", altitudine 91 m. Se află în cadrul parcelelor 69, 70, 71 și 72 din Ocolul Silvic Otaci, Întreprinderea Silvică Edineț. Suprafața ariei protejate „Călărășeuca” constituie 252 ha.

Ocupă versanți cu expoziție nord-est, care coboară până în lunca fluviului Nistru. Gradul de înclinare al versanților este de 10-30 grade. Este întretăiată de două râpi mari, care se deschid în apropiere de Mănăstirea Călărășeuca. În râpi sunt multe locuri cu dezgoliri de roci de diferite vârste, începând cu paleozoicul și terminând cu cainozoicul (<http://ro.wikipedia.org/>). Sunt grote în care se întâlnesc lilieci și vulturi, precum și specii de plante rare. Soluri superficiale, de tipul rendzine (humico-carbonatice), pe platou sunt suprafețe cu soluri cenușii de pădure.

Este constituită din ecosisteme forestiere cu arborete de stejar pedunculat (*Quercus robur*), de gorun (*Quercus petraea*) și puține suprafețe ocupate de pajști. După compoziție, structura arboretelor și stațiunile forestiere, aria protejată a fost atribuită la categoria ecosisteme forestiere și ierboase pe substraturi pietroase (Postolache, 2002).

Aria Naturală Protejată „Călărășeuca” a fost cercetată în baza conceptului de cercetare al Ariilor Naturale Protejate, elaborat în Laboratorul de Geobotanică și Silvicultură de la Grădina Botanică (Institut) AȘM, care cuprinde următoarele compartimente: diversitatea arboretelor, floristică, fitocenotică, impacte naturale și antropice, conservarea biodiversității și recomandările privind optimizarea conservării biodiversității. Diversi-

tatea floristică a fost cercetată prin metoda itinerarului. S-a colectat un ierbar al speciilor de plante care nu au fost determinate în câmp. Denumirile plantelor sunt date după Tatiana Gheideman (1986) și A. Negru (2008). Diversitatea fitocenotică a fost cercetată conform metodelor acceptate în domeniu (Braun-Blanquet, 1964; Borza, Boșcaiu, 1965). Diversitatea arboretelor a fost elaborată conform Gh. Postolache (2008). După proveniență, arboretele sunt grupate în trei categorii: natural fundamentale, derivate și artificiale.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Mai jos prezentăm rezultatele cercetării diversității arboreturilor, floristice și fitocenotice ale Ariei Naturale Protejate „Călărășeuca”.

Diversitatea arboreturilor. Comunitățile forestiere ocupă suprafața de 213,8 ha. După proveniență, în Aria protejată „Călărășeuca” au fost evidențiate 3 categorii de arboreturi: natural fundamentale, derivate și artificiale. După productivitate, sunt arboreturi de productivitate inferioară și mijlocie (tabelul 1, harta).

Arboreturi natural fundamentale. S-au evidențiat în subparcellele 69B, 71A, 72G, 72M și 72J. Ocupă o suprafață de 53 ha, ceea ce constituie 24,8 % din suprafața spațiului împădurit din aria protejată. 5 arborete sunt de stejar pedun-

Tabelul 1

ARBORETELE DIN ARIA NATURALĂ PROTEJATĂ CĂLĂRAȘOVCA

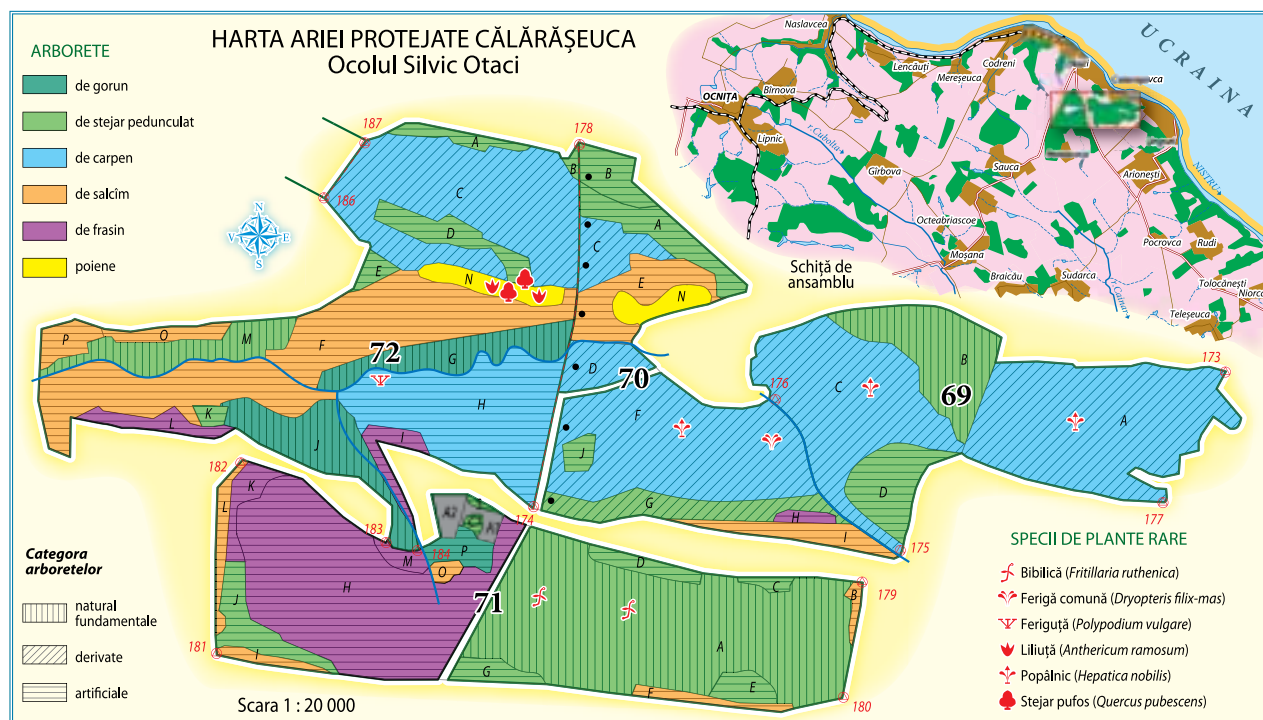
Parc./ sub- parc.	Sup- rafa- ța, ha	Altitudine, m	TS	Sol	Tp	Categoria arboretului	Compoziția actuală	Vârsta	D	H	Vo- lum, m ³ /ha	Creșt. m ³ /ha
69B	7,3	70-180	7334	1601	6213	Natur. fund. prod. mij.	3St1Dt4Ca1Pa1Fr	180	60	20	165	3,4
72M	4,3	190-230	7210	1215	6134	Natural fundamental	6St1Ju2Ca1Dt	120	54	18	155	2,8
72G	4,2	100-175	7210	1215	6134	Natural fundamental	5St2Ca1Ju1Pa1Dt	120	50	17	129	2,5
71A	31,0	220-225	7334	1610	6213	Natur. fund. prod. mij.	7St1Dt2Ca	100	40	21	224	4,5
72J	6,2	165-215	6157	1610	5323	Natural fundamental	5Go1Pa4Ca	70	28	20	181	4,2
72C	18,2	90-205	7334	1610	6213	Parțial derivat	6Ca1Ju1St1Pa1Dt	40	16	13	106	5,1
70C	2,7	100-175	7334	1601	6213	Parțial derivat	8Ca1St1Dt	45	16	14	120	5,8
70G	4,2	185-210	7334	1401	6213	Parțial derivat	1St2Pa2Ju3Ca2Fr	180	60	20	162	2,9
69A	19,0	75-200	7334	1601	6213	Total deriv. de prod. mij.	8Ca2Ju	30	14	12	94	6,6
72H	23,0	100-225	7334	1601	6213	Total deriv. de prod. mij.	10Ca	65	26	19	153	6,2
70D	2,3	90-115	7334	1601	6213	Total deriv. de prod. mij.	10Ca	75	26	19	136	5,0
70F	17,3	100-200	7334	1601	6213	Total deriv. prod. mij.	9Ca1Dt	75	26	20	185	5,5
72B	0,3	90	7334	1401	6213	Artif. de prod. mij.	10St	35	18	15	154	7,4
70B	1,9	70-90	7334	1401	6213	Artif. de prod. mij.	10St	35	18	15	154	7,4
71E	1,2	240	7334	1610	6213	Artif. de prod. mij.	9St1Pa	40	18	17	187	7,4
72K	0,4	215	7334	1610	6213	Artif. de prod. mij.	9St1Ca	40	20	17	180	7,8
72D	2,5	170-190	7334	1610	6213	Artif. de prod. mij.	8St2Fr	45	18	16	171	7,9
72A	1,0	100	7334	1610	6213	Artif. de prod. mij.	8St2Fr	35	18	15	134	6,6
71C	0,4	220	7334	1610	6213	Artif. de prod. mij.	7St2Pa1Sc	45	20	18	191	6,7
71S	0,2	225	7334	1401	6213	Artif. de prod. mij.	7St2Fr1Dt	45	18	16	143	6,5
69D	3,9	200	7334	1610	6213	Artif. de prod. mij.	6St2Fr1Sc1Dt	25	10	9	60	5,3
71D	1,1	220	7334	1610	6213	Artif. de prod. mij.	5St4Fr1Dt	40	18	17	184	7,8
70A	3,1	80-115	7334	1601	6213	Artif. de prod. mij.	5St3Ca2Fr	30	16	13	113	7,3
71G	1,2	250	7334	1401	6213	Artif. de prod. mij.	5St3Sc2Pa	35	16	15	137	6,0
71J	2,6	250	7334	1401	6213	Artif. de prod. mij.	4St4Nu1Dt1Sc	35	16	16	149	6,7
71P	1,2	235	7334	1610	6213	Artif. de prod. mij.	9Go1Fr	50	20	17	187	6,5
70H	0,5	200	7334	1401	6213	Artif. de prod. mij.	9Fr1Pa	40	16	15	150	7,2
72L	1,4	220	7334	1610	6213	Artif. de prod. mij.	8Fr1St1Dt	40	18	16	122	7,0
71M	0,7	230	7334	1610	6213	Artif. de prod. mij.	5Fr4St1Dt	25	16	13	118	6,9
71K	1,3	225-240	7334	1401	6213	Artif. de prod. mij.	5Fr4St1Dt	35	16	16	168	7,6
72I	1,0	220	7334	1401	6213	Artif. de prod. inf.	4Fr3St2Pa1Ju	40	16	13	107	4,1
72E	0,6	210	7210	1215	6134	Artif. de prod. inf.	9Pa1Dt	45	16	14	123	2,5
70I	2,2	210	7334	1401	6213	Artif. de prod. sup.	9Pi1Dt	30	18	16	200	10,1
71F	1,0	245	7334	1401	6213	Natur. fund. subprod.	10Sc	35	16	16	91	3,6
71B	0,4	220	7334	1610	6213	Natur. fund. prod. mij.	10Sc	40	20	18	112	4,7
71I	0,6	250	7334	1401	6213	Natur. fund. prod. mij.	10Sc	40	20	18	112	4,7
71L	1,1	230-250	7334	1610	6213	Natur. fund. prod. mij.	10Sc	40	20	18	112	4,7
71O	0,3	230	7334	1610	6213	Natur. fund. prod. mij.	10Sc	40	18	17	101	4,7
72O	1,1	225	7210	1215	6134	Artif. de prod. inf.	10Sc	3	2	2	2	0,8
70E	6,6	75-175	7210	1215	6134	Artif. de prod. inf.	9Sc1Dt	25	10	7	25	3,0
72F	10,9	150-210	7210	1215	6134	Artif. de prod. inf.	6Sc2Ulc1Fr1Dt	40	18	16	120	5,8
70J	0,7	160-185	7334	1601	6213	Artif. de prod. mij.	6Sc4Nu	35	18	17	119	7,6
70N	1,4	110-170										
71A1	0,7	230										
71A2	0,8	230										
71C	0,1	230										

culat, iar un arboret este de gorun.

Arboreturi natural fundamentale de stejar pedunculat. S-au format pe substraturi pietroase în părțile de jos și de mijloc ale versanților cu

altitudini de 70-230 m, în subparcelele 69B, 71A, 72G, 72M. Compoziția arboreturilor, în subparcelele 71A, este 7ST1DT2CA, în subparcelele 72M – 6ST1JU2CA1DT, în subpar-

cele 72G – 5ST2CA1JU1PA1DT. Înălțimea stejarului este de 18-21 m, diametrul tulpinii 40-60 cm. Vârsta – 100-180 ani. Sunt arboreturi de productivitate inferioară și mij-



locie (155-224 m³/ha) cu nesemnificativă participare a carpenului (*Carpinus betulus*), teiului (*Tilia tomentosa*, *T. cordata*). Neînsemnată este participarea cireșului (*Cerasus avium*), paltinului de câmp (*Acer platanoides*) și a jugastrului (*Acer campestre*).

Arboreturi natural fundamentale de gorun. S-a păstrat un arboret de gorun în partea superioară a versantului, care iese pe platou (parcela 72J). Compoziția arboretului – 5GO1PA4CA. Înălțimea arborilor – 20 m. Diametrul tulpinii arborilor – 28 cm. După compoziția floristică aceste suprafețe ar putea fi atribuite la tipul de pădure de gorun cu carpen.

Arboreturi derivate. La arboreturile derivate au fost clasate cele din subparcelele 69A, 70C, 72C, 70D și 72H. Pentru toate aceste arboreturi este caracteristică lipsa totală a edificatorului stejarul pedunculat (*Quercus robur*) sau gorunul (*Quercus petraea*) și dominarea carpenului (*Carpinus betulus*). Lipsa stejarului în aceste arboreturi este rezultatul tăierilor ilicite. Sunt arboreturi de productivitate inferioară cu o compoziție și structură degradată.

Arboreturi artificiale. În Aria naturală protejată „Călărășeuca” au fost plantate 73,5 ha arboreturi, dintre care 27,1 ha de frasin, 20,0

ha de stejar pedunculat, 22,7 ha de salcâm, 1,2 ha de gorun și 2,2 ha de pin (tabelul 1).

Arboreturi artificiale de stejar pedunculat. În Aria naturală protejată „Călărășeuca” au fost plantate 13 arboreturi de stejar pedunculat cu suprafața totală de 20,0 ha. Au fost plantate 2 arboreturi pure de stejar, un arboret de stejar cu carpen, un arboret de stejar cu paltin, un arboret de stejar cu frasin, două arboreturi de stejar pedunculat cu frasin și cu DT (tabelul 1).

Arboret artificial de gorun. A fost plantat un arboret de gorun cu frasin pe o suprafață de 1,2 ha. Are vârsta de 50 ani. Înălțimea gorunului constituie 17 m. Diametrul tulpinii – 20 cm. Volumul masei lemnoase – 187 m³/ha.

Arboreturi artificiale de frasin. Au fost plantate 6 arboreturi de frasin (suprafața 27,1 ha), dintre care 4 arboreturi de frasin cu stejar pedunculat, un arboret de frasin cu paltin și DT, un arboret de frasin cu stejar pedunculat, paltin și jugastru.

Arboreturi artificiale de salcâm. Au fost plantate 9 arboreturi de salcâm cu suprafața de 22,7 ha, 5 arboreturi pure de salcâm, un arboret de salcâm cu nuc, un arboret de salcâm cu DT și un arboret de salcâm cu ulm, frasin și DT.

Arboreturi artificiale de pin. A

fost plantat un arboret cu pin. Suprafața acestuia constituie 2,2 ha.

Diversitatea floristică. Aria Naturală Protejată „Călărășeuca” include un genofond constituit din 270 de specii de plante vasculare, dintre care 33 de specii de arbori: *Acer campestre*, *Acer negundo*, *Acer platanoides*, *Acer pseudoplatanus*, *Acer tataricum*, *Ailanthus altissima*, *Carpinus betulus*, *Cerasus avium*, *Cerasus macleb*, *Fraxinus excelsior*, *Gleditschia triacanthos*, *Juglans regia*, *Malus sylvestris*, *Morus alba*, *Morus nigra*,



Foto 1. Cărpinet



Foto 2. Populație de *Polypodium vulgare*



Foto 3. Populație de liliuță (*Anthericum ramosum*)

Populus alba, *Populus canescens*, *Populus nigra*, *Populus tremula*, *Pyrus pyraeaster*, *Quercus petraea*, *Quercus pubescens*, *Quercus robur*, *Rhamnus cathartica*, *Robinia pseudacacia*, *Salix alba*, *Salix caprea*, *Salix fragilis*, *Sorbus torminalis*, *Tilia cordata*, *Tilia tomentosa*, *Ulmus carpiniifolia*, *Ulmus laevis*, 30 de specii de arbuști: *Amygdalus nana*, *Berberis vulgaris*, *Caragana frutex*, *Chamaecytisus austriacus*, *Chamaecytisus podolicus*, *Cerasus machaleb*, *Clematis vitalba*, *Cornus mas*, *Corylus avellana*, *Cotinus coggygria*, *Crataegus curvisepala*, *Crataegus monogyna*, *Elaeagnus angustifolia*, *Euonymus europaea*, *Euonymus verrucosa*, *Lembotropis nigricans*, *Ligustrum vulgare*, *Lonicera hylostemum*, *Prunus spinosa*, *Rhamnus tinctoria*, *Rosa canina*, *Rosa corymbifera*, *Rosa sp.*, *Salix capraea*, *Salix viminalis*, *Sambucus nigra*, *Staphylea pinnata*, *Swida sanguinea*, *Viburnum lantana*, 202 specii de plante ierboase: *Achillea colina*, *Achillea millefolium*, *Aegonychon purpureo-caeruleum*, *Aegopodium podagraria*, *Agrimonia eupatoria*, *Ajuga genevensis*, *Ajuga chia*, *Aliaria petiolata*, *Allium rotundum*, *Allium ursinum*, *Ambrosia artemisifolia*, *Anemone ranunculoides*, *Anthericum ramosum*, *Anthriscus sylvestris*, *Arctium tomentosum*, *Arctium lappa*, *Artemisia absinthium*, *Artemisia annua*, *Artemisia austriaca*, *Artemisia scoparia*, *Artemisia vulgare*, *Arum orientale*, *Asarum europaeum*, *As-*

paragus officinalis, *Asparagus tenuifolia*, *Asplenium trichomanes*, *Asplenium ruta-muraria*, *Astragalus glycyphyllos*, *Ballota nigra*, *Berteroa incana*, *Bidens tripartita*, *Bothriochloa ischaemum*, *Brachypodium sylvaticum*, *Bromopsis inermis*, *Bromus arvensis*, *Campanula bononiensis*, *Campanula glomerata*, *Campanula persicifolia*, *Campanula rapunculus*, *Campanula sibirica*, *Campanula trachelium*, *Capsela bursa-pastoris*, *Cardamine impatiens*, *Carex brevicollis*, *Carex contigua*, *Carex pilosa*, *Catabrosa aquatica*, *Centaurea diffusa*, *Centaurea orientalis*, *Cichorium intybus*, *Chaerophyllum bulbosum*, *Chelidonium majus*, *Clematis recta*, *Clematis vitalba*, *Clinopodium vulgare*, *Convolvularia majalis*, *Coronilla varia*, *Corydalis marschalianus*, *Corydalis solida*, *Cystopteris fragilis*, *Dactylis glomerata*, *Daucus carota*, *Dentaria bulbifera*, *Dipsacus fullonum*, *Dryopteris filix-mas*, *Echium ruscicum*, *Echium vulgare*, *Elytrigia intermedia*, *Elytrigia repens*, *Equisetum arvense*, *Equisetum hyemale*, *Equisetum pratense*, *Equisetum ramosissimum*, *Euphorbia amygdaloides*, *Euphorbia cyparissias*, *Euphorbia steposa*, *Erigeron canadensis*, *Eringium campestre*, *Falcaria vulgaris*, *Festuca valesiaca*, *Ficaria verna*, *Fragaria vesca*, *Fritillaria ruthenica*, *Gagea lutea*, *Gagea pusilla*, *Galanthus nivalis*, *Galeobdolon luteum*, *Galeopsis speciosa*, *Galium apparine*, *Galium articulatum*, *Galium interme-*

dium, *Galium humifusum*, *Galium molugo*, *Galium odoratum*, *Galium physocarpum*, *Galium ruthenicum*, *Galium tyraicum*, *Galium verum*, *Geranium robertianum*, *Geranium sanguineum*, *Geum urbanum*, *Gypsophila glomerata*, *Glechoma hirsuta*, *Helichrisum arenarium*, *Hepatica nobilis*, *Heracleum sibiricum*, *Hieracium robustum*, *Hypericum perforatum*, *Hypericum hirsutum*, *Inula britannica*, *Iris hungarica*, *Isophyrum thalictroides*, *Jurinea molissima*, *Juncus sp.*, *Lathraea scvamaria*, *Lamium album*, *Lamium purpureum*, *Lapsana communis*, *Lathyrus aureus*, *Lathyrus niger*, *Lathyrus venetus*, *Lavatera thuringiaca*, *Leonurus cardiaca*, *Lilium martagon*, *Linaria genistifolia*, *Linaria ruthenica*, *Lithospermum officinale*, *Lolium perene*, *Lotus corniculatus*, *Lysimachia nummularia*, *Marubium peregrinum*, *Medicago minima*, *Medicago romanica*, *Melampyrum nemorosum*, *Melandrium album*, *Melica transilvanica*, *Melica uniflora*, *Melilotus albus*, *Melilotus officinalis*, *Mentha pulegium*, *Mercurialis perenis*, *Myosotis arvensis*, *Milium effusum*, *Mycelis muralis*, *Nonea pulla*, *Origanum vulgare*, *Orobolus aureus*, *Orobolus nigrum*, *Parthenocissus quinquefolia*, *Persicaria hydrophila*, *Peucedanum cervicaria*, *Phlomis tuberosus*, *Physalis alkekengi*, *Plantago angustifolia*, *Plantago major*, *Poa angustifolia*, *Poa nemoralis*, *Polypodium vulgare*, *Polygonatum latifolium*, *Polygonatum multiflorum*, *Polygonum aviculare*,



Foto 4. Concentrare a speciilor de plante



Foto 5. Izvoarele

Potentilla argentea, *Potentilla recta*, *Primula veris*, *Prunella vulgaris*, *Pulmonaria officinalis*, *Ranunculus cassubicus*, *Ranunculus repens*, *Rorippa sylvestris*, *Rubus caesius*, *Rubus idaeus*, *Rumex crispus*, *Salvia glutinosa*, *Salvia nemorosa*, *Sambucus ebulus*, *Sanicula europaea*, *Scilla bifolia*, *Scrophularia nodosa*, *Scoploia carniolica*, *Scutellaria altissima*, *Sedum acre*, *Sedum maximum*, *Silene densiflora*, *Silene pseuotittes*, *Solanum dulcamara*, *Sonchus arvensis*, *Stachys recta*, *Stacys sylvatica*, *Stippa capitata*, *Symphitum tauricum*, *Stelaria holostea*, *Sumphytum officinale*, *Symphytum tauricum*, *Tanacetum vulgare*, *Taraxacum officinalis*, *Teucrium chamaedrys*, *Thalictrum minus*, *Thymus moldavicus*, *Thymus podolicus*, *Trifolium repens*, *Turittis glabra*, *Tusilago farfara*, *Urtica dioica*, *Verbascum austriacum*, *Verbascum densiflorum*, *Verbascum lychnitis*, *Verbascum phlomoides*, *Veronica anagalis-aquatica*, *Veronica austriaca*, *Veronica hederifolia*, *Veronica officinalis*, *Veronica verna*, *Vicia villosa*, *Vinca herbacea*, *Vincetoxicum hirsutinaria*, *Viola reichenbachiana*, *Viola alba*, *Viola odorata*, *Xanthium strumarium*; 4 specii de liane: *Calystegia sepium*, *Hedera helix*, *Humulus lupulus*, *Partenotisis tricuspidata* și 2 specii epifite: *Loranthus europaeus*, *Viscum album*.

Specii de plante rare. În Aria Naturală Protejată „Călărășeuca” au fost evidențiate 17 specii de plante rare: *Amygdalus nana*, *Chama-*

ecytisus austriacus, *Lonicera hylos-teum*, *Rhamnus tinctoria*, *Staphylea pinnata*, *Asparagus officinalis*, *Asparagus tenuifolius*, *Asplenium ruta-muraris*, *Asplenium trichomanes*, *Cystopteris fragilis*, *Dryopteris filix-mas*, *Fritillaria ruthenica*, *Helichrysum arenarium*, *Hepatica nobilis*, *Lilium martagon*, *Polipodium vulgare*, *Scoploia carniolica*. 5 specii (*Polipodium vulgare*, *Amygdalus nana*, *Rhamnus tinctoria*, *Hepatica nobilis*, *Fritillaria ruthenica*) sunt incluse în Cartea Roșie a Republicii Moldova. Populația de stejar pufos (*Quercus pubescens*) este cea mai de nord din Moldova, de aceea prezintă un anumit interes. Populația de liliuță (*Anthericum ramosum*) este unică după suprafață și abundență pentru Republica Moldova.

Locuri de concentrare a speciilor de plante. În Aria naturală protejată „Călărășeuca” au fost evidențiate două locuri de concentrare a speciilor de plante vasculare. Prima suprafață se află în parcela 72. Este o poiană cu o populație de liliuță (*Anthericum ramosum*), care domină în învelișul ierbos și alterează cu pâlcuri de scumpie și de stejar pufos. În această suprafață a fost evidențiat un complex floristic valoros constituit din peste 70 de specii de plante vasculare: *Quercus pubescens*, *Amygdalus nana*, *Berberis vulgaris*, *Cotinus coggygria*, *Helichrysum arenarium*, *Anthericum ramosum*, *Bothriochloa ischaemum*, *Campanula sibirica*, *Centaurea diffusa*, *Centaurea orientalis*, *Clematis recta*, *Clematis*

recta, *Coronilla varia*, *Daucus carota*, *Echium ruscicum*, *Echium vulgare*, *Elytrigia intermedia*, *Elytrigia repens*, *Euphorbia amygdaloides*, *Euphorbia cyparissias*, *Euphorbia steposa*, *Erigeron canadensis*, *Erin-gium campestre*, *Falcaria vulgaris*, *Festuca valesiaca*, *Galium verum*, *Hypericum perforatum*, *Hypericum hirsutum*, *Inula britanica*, *Iris hungarica*, *Jurinea molissima*, *Lavathera thuringiaca*, *Marubium peregrinum*, *Linaria genistifolia*, *Linaria rutenica*, *Lithospermum officinale*, *Melica transilvanica*, *Melilotus albus*, *Melilotus officinalis*, *Nonea pulla*, *Origanum vulgare*, *Primula veris*, *Prunella vulgaris*, *Salvia glutinosa*, *Salvia nemorosa*, *Sedum acre*, *Sedum maximum*, *Silene densiflora*, *Silene pseuotittes*, *Stachys recta*, *Stippa capitata*, *Symphitum tauricum*, *Tanacetum vulgare*, *Taraxacum officinalis*, *Teucrium chamaedrys*, *Thalictrum minus*, *Thymus moldavicus*, *Thymus podolicus*, *Verbascum austriacum*, *Verbascum densiflorum*, *Verbascum lychnitis*, *Verbascum phlomoides*, *Veronica austriaca*. În această suprafață au fost evidențiate specii de plante care se află la marginea de nord a arealului de răspândire. Sunt specii de plante incluse în lista speciilor de plante rare din Republica Moldova.

Al doilea loc de concentrare a speciilor valoroase este râpa din parcela 72, care își are începutul în subparcele 72K și se deschide în apropiere de Mănăstirea Călărășeuca. În această râpă se dezgolesc roci de diferite vârste, cresc multe



Foto 5. Dezgoliri de roci

specii caracteristice locurilor umbrase și umede: *Polypodium vulgare*, *Cystopteris fragilis*, *Asplenium trichomanes*, *A. ruta muraria* și a

Diversitatea fitocenotică.

Comunitățile vegetale din Aria Naturală Protejată „Călărășeuca” au fost atribuite la următoarele asociații: as. *Asplenietum trichomano-rutae-murariae* R.Tx. 1937; as. *Hypno-Polypodium vulgare* Jurko et Peciar 1963; *Pruno-spinosae-Crataegum monogynae* (Soo 1927) Hueck 1931; as. *Coryletum avellanae* Soo 1927; *Sambucetum ebuli* (Kaiser 1926) Felföldy 1942; Aro – *Carpinetum* (Dobrescu et Kovacs 1973) Tauber 1992; as. *Quercetum robori-petraeae* Borza 1959;

Impacturi naturale și antropice. În rezultatul cercetărilor efectuate, s-a stabilit că gestionarea Ariei Naturale Protejate „Călărășeuca” se efectuează fără a se ține cont de regimul stabilit față de aria naturală protejată. Dovadă sunt arboreturile din subparcelele 69A, 70G, 70D, 70F, 72H, unde practic lipsește edificatorul comunităților vegetale de stejar pedunculat sau gorun. Sunt niște arboreturi total derivate, dar fără specia principală în arboret. În subparcelele 71A, în multe locuri, este evacuat stratul superior al solului.

Pe parcursul mai multor ani, un impact negativ, la-u avut lucrările de plantare a arboreturilor artificiale în locul celor natural fundamentale.

Conservarea biodiversității.

La categoria elemente valoroase ar putea fi atribuite și anumite locuri de concentrare a speciilor de plante, precum și peisajele, dezgolirile de roci etc. Aceste și alte suprafețe necesită o atenție sporită.

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

Recomandări privind optimizarea conservării diversității plantelor. Pentru optimizarea conservării diversității plantelor, în Aria Naturală Protejată „Călărășeuca” se recomandă:

■ În scopul stopării reducerii suprafețelor cu arboreturi natural fundamentale, se propune ca acestea să fie gestionate în condiții de instalare și de dezvoltare a semințului. Regenerarea stejarului se va efectua din contul regenerării naturale.

■ O atenție specială în Aria protejată „Călărășeuca” necesită locurile de concentrare a populațiilor de plante rare, peisajele, dezgolirile de roci și alte valori care ar fi protejate cu statut de rezervație științifică.

■ De reglementat accesul populației în teritoriul ariei protejate, conform regulamentelor în vigoare.

CONCLUZII

Aria protejată „Călărășeuca” este o suprafață de 252 ha de pădure reprezentativă cu arborete valoroase de stejar pedunculat (*Quercus robur*), de gorun (*Quercus petraea*), locuri de concentrare a speciilor de plante rare, dezgoliri de roci de diferite vârste, izvoare, caracteristice pentru vegetația de stâncării atribuită la categoria ecosisteme forestiere și ierboase pe substraturi pietroase. Este constituită din arboreturi natural fundamentale de stejar pedunculat (*Quercus robur*), arborete derivate și artificiale.

Compoziția floristică include un genofond constituit din 270 de specii de plante vasculare, dintre care 17 specii de plante rare. 4 specii (*Polypodium vulgare*, *Amygdalus nana*, *Rhamnus tinctoria*, *Hepatica nobilis*, *Fritillaria ruthenica*) sunt incluse în Cartea Roșie a Republicii Moldova. Populația de stejar pufos (*Quercus pubescens*) este cea mai de nord din Moldova. Populația de liliuță (*Anthericum ramosum*) este unică după suprafață și abundență pentru Republica Moldova.

În vederea optimizării conservării biodiversității, este necesar ca gestionarea să se efectueze ținând cont de prezența populațiilor de plante rare și de alte valori din aria protejată.

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. Procedeu de sistematizare a diversității arboretelor. / Simpozion științific Internațional „Agricultura modernă-realizări și perspective”. Chișinău, 2008, pag. 331-333.

Гейдеман Т. С. Определитель высших растений Молдавской ССР. Кишинев «Штиинца», 1986, 637 стр.

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

* О взятии под государственную охрану природных объектов и комплексов на территории Молдавской ССР. Постановление Совета Министров Молдавской ССР от 8 января 1975 г. N 5.

**Legea privind fondul ariilor naturale protejate de stat. //Monitorul oficial al Republicii Moldova din 16.07.1998, nr. 66-68.

ФЛОРА И РАСТИТЕЛЬНОСТЬ УЗЛОВОЙ ТЕРРИТОРИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СЕТИ РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА «ЧИОБУРЧИУ-РЭСКЭЕЦ»

ИЗВЕРСКАЯ Т. Д., др. биол., ГЕНДОВ В. С., др. биол., ШАБАНОВА Г. А., др. биол.
Экологическое общество "Biotica", Ботанический сад АНМ, Лаб. природной флоры

Prezentat la

Rezumat. Flora și vegetația teritoriului-nucleu de importanță națională „Cioburciu-Răscăieț” în Rețeaua Ecologică a Republicii Moldova. Studiul referitor la componența floristică și fitocenotică a teritoriului-nucleu al Rețelei Ecologice Naționale „Cioburciu-Răscăieț” ne-a permis evidențierea a 477 de specii de plante superioare, dintre care 36 (circa 8%) specii rare și pe cale de dispariție, unele fiind ocrotite la nivel European și Internațional: *Pulsatilla nigricans* și *Crambe tatarica*.

Cuvinte-cheie: flora, plante vasculare, specii rare, teritoriul-nucleu „Cioburciu-Răscăieț”

Abstract. Flora and vegetation of the core-area „Cioburciu-Rascaiet” in the eco-network of the Republic of Moldova. A floristic and phytocoenotic survey in the „Cioburciu-Rascaiet” core-area of the National Ecological Network of Republic of Moldova is presented. The flora numbers 477 of higher vascular plant taxa. A number of 36 rare or threatened with extinction species are registered, some of them being protected on European and International level: *Pulsatilla nigricans* and *Crambe tatarica*.

Keywords: flora, vascular plants, rare species, core-area „Cioburciu-Rascaiet”

ВВЕДЕНИЕ

Надежным способом поддержания стабильного состояния экосистем и их флористического разнообразия является сохранение их в сети охраняемых территорий. В статье приведены результаты обследования и оценки узловой территории национального значения «Чиобурчиу-Рэскэец», выполненных при реализации проекта «Развитие Национальной Экологической Сети (НЭС) Республики Молдова как части Панъевропейской Экологической Сети, с акцентом на трансграничное сотрудничество», поддержанного Правительством Норвегии и выполняемого при координации IUCN Project.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Полевые исследования проводились в течение вегетационного периода 2009-2012 г.г. Применялся детально-маршрутный метод изучения флоры ключевых территорий, широко используемый в современной флористике [4].



Рис. 1. Картограмма территории ядра «Чиобурчиу-Рэскэец»

Обследование проведено по маршрутам, охватывающим все типы растительных сообществ территории. В разных

экосистемах составлялись списки видов растений. Сомнительные и трудно определяемые в полевых условиях виды гербаризи-

ровались, затем идентифицировались в камеральных условиях с использованием современных флористических сводок [2, 4, 6, 12]. Номенклатура видов приведена с учетом новейших номенклатурных данных [7].

Состояние редких видов на Европейском и региональном уровне отражено их охранным статусом [3, 8, 9, 10, 11].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Территория ядра «Чиобурчиу-Рэскэец» (Рис. 1), площадью 1175,6 га, расположена в юго-восточной части республики в районе Штефан-Водэ между селами Чиобурчиу и Рэскэец [14]. Здесь расположен геологический памятник природы международного значения «Овраг Албу» (2 га). Узловая территория находится в зоне контакта 2-х геоботанических округов – субаридных дубрав из дуба пушистого (гырнецов) и округа ковыльных степей и пойменной растительности южного Приднестровья [1]. Очень разнообразная территория, где сохранились участки старовозрастных пушистодубовых дубрав (Рис. 2), степные поляны и опушки с фрагментами антропогенных вариантов разнотравных ковыльно-типчаковых степей (Рис. 3), мелкие участки степей, долинные заболоченные, сырые и влажные луга, разнообразные пастбища, а также противоэрозионные посадки лесных культур по склонам коренного берега Днестра.

Территория подвержена многочисленным негативным воздействиям – трансформированный водный режим Днестра, интенсивно развивающиеся глубокие овраги и оползни коренного берега реки, воздействие со стороны местного населения: несанкционированные свалки мусора, неорганизованная рекреация, чрезмерный выпас. Все эти факторы определяют уязвимый и неустойчивый характер всех биотопов узловой территории «Чиобурчиу-Рэскэец».

Ядро включает урочища самого южного лесного массива на



Рис. 2. Участок старовозрастной пушистодубовой дубравы



Рис. 3. Поляны с фрагментом разнотравной ковыльно-типчаковой степи

отрогах Приднестровской возвышенности – «Чиобурчиу» (кварталы 1, 2) и «Стынка» (кварталы 3, 4), приуроченные к склонам коренного берега Днестра, а также расположенные на плато «Чиобурчиу де Мунте» (кварталы 5-23) и «Карьер» (квартал 24). Комплекс существенно изменен лесохозяйственными рубками, посадками интродуцентов, искусственными дубовыми насаждениями, что создало сильную мозаичность. Несмотря на это, сохранились многочисленные фрагменты коренных дубрав из дуба пушистого и южной формы дуба черешчатого с характерным набором древесно-кустарниковых пород и мелкими флористически богатыми остепненными полянами. Значительные площади заняты ясеновыми лесами со свитой сопутствующих видов, намного меньше – сообществами с участием вяза. На больших площадях естественные леса вырублены и заменены одновидовыми посадками аборигенных пород – дуба черешчатого и пушистого, вяза, а также интродуцентов, преимущественно, акацией белой и гледичией, меньшие площади отведены для сосны черной, ели обыкновенной и других пород (около 50% насаждений). В некоторых насаждениях присутствует инвазивный клен американский. На степных полянах сохранились фрагменты первичной луговой степи с участием ковыля узколистного. Опушки леса в нижней части массива заняты вторичными степными сообществами, сформировавшимися вследствие неумеренного выпаса.

Ценность лесного массива определяется присутствием экосистем европейского значения – **южных Балкано-Мезийских лесов** с *Quercus pubescens* (91 НО) [7]. Это ксероморфные дубовые леса (гырнецовые дубравы) южных районов Молдовы (между лесным массивом Кодры и Буджакскими степями) с преобладанием *Quercus pubescens* на водоразделах и очень сухих склонах южных направле-

ний на ксерофитно-лесных чернотемах. Они являются северо-восточным форпостом присредиземноморской растительности. В связи с экстремальными условиями окраины ареала, многолетними рубками и практикуемым выпасом домашнего скота, эти леса представлены низкорослыми куртинами, чередующимися с полянами со степной растительностью.

Характерные виды растений: *Quercus pubescens*, *Fraxinus excelsior*, *Acer tatarica*, *Ulmus campestris*, *Sorbus domestica*, *S. torminalis*, *Cotinus coggygia*, *Prunus spinosa*, *Crataegus pentagyna*, *Cornus mas*, *Pyrus elaeagnifolia*, *P. pyraster*, *Poa nemoralis*, *Melica uniflora*, *Aegonichon purpureo-coeruleum*, *Campanula bonnoniensis*, *Carex michelii*, *Convallaria majalis*, *Geum urbanum*, *Lactuca quercina*, *Polygonatum latifolium*, *Pyrethrum corymbosum*, *Viola hirta*, *V. suavis*.

В комплекс включены крупные участки степных сообществ с участием перистых ковылей, расположенные на крутом склоне Днестра, а также сохранившийся участок первичной степи между урочищем «Чиобурчиу де Мунте» и песчаным карьером на окраине села Рэскэец. Степи, приуроченные к неудобьям, представ-

лены антропогенными вариантами первичных сообществ настоящих степей. Крутые склоны и борта оврагов с фрагментами нарушенных луговых степей закреплены древесно-кустарниковыми зарослями из видов природной флоры и интродуцентов. В 2009 году проведено облесение интродуцентами (Рис. 4) верхней части спускающегося к Днестру эрозионно-опасного склона, расположенного к северо-западу от с. Рэскэец (выдел 42Е урочища «Стынка»).

В долине сохранились небольшие участки лугов, периодически и длительно затопляемые паводковыми водами Днестра.

Пастбища заняты различными по степени нарушенности и состоянию травостоя степными сообществами, главным образом, бородачевниками и сильно засоренными типчатниками с богатым флористическим составом. Заболоченные и настоящие луга также чрезмерно выпасаются, в том числе по мокрой земле.

Заброшенные сельхозугодья восстанавливаются, отмечена медленно протекающая сукцессия сообщества райграса пастбищного.

Узловая территория «Чиобурчиу-Рэскэец» включает разно-



Рис. 4. Посадка акации белой



Рис. 5. *Pulsatilla nigricans* Stork

образные растительные сообщества, определяющие ее флористическое богатство, экологическую емкость и ценность с точки зрения сохранения редких видов:

- **леса:** *Quercetum (pubescens) stepposum*, *Quercetum (robur, pubescens) herbosum*, *Quercetum (robur) poosum*, *Fraxinetum (excelsior) herbosum*;

- **поляны и опушки:** *Brometo (inermis)-poaeta (angustifolia) herbosa*, *Lolieto (perenne)-poaeta (angustifolia) herbosa*, *Poaeta (angustifolia)-festuceta (valesiaca) herbosa*;

- **степи:** *hriochloeta (ischaemum) herbosa*, *Festuceto (valesiaca)-bothriochloeta (ischaemum) herbosa*, *Festuceta (valesiaca) herbosa*, *Stipeto (capillata)-poaeta (angustifolia) herbosa*, *Stipeto (ucrainica, lessingiana)-festuceta (valesiaca) herbosa*, *Stipeto (pennata, pulcherrima)-festuceta (valesiaca) herbosa*;

- **луга:** *Agrostidetum (stolonifera)-leocharitetum (palustris)*, *Junceto (gerardii)-agrostidetum (stolonifera)*, *Agrostidetum (stolonifera) potentillosum (anse-rina, repens)*, *Ranunculetum (repens)*;

- **травяные болота:** *Schoenoplectetum (lacustris)*, *Bolbochoenetum (maritimus)*;

- **искусственные посадки:** *Quercus robur* L., *Quercus pubescens* Willd., *Ulmus glabra* Huds., *Robinia pseudoacacia* L., *Gleditsia triacanthos* L., *Pinus pallasiana* D. Don, *Picea abies* (L.) Kaest.

Ценность узловой территории «Чиобурчиу-Рэскэец» обусловлена присутствием не только ценных местообитаний и растительных сообществ, а также разнообразной и богатой флорой. Выявлено 477 видов сосудистых растений, из которых 36 видов (около 8% от общего состава

ва выявленной флоры) охраняются на Европейском (Красный список Европы [9], Директива по местообитаниям Приложение II [11, 13]) и национальном уровнях (Красная Книга Республики Молдова [10], Экологическое законодательство Республики Молдова [8], Операционный список [3]).

Биотопы территории поддерживают популяции 31 редкого в Молдове вида сосудистых растений, включенных в Операционный список [3]. Выявлено произрастание 22 редких видов, охраняемых в Молдове законодательно на государственном уровне [8]: 6 видов находятся под угрозой исчезновения (категория II) – *Amygdalus nana* L., *Asparagus officinalis* L., *Asparagus tenuifolius* Lam., *Chamaecytisus ruthenicus* (Fischer ex Wotowicz.) Klásková, *Crocus reticulatus* Stev. ex Adams, *Crambe tataria* Sebeok; численность 1 вида (*Adonis vernalis* L.) сокращается катастрофически быстро, что может поставить его под угрозу исчезновения (категория III); 6 видов редких (категория IV) – *Achillea coarctata* Poir., *Astragalus pubiflorus* DC., *Cerastium ucrainicum* Pacz. ex Klok., *Gonolimon besserianum* (Schult.) Kusn., *Scorzonera mollis* Bieb., *Pulsatilla montana* (Hoppe) Reichenb. Состояние 9 видов (*Asparagus verticillatus* L., *Hyacinthella leucophaea* (C. Koch) Schur, *Iris pumila* L., *Ornithogalum refractum* Schlecht., *Sorbus torminalis* (L.) Crantz, *Stipa lessingiana* Trin. et Rupr., *Stipa pennata* L., *Stipa pulcherrima* C. Koch, *Stipa ucrainica* P. Smirn.) не вызывает опасений (категория VIII). Наиболее ценные (*Astragalus pubiflorus* DC., *Crambe tataria* Sebeok) включены в Красную Книгу Республики Молдова [10]. На Европейском уровне охраняются 2 вида: *Pulsatilla nigricans* Stork. (Рис. 5) включена в Красный список Европы [9], *Crambe tataria* Sebeok. (Рис. 6) – в Приложение II Директивы по местообитаниям [11]. Ценность территории определяется также присутствием в составе лесных и травянистых сообществ понтических



Рис. 6. *Crambe tataria* Sebeok

эндемов, встречающихся исключительно в северном Причерноморье (*Goniolimon besserianum* (Schult.) Kusn., *Centaurea besseriana* DC., *Stipa ucrainica* P. Smirn., *Cerastium ucrainicum* Pacz. ex Klok., *Otites moldavica* Klok. и др.).

ВЫВОДЫ

1. В узловой территории Национальной Экологической Сети Молдовы «Чиобурчиу-Рэскэец» выявлены разнообразные растительные сообщества лесов, полей и опушек, степей, лугов и травяных болот.

2. Растительные сообщества сформированы 477 видами высших растений, из которых 36 видов (около 8% от общего состава выявленной флоры) охраняются на Европейском (Красный список Европы [9], Приложение II Директивы по местобитаниям [11, 13]) и национальном уровнях (Красная Книга Республики Молдова [10], Экологи-

ческое законодательство Республики Молдова [8], Операционный список [3]).

3. Выявлено присутствие 31 редкого в Молдове вида сосудистых растений [3], 22 вида, охраняемых в Молдове законодательно [8], 2 вида включены в Красную Книгу Республики Молдова [10]. На Европейском уровне охраняются 2 вида: *Pulsatilla nigricans* Stork. [9] и *Crambe tataria* Sebeok. [11, 13].

4. Узловая территория национального значения «Чиобурчиу-Рэскэец» является ценным хранителем генофонда растительного и флористического биоразнообразия местообитаний субаридных дубрав из дуба пушистого (гырнецов), ковыльных степей и пойменной растительности южного Приднестровья Республики Молдова.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гейдеман Т.С. О геоботаническом районировании

Молдавской ССР //Проблемы современной ботаники. Т. 1. М.-Л., 1965. С. 295-299.

2. Гейдеман Т.С. Определитель высших растений Молдавской ССР. Изд. 3. Кишинев: «Штиинца», 1986. 637 с.

3. Директория ключевых территорий Национальной экологической сети Республики Молдовы /Андреев А., О. Безман-Мосейко, А. Бондаренко, В. Гендов, Т. Изверская, Г. Шабанова и др. Кишинев, 2012. 495 с. <http://www.biotica-moldova.org/>

4. Коровина О.Н. Методические указания к систематике растений. Л., 1986. 211 с.

5. Определитель высших растений Украины /Доброчаева Д.Н., Котов М.И., Прокудин Ю.Н. и др. 2 изд. стереот. Киев: «Фито-социоцентр», 1999. 548 с.

6. Флора Европейской части СССР/Флора Восточной Европы. Т. 1-11. Ленинград/Санкт-Петербург, 1974-2004.

7. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. Санкт-Петербург, 1995. 990 с.

8. Экологическое законодательство Республики Молдова (1996-1998) Кишинев: Экологическое общество „BIOTICA“, 1999. 233 с.

9. Bilz M., Kell S.P., Maxted N., Landsdown R.V. European Red List of Vascular Plants. Luxembourg: Publications Office of European Union. 2011.

10. Cartea Roșie a Republicii Moldova. Ed. II. Chișinău: «Știința», 2001. 287 p.

11. Council Directive 92/43/EEC of 21 May 1992 on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora, O.J. L206, 22.07.92.1992. P. 0007-0050.

12. Flora Europaea. On CD-ROM. Vol. 1-5. 2001.

13. Interpretation Manual of European Union habitats. EUR 25, April, 2003. 129 p. <http://www.natura2000exchange.eu/>

14. План управления Рамсарским сайтом «Нижний Днестр»: /А. Андреев, Е. Аникеев, Г. Шабанова, Т. Изверская [и др.]; под общей ред. А. Андреева. Chișinău, 2011. 574 p.

CLIMATE CHANGE AND AGROCLIMATIC CONDITIONS IN THE REPUBLIC OF MOLDOVA. COMMUNICATION I: TEMPERATURE – BASED INDICES

Lilia Țăranu

PhD in Biological Sciences, Senior Consultant in the Area of Adaptation and Vulnerability to Climate Change, Climate Change Office, Ministry of Environment of the Republic of Moldova
#156A, Mitropolit Dosoftei St., Office 37, MD 2004, Chișinău, Republic of Moldova
E-mails: l.taranu@yahoo.com and clima@mediu.gov.md

Rezumat: În articol este prezentat un set de indici agroclimatici, precum: prima (FFD) și ultima (LFD) zi cu îngheț; perioadele cu îngheț (FP) și fără îngheț (FFP); începutul ($GSS_{5,10,15^{\circ}C}$), sfârșitul ($LGS_{5,10,15^{\circ}C}$) și durata sezonului de vegetație ($GSE_{5,10,15^{\circ}C}$) cu temperaturi medii ale aerului (T_{avg}) peste $5^{\circ}C$, $10^{\circ}C$ și $15^{\circ}C$; zile cu temperaturi active ($AGDD_{5,10^{\circ}C}$) și efective ($EGDD_{5,10^{\circ}C}$), caracterizând condițiile termice ale perioadei de vegetație a diferitelor grupuri de culturilor agricole pe teritoriul Republicii Moldova pentru trei zone agroecologice (ZAE); calculați în baza datelor climaterice zilnice, pentru perioada de referință (1961-1990) și perioada de climă recentă (1991-2010), precum și pentru prospecțiunile de viitor: perioade a câte 30 ani din secolul XXI (anii 2020': perioada temporală 2010-2039; anii 2050': perioada temporală 2040-2069 și anii 2080': perioada temporală 2070-2099), conform unui ansamblu din 10 modele climatice globale impuse de trei scenarii de emisii ale gazelor cu efect de seră SRES A2, A1B și B1. Rezultatele obținute permit să concluzionăm, că ca urmare a schimbărilor climatice, este anticipată o majorare semnificativă a duratei sezonului de vegetație și a resurselor termice disponibile. Temperaturile extreme pe durata sezonului de iarnă vor afecta mai puțin culturile agricole, iar perioada cu zile fără îngheț va fi mai lungă. Rezultatele obținute pot fi utile pentru procesul de elaborare a strategiilor și planurilor de acțiuni naționale și regionale privind adaptarea la schimbările climatice a sectorului agricol al Republicii Moldova, la moment în proces de dezvoltare.

Key words: Agroclimatic indices, climate change, frost free period, length of growing season, growing degree days.

INTRODUCTION

Climate change is expected to affect both regional and global food production through changes in overall agroclimatic conditions [1-2]. The observed warming trend throughout Europe ($+0.90^{\circ}C$ from 1901 to 2005) is well established [3]; According to Alcamo et al. (2007), the effects of climate change and increased atmospheric CO_2 levels by 2050 are expected to lead to small increases in European crop productivity, but temperature increases greater than approximately $2^{\circ}C$ would likely lead to declines in the yields of many crops [4]. Several climate projections for 2050 exceed this $2^{\circ}C$ threshold [5; 6]. Although different studies have resulted in different projections, all agree on a

consistent spatial distribution of the effects, leading to the need for the regionalization of adaptation policy [7-9]. The projected increase in extreme weather events (e.g. periods of high temperature and droughts) over at least some parts of Europe is predicted to increase yield variability [10-14]. Technological development (e.g. new crop varieties and improved cropping practices) could ameliorate the effects of climate change [15- 16]. However, there is evidence of a slowing rate of yield growth, either due to the closing of the yield gap between realized and potential yields [15;17-18], or due to policies such as stricter environmental regulation [19]. To date, there have been a limited number of reports [20-21] dealing with the

changes expected in agroclimatic parameters at the pan-European scale, and many of these are review articles [12; 22-23]. Most studies of climate change impacts on crop yields apply either statistical models [24] or process-based crop simulation models [25-27]. Most process-based models are also capable of simulating, in addition, effects of enhanced CO_2 concentration and management practices on biomass, seed yields and water use of crops [28-30]. However, even the more complex process based crop simulation models cannot take all important interactions between the environment and management into account, such as effects of heavy rainfall on harvested yield. Neither do they include all interactions

between genotype and environment such as yield reduction due to weather-induced pest and/or disease occurrence. On the other hand, crop growth simulation is the only meaningful practical way for analyzing the interactions between the many options of combining different crop cultivars with diverse management practices under a wide range of possible new environmental conditions [25, 31-33]. Usually, crop-climate models do not cover all important crops and soils in a region. For this reason, agroclimatic indices approaches are sometimes applied to provide a more comprehensive picture of the agroclimate conditions for larger areas and its shifts under climate change [1; 21; 34-36]. The main objective of this work was: (i) to develop a set of temperature – based agroclimatic indices that will be used for assessment of temporal and spatial changes in the Republic of Moldova's agroclimatic conditions due to climate change; and (ii) to evaluate how the temperature – based agroclimatic indices is likely to change in time (by the 2020s, 2050s, 2080s) and space (Northern, Central and Southern

Agro - Ecological Zones) under an ensemble of 10 GCM for three SRES A2 (high), A1B (medium) and B1 (low) emission scenarios.

DATA AND METHODS

In this study, thermal agro-climatic indices were calculated from 30-yr daily climatic observed data for a baseline period 1961-1990, current climate 1991-2010 and for three future 30-yr time periods (2020s, 2050s and 2080s) based on projections of changes in temperature received by regionalization of global experiments the most reliable in the Republic of Moldova (RM) 10 GCMs for three SRES A2, A1B and B1 emission scenarios of greenhouse gases and aerosols [see more in Taranu et al., 2012]. In the Table 1 are presented the definitions of the agro-climatic indices analyzed in this study. In the case of frost-based indices, the first frost day (FFD) and last frost day (LFD), the frost period (FP) and the number of frost days (NFD), we used the 0°C thresholds. Producers traditionally determine the actual length of a growing season and the suitable dates for planting and harvesting field crops by the

number of frost-free days (FFP), which include period between the date of the last spring frost (LFD), and the date of the first fall frost (FFD), respectively. A day with average temperature above than 0°C is considered a frost-free day, as frost often occurs when daily average temperature is below 0°C. The length of the growing season (LGS) is another widely used index. In general, the 5°C mean temperature (T_{avg}) threshold is widely accepted for determining the thermal growing season, in particular for mid and high latitudes [37 - 39]. In our study, $LGS_{5, 10, 15^{\circ}C}$ is defined as the period from the growing season start ($GSS_{5, 10, 15^{\circ}C}$) to the growing season end (GSE). The $GSS_{5, 10, 15^{\circ}C}$ is the earliest date of series of days with the mean daily air temperature $\geq 5, 10$ and $15^{\circ}C$ that is the beginning of such cumulated series of daily mean temperature deviations from the threshold value of 5, 10 and $15^{\circ}C$ that do not have negative values up to the end of the first 6 month of the year. The $GSE_{5, 10, 15^{\circ}C}$ in a given year is a day directly preceding the earliest date after the beginning of $GSE_{5, 10, 15^{\circ}C}$ of a series of days with the mean daily air

Table 1

THE DEFINITIONS OF AGRO-CLIMATIC INDICES HAVE BEEN USED IN THE ASSESSMENT

Indices	Abbreviation	Definition	Unit
Last frost day	LFD	Date of last spring frost	Date
First frost day	FFD	Date of first autumn frost	Date
Frost period	FP	Number of days between FFD and LDF	Date
Frost - free period	FFP	Number of days between LDF and FFD	Days
Start of Growing Season	$GSS_{5, 10, 15^{\circ}C}$	The earliest date of series of days with the mean daily air temperature of $\geq 5, 10$ and $15^{\circ}C$ that is the beginning of such cumulated series of daily mean temperature deviations from the threshold value of 5, 10 and $15^{\circ}C$ that do not have negative values up to the end of the first 6 month of the year.	Date
End of Growing Season	$GSE_{5, 10, 15^{\circ}C}$	A day directly preceding the earliest date after the beginning of $GSE_{5, 10, 15^{\circ}C}$ of a series of days with the mean daily air temperature of $\leq 5, 10$ and $15^{\circ}C$ that is the beginning of such cumulated series of daily mean temperature deviations from the threshold value of 5, 10 and $15^{\circ}C$ that do not have positive values up to the end of a year.	Date
Length of Growing Season	$LGS_{5, 10, 15^{\circ}C}$	Number of days between $GSS_{5, 10, 15^{\circ}C}$ and $GSE_{5, 10, 15^{\circ}C}$	Days
Active Growing Degree Days	$AGDD_{5, 10^{\circ}C}$	Accumulated sum of temperature degrees above $5^{\circ}C$ and $10^{\circ}C$	$^{\circ}C$
Effective Growing Degree Days	$EGDD_{5, 10^{\circ}C}$	Accumulated sum of temperature degrees above $5^{\circ}C$ and $10^{\circ}C$ minus T_{base}	$^{\circ}C$

temperature $\leq 5, 10$ and 15°C that is the beginning of such cumulated series of daily mean temperature deviations from the threshold value of $5, 10$ and 15°C that do not have positive values up to the end of a year. The definition of $\text{LGS}_{5, 10, 15^{\circ}\text{C}}$ is particularly relevant for measuring change of agricultural environment. Crops grow when the daily T_{avg} is above a given temperature threshold, varying according to the specie and its phenological state. Different indices are used to quantify that process. The active growing degree day ($\text{AGDD}_{5, 10^{\circ}\text{C}}$) and effective growing degree day ($\text{EGDD}_{5, 10^{\circ}\text{C}}$) has been used to assist in selections of crops and hybrids to assure the selected crops will achieve maximum growth at the time they reach maturity and potential yield. The AGDD_{T_b} for two different temperature thresholds (5 and 10°C) was computed according to:

$$\text{AGDD}_{T_b} = \sum_{i=1}^n T_{\text{avg}}$$

where n is the number of days in a given growing season, T_{avg} is the daily average temperature from the start ($\text{GSS}_{5, 10^{\circ}\text{C}}$) to the end ($\text{GSE}_{5, 10^{\circ}\text{C}}$) of the growing season and T_b is the cardinal temperature

($5, 10^{\circ}\text{C}$) for initiation and termination of growth for different crop types.

The EGDD_{T_b} for three different temperature thresholds or base temperature T_b (5 and 10°C) was computed according to:

$$\text{EGDD}_{T_b} = \sum_{i=1}^n (T_{\text{avg}} - T_b)$$

Where n is the number of days in a given growing season, T_{avg} is the daily average temperature from the start ($\text{GSS}_{5, 10^{\circ}\text{C}}$) to the end ($\text{GSE}_{5, 10^{\circ}\text{C}}$) of the growing season and T_b is the cardinal temperature 5 and 10°C for initiation and termination of growth for different crop types. There is no accumulation in EGDD if $T_{\text{avg}} < T_b$.

RESULTS AND DISCUSSIONS

Frost indices

In the future RM's climate due to the FFD delay and earliest occurrence of LFD can be expected a substantial decrease in the FP . The duration of the FP with temperatures below 0°C for baseline climate have been varied from 260 days in the north of the country to 282 days in the south. As a result of climate change by the 2020s the duration of the FP may decrease

from 14 days (according to the scenario B1) to 17 days (under A2) to in the Northern AEZ (Table 2).

In the Central and Southern AEZs the duration of the FP will decrease in both scenarios for $9-11$ days, respectively. To be noted, that actually observed decrease for FP over the last two decades ($1991-2010$) was for the Northern AEZ $\searrow -18$, for the Central AEZs $\searrow -14$, and for the Southern AEZs $\searrow -11$ days, compared to baseline climate. By the end of 2080s , duration of the FP in the Central and Southern AEZs will decrease significantly from $44-56$ days (B1) to $71-75$ days (A2). The lowest decrease is expected in the Northern AEZ from 33 to 68 days (Table 2).

Growing season and frost free period

In the future RM's climate due to the earlier start of spring and autumn elongation can be expected a substantial increase in the FFP (Table 3). The duration of the FFP with temperatures above 0°C for baseline climate have been varied from 260 days in the north of the country to 282 days in the south. As a result of climate change by the 2020s the duration of the FFP may increase from 14 days (according to the scenario B1) to 17 days (under A2) to in the Northern AEZ . In the Central

Table 2

PROJECTED ENSEMBLE CHANGES OF THE $\text{FFD}_{0^{\circ}\text{C}}$, $\text{LFD}_{0^{\circ}\text{C}}$ DATES AND FP WHEN AVERAGE DAILY AIR TEMPERATURE IS BELOW 0°C (DAYS) FOR SRES A2, A1B AND B1 EMISSION SCENARIOS TO THE $1961-1990$ CLIMATOLOGICAL BASELINE PERIOD IN XXI CENTURY

AEZ	A2			A1B			B1		
	FFD	LFD	FP (+/-)	FFD	LFD	FP (+/-)	FFD	LFD	FP (+/-)
2020s									
Northern	10/12	08/03	-17	06/12	07/03	-14	06/12	07/03	-14
Central	15/12	01/03	-9	18/12	29/02	-12	17/12	01/03	-11
Southern	14/12	27/02	-9	16/12	26/02	-11	14/12	27/02	-10
2050s									
Northern	15/12	01/03	-41	15/12	27/02	-31	08/12	05/03	-21
Central	31/12	18/02	-36	01/01	13/02	-42	24/03	15/02	-30
Southern	31/12	07/02	-45	30/12	06/02	-44	25/12	14/02	-32
2050s									
Northern	04/01	15/02	-68	24/12	17/02	-57	16/12	27/02	-33
Central	07/01	24/01	-75	06/01	28/01	-71	01/01	15/02	-44
Southern	07/01	23/01	-71	07/01	31/01	-67	01/01	15/02	-56

Note. The observed mean for baseline period $1961-1990$: the $\text{FFD}_{0^{\circ}\text{C}}$ date - Briceni ($30/11$); Chisinau ($10/12$); Cahul ($09/12$); the $\text{LFD}_{0^{\circ}\text{C}}$ date Briceni ($16/03$); Chisinau ($06/03$); Cahul ($03/03$); FP length of the period with the average daily air temperature is below 0°C , days - Briceni (105); Chisinau (85); Cahul (83).

Table 3

PROJECTED ENSEMBLE CHANGES OF THE LSF_{0°C}, FFD_{0°C} (DATES) AND FFP (DAYS) FOR SRES A2, A1B AND B1 EMISSION SCENARIOS TO THE 1961-1990 CLIMATOLOGICAL BASELINE PERIOD IN XXI CENTURY

AEZ	A2			A1B			B1		
	LSF _{0°C}	FFD _{0°C}	FFP (+/-)	LSF _{0°C}	FFD _{0°C}	FFP (+/-)	LSF _{0°C}	FFD _{0°C}	FFP (+/-)
2020s									
Northern	08/03	10/12	+17	07/03	06/12	+15	07/03	06/12	+14
Central	01/03	15/12	+9	29/02	18/12	+12	01/03	17/12	+11
Southern	27/02	14/12	+9	26/02	16/12	+11	27/02	14/12	+10
2050s									
Northern	01/03	15/12	+41	27/02	15/12	+31	05/03	08/12	+21
Central	18/02	31/12	+36	13/02	01/01	+42	15/02	24/03	+30
Southern	07/02	31/12	+45	06/02	30/12	+44	14/02	25/12	+32
2080s									
Northern	15/02	04/01	+68	17/02	24/12	+57	27/02	16/12	+33
Central	24/01	07/01	+75	28/01	06/01	+71	15/02	01/01	+44
Southern	23/01	07/01	+71	31/01	07/01	+67	15/02	01/01	+56

Note. The observed mean for baseline period 1961-1990: the LFD_{0°C} date - Briceni (16/03); Chisinau (06/03); Cahul (03/03); the FFD_{0°C} date - Briceni (30/11); Chisinau (10/12); Cahul (09/12); FFP length of the period with the average daily air temperature is above 0°C, days - Briceni (260); Chisinau (280); Cahul (282).

and Southern AEZs the duration of the FFP will increase in both scenarios for 9-11 days, respectively.

To be noted, that actually observed growth for FFP over the last two decades (1991-2010) was for the Northern AEZ \nearrow +18, for the Central AEZs \nearrow +14, and for the Southern AEZs \nearrow +11 days, compared to baseline climate. By the end of 2080s, duration of the FFP in the Central and Southern AEZs will increase significantly from 44-56 days (B1) to 71-75 days (A2). The lowest growth is expected in the

Northern AEZ from 33 to 68 days (Table 3).

The LGS_{5°C} for basic climate varies from 222 days in the north of the country up to 236 days in the south. Analysis of the data presented in the Table 4, shows that the LGS_{5°C} will elongate, and its increase in the 2020s for the Northern and Southern AEZs can be from a week (A2) up to 5-9 days (B1), respectively. In the central region the duration of the growing season will increase in both scenarios, by 12 days. In fact, the observed changes

in the duration of the LGS_{5°C} over the last 20 years were as follows: \searrow -2 days in the Northern, \nearrow +3 days in Central, and \nearrow +8 days in Southern AEZs. By the end of the 21st century the LGS_{5°C} will increase substantially from 14-21(B1) to 30-32 (A2) days in the Northern and Southern AEZs. The tendency to maximum increase of the LGS_{5°C} in the Central region will persist, and by the 2080's is expected that such periods will be 24-36 days longer.

For all agro-ecological zones by the end of the century the LGS

Table 4

PROJECTED ENSEMBLE CHANGES OF THE GSS_{5°C}, GSE_{5°C} (DATES) AND LGS_{5°C} (DAYS) FOR SRES A2, A1B AND B1 EMISSION SCENARIOS TO THE 1961-1990 CLIMATOLOGICAL BASELINE PERIOD IN XXI CENTURY

AEZ	A2			A1B			B1		
	GSS _{5°C}	GSE _{5°C}	(+/-)	GSS _{5°C}	GSE _{5°C}	(+/-)	GSS _{5°C}	GSE _{5°C}	(+/-)
2020s									
Northern	25/03	08/11	+7	25/03	07/11	+6	26/03	07/11	+5
Central	22/03	18/11	+12	21/03	18/11	+13	20/03	17/11	+12
Southern	21/03	18/11	+7	19/03	20/11	+11	20/03	18/11	+9
2050s									
Northern	22/03	14/11	+16	22/03	13/11	+16	23/03	10/11	+11
Central	19/03	23/11	+19	16/03	25/11	+24	19/03	21/11	+19
Southern	17/03	25/11	+13	14/03	27/11	+22	17/03	23/11	+16
2080s									
Northern	17/03	25/11	+32	18/03	18/11	+25	22/03	12/11	+14
Central	13/03	04/12	+36	08/03	30/11	+37	17/03	25/11	+24
Southern	12/03	02/12	+30	10/03	28/11	+28	15/03	26/11	+21

Note. The observed mean for baseline period 1961-1990: the GSS_{5°C} dates - Briceni (29/03); Chisinau (26/03); Cahul (22/03); the GSE_{5°C} dates - Briceni (05/11); Chisinau (11/11); Cahul (12/11); LGS_{5°C} days - Briceni (222); Chisinau (231); Cahul (236).

Table 5

PROJECTED ENSEMBLE CHANGES OF THE GSS_{10°C}, GSE_{10°C} (DATES) AND LGS_{10°C} (DAYS) FOR SRES A2, A1B AND B1 EMISSION SCENARIOS RELATIVE TO THE 1961-1990 CLIMATOLOGICAL BASELINE PERIOD IN XXI CENTURY

AEZ	A2			A1B			B1		
	GSS _{10°C}	GSE _{10°C}	(+/-)	GSS _{10°C}	GSE _{10°C}	(+/-)	GSS _{10°C}	GSE _{10°C}	(+/-)
2020s									
Northern	18/04	16/10	+10	20/04	15/10	+7	20/04	15/10	+7
Central	04/04	21/10	+21	02/04	22/10	+23	03/04	21/10	+23
Southern	05/04	23/10	+21	04/04	23/10	+21	03/04	23/10	+22
2050s									
Northern	11/04	20/10	+20	08/04	19/10	+24	13/04	17/10	+16
Central	31/03	25/10	+28	30/03	27/10	+33	31/03	25/10	+29
Southern	31/03	29/10	+31	29/03	29/10	+33	31/03	28/10	+30
2080s									
Northern	01/04	27/10	+37	04/04	23/10	+31	07/04	19/10	+25
Central	28/03	04/11	+42	26/03	31/10	+40	30/03	27/10	+32
Southern	27/03	05/11	+41	27/03	02/11	+40	30/03	30/10	+34

Note. The observed mean for baseline period 1961-1990: the GSS_{10°C} dates - Briceni (22/04); Chisinau (20/04); Cahul (21/04); the GSE_{10°C} - Briceni (10/10); Chisinau (16/10); Cahul (19/10); LGS_{10°C} days - Briceni (172); Chisinau (180); Cahul (182).

5°C will increase, mainly due to a late finish in the autumn (from 7 to 20¹ days in the Northern; 14 to 23 days in Central; and 14 to 20 days later in Southern AEZs), while the spring vegetation will start earlier than usual from 7 to 12 days in the Northern; from 9 to 13 days in Central; and from 7 to 10 days before in Southern AEZs.

The LGS_{10°C} for the baseline climate varies from 172 days in the North of the country up to 182 days in the South. In connection to climate change is expected that the LGS_{10°C} will increase by 2020s from 21 to 22-23 days in the Southern and Central AEZ. The lowest growth by 7-10 days is possible in the Northern AEZ. In fact, the observed changes in the LGS_{10°C} over the last 20 years were as follows: for the Northern ↘ -1 day, in Central ↗ +6 days, and ↗ +5 days in Southern AEZs. By the end of 2080s the LGS_{10°C} will increase substantially from 32-34 (B1) to 41-42 (A2) days in the Central and Southern AEZs. The tendency to minimum increase of the LGS_{10°C} in the Northern areas will persist, and by the 2080s would be expected that such periods will be only 25-37 days longer (Table 5).

1. Here and throughout the text the first number corresponds to the B1 scenario, the second to A2 scenario.

The LGS_{15°C} for the baseline climate varies from 118 days in the North of the country up to 141 days in the South. In fact, the observed changes in the LGS_{15°C} over the last 20 years were as follows: for the Northern ↗ +1 day, in Central ↘ -6 days, and Southern AEZs ↗ +4 days. In connection to climate change is expected that the LGS_{15°C} will increase by 2020s from 6 to 9 days in the Central and Southern AEZs. The highest growth by 14-15 days is possible in the Northern AEZ. By the end of 2080s the LGS_{15°C} will increase substantially from 21-25 (B1) to 33-34 (A2) days in the Central and Southern AEZs. The tendency to maximum increase of the LGS_{15°C} in the Northern areas will persist, and by the 2080s would be expected that such periods will be 27 (B1) and/or 40 (A2) days longer (Table 6).

According to [40; 41] a longer LGS could add more flexibility to some agricultural practices which could lead to maximize yields. The sowing date for summer crops is usually delayed due to high probabilities of occurrence of the last frost; therefore an earlier start of the growing season would allowed for an earlier sowing date of summer crops which would increase the possibility for example planting of double-cropping corn in the RM

[42]. Much of the relevant data in literature suggests the necessity of distinguishing between the potential and the actual vegetation periods. A consequence of the higher daily mean temperatures is that the potential vegetation period will be longer. At the same time the higher temperature leads to accelerated growth and this in turn shortens the crop lifecycle, and thus the duration of the actual vegetation period is also shortened. Under such circumstances it is reasonable to either grow varieties having a longer growth season (these usually produce higher yields than varieties with a shorter growth season, and can also be stored better), or to grow after crops. In this latter case the same area can be harvested twice within the same year [42-43].

Growing Degree Days (AGDD and EGDD_{5,10°C})

The AGDD_{5°C} and/or EGDD_{5°C} for the baseline climate vary from 3105 and/or 1995°C in the North up to 3652 and/or 2472°C in the South of the country. The AGDD_{5°C} and/or EGDD_{5°C} temperatures (lower limit of the grain crops development) will increase consistently on the territory of the Republic of Moldova. According to all three scenarios in the 2020s is expected a small increase in the AGDD_{5°C} and/or EGDD_{5°C}

Table 6

PROJECTED ENSEMBLE CHANGES OF THE GSS_{15°C}, GSE_{15°C} (DATES) AND LGS_{15°C} (DAYS) FOR SRES A2, A1B AND B1 EMISSION SCENARIOS RELATIVE TO THE 1961-1990 CLIMATOLOGICAL BASELINE PERIOD IN XXI CENTURY

AEZ	A2			A1B			B1		
	GSS _{15°C}	GSE _{15°C}	(+/-)	GSS _{15°C}	GSE _{15°C}	(+/-)	GSS _{15°C}	GSE _{15°C}	(+/-)
2020s									
Northern	10.05	19.09	+15	11.05	18.09	+15	10.05	18.09	+14
Central	05.05	08.09	+6	05.05	27.09	+6	04.05	27.09	+6
Southern	05.05	01.10	+9	05.05	30.09	+9	04.05	30.09	+9
2050s									
Northern	07.05	25.09	+24	06.05	26.09	+26	07.05	22.09	+21
Central	02.05	03.10	+14	29.04	05.10	+20	02.05	02.10	+13
Southern	03.05	09.10	+19	29.04	08.10	+22	02.05	27.09	+18
2080s									
Northern	01.05	01.10	+40	02.05	29.09	+33	05.05	26.09	+27
Central	23.04	14.10	+33	18.04	09.10	+31	28.04	06.10	+21
Southern	25.04	16.10	+34	23.04	12.10	+32	27.04	09.10	+25

Note. The observed mean for baseline period 1961-1990: the GSS_{15°C} dates - Briceni (15/05); Chisinau (06/05); Cahul (09/05); the GSE_{15°C} - Briceni (10/10); Chisinau (09/09); Cahul (26/09); LGS_{15°C} days - Briceni (118); Chisinau (141); Cahul (141).

Table 7

PROJECTED ENSEMBLE CHANGES IN THE AGDD_{5°C} AND EGDD_{5°C} FOR SRES A2, A1B AND B1 EMISSION SCENARIOS RELATIVE TO THE 1961-1990 CLIMATOLOGICAL BASELINE PERIOD IN XXI CENTURY

AEZ	A2				A1B				B1			
	AGDD _{5°C}	%	EGDD _{5°C}	%	AGDD _{5°C}	%	EGDD _{5°C}	%	AGDD _{5°C}	%	EGDD _{5°C}	%
2020s												
Northern	3437	11	2291	15	3453	11	2312	16	3430	10	2295	15
Central	3930	10	2720	12	3991	11	2773	14	3973	11	2759	14
Southern	3986	9	2770	12	4065	11	2828	14	4035	10	2811	14
2050s												
Northern	3757	21	2570	29	3803	22	2617	31	3654	18	2486	25
Central	4282	20	3033	25	4389	23	3113	28	4206	17	2957	22
Southern	4358	19	3091	25	4467	22	3175	28	4275	17	3016	22
2080s												
Northern	4267	37	2996	50	4103	32	2872	44	3779	22	2599	30
Central	4843	35	3508	45	4657	30	3322	37	4403	23	3126	29
Southern	4911	34	3575	45	4754	30	3433	39	4434	21	3155	28

Note. The observed mean annual AGDD_{5°C} and EGDD_{5°C} for reference period (1961-1990) were as following: AGDD_{5°C} - Briceni (3105°C); Chisinau (3581°C); Cahul (3652°C); EGDD_{5°C} - Briceni (1995°C); Chisinau (2426°C); Cahul (2472°C).

about 9-11% and/or 12-16%², with maximum increase in Northern AEZ. In fact, the observed changes in the AGDD_{5°C} and/or EGDD_{5°C} over the last 20 years were as follows: for the Northern +6.2 and/or 10.1%, + 5.5 and/or 7.5% in Central, and +4.6 and/or 6.6% in Southern AEZs. By the end of 2080s the AGDD_{5°C} and/or EGDD_{5°C} would increase significantly under high emission scenario A2 by 34-37%,

2. Here and throughout the text the first pair of numbers corresponds to AGDD_{5°C}, the second one EGDD_{5°C}.

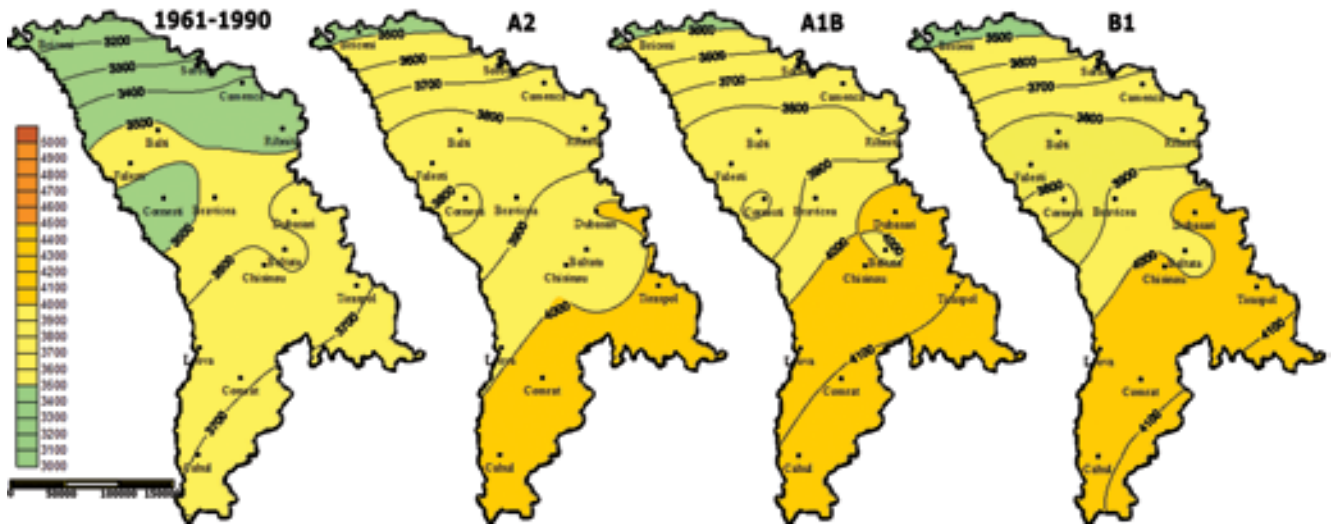
respectively by 45-50%, and will make from 4267 and 2996°C for the Northern to 4911 and 3575°C for the Southern AEZs; slightly lower growth is expected according to low emission scenario B1 by 21-23% and respectively by 28-30%, varying from 3779 and 2599°C for the Northern, to 4434 and 3155°C for the Southern AEZs, relative to the baseline climate (Table 7; Figure 1).

For the majority of the cultivated plant species in the Republic of Moldova the biologically active air

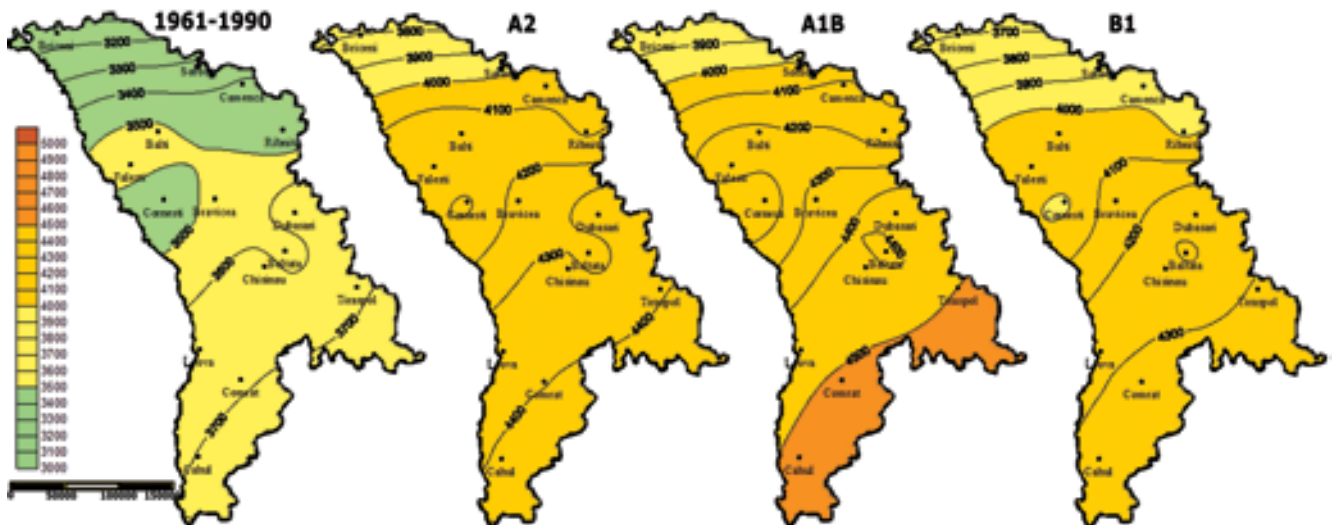
temperatures mean the AGDD_{10°C} or/and EGDD_{10°C}. The AGDD_{10°C} and/or EGDD_{10°C} for the baseline climate vary from 2745 and/or 1025 °C in the North up to 3222 and/or 1402 °C in the South of the country. Already by 2020s the AGDD_{10°C} or/and EGDD_{10°C} will grow by 12-14 and/or 18-22%³ under high emission scenario A2; and by 11-16 and/or 20-23% according to the low

3. Here and throughout the text the first pair of number corresponds to AGDD_{10°C}, the second one EGDD_{10°C}.

Harta ST5 2020 2020s



Harta ST5 2050 2050s



Harta ST5 2080 2080s

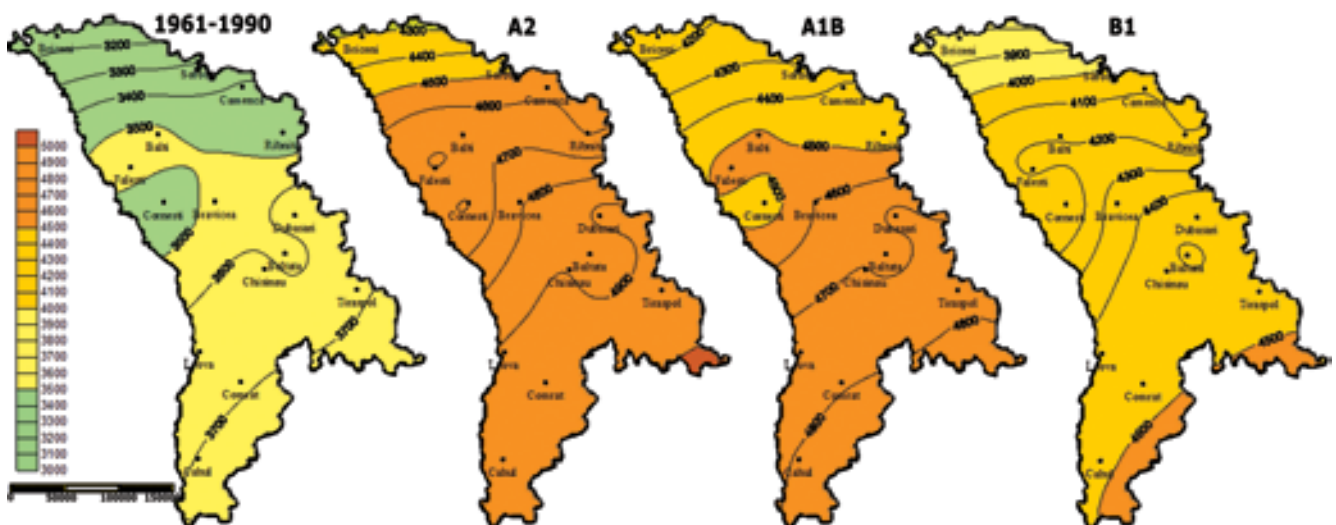


Figure 1: Projected Multi - Model Ensemble AGDD₅₀, (°C) Spatial Development throughout the Republic of Moldova

Table 8

PROJECTED ENSEMBLE CHANGES IN THE AGDD_{10°C} AND EGDD_{10°C} FOR SRES A2, A1B AND B1 EMISSION SCENARIOS RELATIVE TO THE 1961-1990 CLIMATOLOGICAL BASELINE PERIOD IN XXI CENTURY

AEZ	A2				A1B				B1			
	AGDD 10°C	%	EGDD 10°C	%	AGDD 10°C	%	EGDD 10°C	%	AGDD 10°C	%	EGDD 10°C	%
2020s												
Northern	3074	12	1253	22	3101	13	1278	25	3049	11	1262	23
Central	3627	14	1620	18	3692	16	1662	21	3679	16	1653	20
Southern	3682	14	1652	18	3724	16	1699	21	3732	16	1689	20
2050s												
Northern	3833	40	1480	44	3481	27	1526	49	3292	20	1416	38
Central	3975	25	1891	38	4078	28	1951	42	3906	23	1817	32
Southern	4064	26	1932	38	4147	29	1999	43	3980	24	1859	33
2080s												
Northern	3930	43	1834	79	3772	37	1742	70	3481	27	1514	48
Central	4516	42	2293	67	4308	36	2123	54	4096	29	1964	43
Southern	4600	43	2347	67	4439	38	2224	59	4128	28	1983	41

Note. The observed mean annual sum of active and effective temperatures for reference period (1961-1990) were following: $\Sigma T_{ac > 10^\circ C}$ - Briceni (2745°C); Chisinau (3175°C); Cahul (3222°C); $\Sigma T_{ef > 10^\circ C}$ - Briceni (1025°C); Chisinau (1375°C); Cahul (1402°C).

emission scenario B1. In fact, the observed changes in the AGDD_{10°C} and/or EGDD_{10°C} over the last 20 years were as follows: +6.1 and/or 17.4% in the Northern, + 7.2 and/or 12.3% in Central and +6.5 and/or 11.3 % in Southern AEZs.

By the end of 2080s the AGDD_{10°C} or/and EGDD_{10°C} will increase essentially by 42-43 and/or 67-79% under the high emission scenario A2, and will make from 3930 and/or 1834°C for the Northern to 4600 and/or 2347°C in the Southern AEZs; slightly lower growth is projected according to the low emission scenario B1 by 27-28 and/or 41-48%, and will make from 3481 and/or 1514°C for the Northern to 4128 and/or 1983°C in the Southern AEZs relative to the baseline climate (Table 8).

In the Figure 2 is presented the multi-model ensemble estimation of spatial distribution of the Republic of Moldova's AGDD_{10°C} development for SRES A2, A1B and B1 emission scenarios relative to the baseline climate 1961-1990 in the XXI century. If in the baseline climate the AGDD_{10°C} varies across the territory from 2800 to 3300°C then by the end of 2080s these values could rise according to the high emission scenario A2 from

4000 to 4700°C and/or from 3500 to 4300°C under the low emission scenario B1.

In this article a set of temperature – based agroclimatic indices: last (LFD), first (FFD) frost day; frost (FP), frost free (FFP) period; start (GSS_{5, 10, 15 °C}), end (GSE_{5, 10, 15 °C}), length (LGS_{5, 10, 15 °C}) of growing season with T_{avg} above 5°C, 10°C and 15°C; active growing degree days (AGDD_{5, 10°C}); and effective growing degree days (EGDD_{5, 10°C}) representing the heat conditions, during the growing season for cool season, warm season, and very warm season agricultural crops across the Republic of Moldova (RM) Agro-Ecological Zones (AEZs) were computed from 30-yr daily climatic observed data for a baseline period 1961-1990, current climate 1991-2010 and for three future 30-yr time periods (2020s, 2050s and 2080s) based on an ensemble of 10 GCMs for three SRES A2, A1B and B1 emission scenarios. Due to climate change is expected a significant increase in the length of the growing season and in the associated available heat. The winter temperature will be less damaging and the frost-free periods longer. Our results may be useful in further developing of national and regional

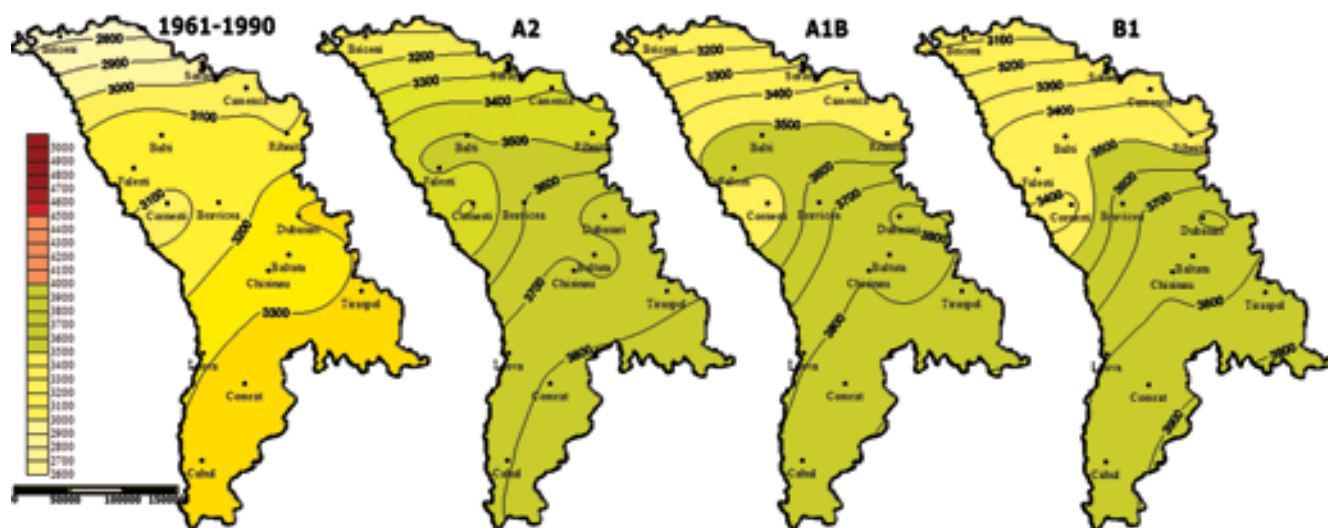
adaptation strategies and plans specific to the Republic of Moldova agriculture sector, which is currently underway. Farmers and policy-makers may use such information to choose climate adaptation measures such as for example agricultural crop selections. For example, an increasing trend in heat accumulations may be more favorable for vine and fruit production but less favorable for cereal crop production a sharp decrease in grain corn and winter wheat yield is expected to more districts in the Republic of Moldova, especially in the central and southern areas of existing agricultural regions according to Taranu, unpublished. A balance should be reached by taking advantage of the increases in growing season length and heat accumulations and managing the risks associated with seasonal water deficits.

CONCLUSIONS

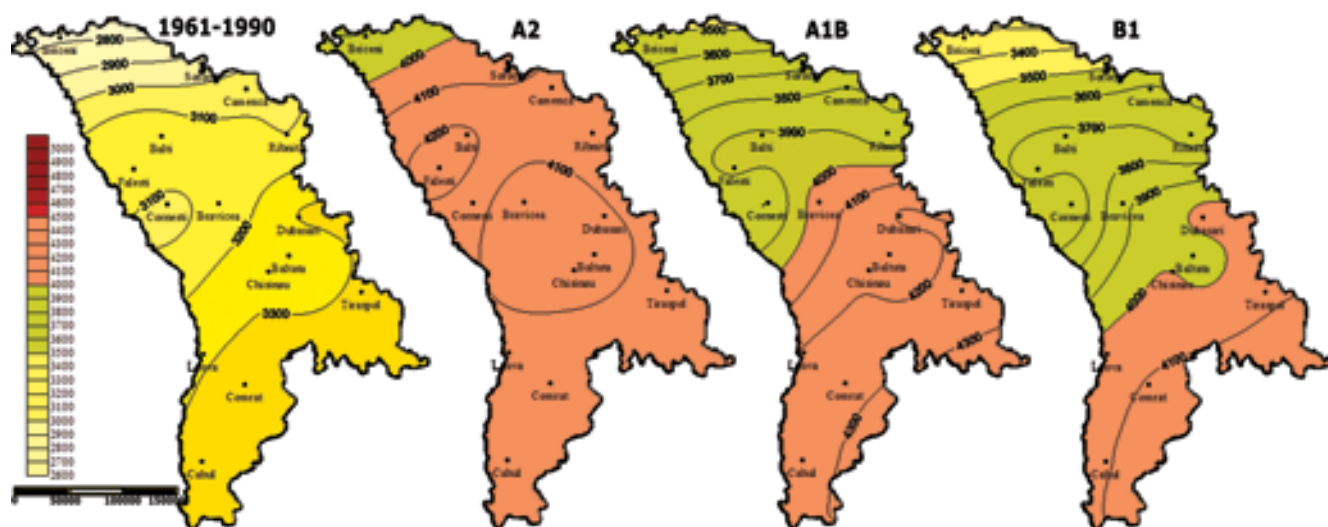
The main conclusions are the following:

1. In the future RM's climate due to the earlier start of spring and autumn elongation can be expected a substantial increase in the FFP. By the end of 2080s, duration of the FFP in the Central and Southern AEZs will increase signifi-

Harta ST10 2020 2020s



Harta ST10 2050 2050s



Harta ST10 2080 2080s

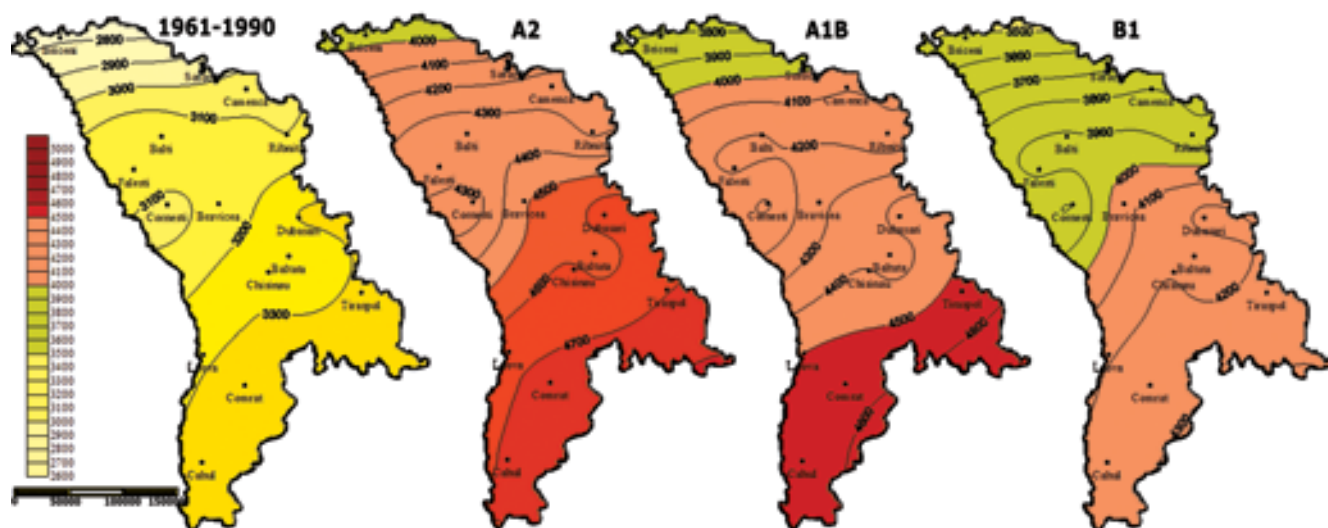


Figure 2: Projected Multi - Model Ensemble AGDD_{10°C} (°C) Development throughout the Republic of Moldova

cantly from 44-56 days (B1) to 71-75 days (A2). The lowest growth is expected in the Northern AEZ from 33 to 68 days.

2. The LGS_{5°C} will increase from 14-21 (B1) to 30-32 (A2) days in the Northern and Southern AEZs, the maximum increase by 24-36 days is projected in the Central AEZ.

3. For all AEZs the LGS_{5°C} will increase, mainly due to a late finish in the autumn from 7 to 20 days in the Northern; 14 to 23 days in Central; and 14 to 20 days later in Southern AEZs, while the spring vegetation will start earlier than usual from 7 to 12 days in the Northern; from 9 to 13 days in Central; and from 7 to 10 days before in Southern AEZs.

4. The LGS_{10°C} will increase from 32-34 (B1) to 41-42 (A2) days in the Central and Southern AEZs, the minimum increase about 25-37 days is expected in the Northern areas by the 2080s.

5. The LGS_{15°C} will increase from 21-25 (B1) to 33-34 (A2) days in the Central and Southern AEZs. The tendency to maximum increase of the LGS_{15°C} in the Northern areas will persist, and by the 2080s would be expected that such periods will be 27 - 40 days longer.

6. The AGDD_{5°C} and/or EGDD_{5°C} would increase significantly under high emission scenario A2 by 34-37% and/or 45-50%, and will make from 4267 and/or 2996°C in the Northern to 4911 and/or 3575°C in the Southern AEZs; slightly lower growth is expected according to low emission scenario B1 by 21-23% and/or 28-30%, varying from 3779 and/or 2599°C for the Northern, to 4434 and/or 3155°C for the Southern AEZs in the 2080s, relative to the baseline climate.

7. By the end of 2080s the AGDD_{10°C} or/and EGDD_{10°C} will increase to a large degree by 42-43% and/or 79-67% under the high emission scenario A2, and will make from 3930 and/or 1834°C for the Northern to 4600 and/or 2347°C in the Southern AEZs; slightly lower growth is projected according to the low emission scenario B1 by 27-28% and/or 48-41%, and will make

from 3481 and/or 1514°C for the Northern to 4128 and/or 1983°C in the Southern AEZs relative to the baseline climate.

BIBLIOGRAPHY

1. Fischer G, Shah M, Tubiello FN et al. (2005): Socio-economic and climate change impacts on agriculture: an integrated assessment, 1990–2080. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 360, 2067–2083.

2. Solomon S, Qin D, Manning M et al. (eds) (2007): *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge.

3. Alcamo J, Moreno JM, Nova'ky B et al. (2007): *Europe. Climate change 2007: impacts, adaptation and vulnerability. In: Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (eds Parry ML, Canziani OF, Palutikof JP, van der Linden PJ, Hanson CE), pp. 541–580. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

4. Easterling WE, Aggarwal PK, Batima P et al. (2007): *Food, fibre and forest products. Climate change 2007: impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of Working Group II. In: The Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (eds Parry ML, Canziani OF, Palutikof JP, van der Linden PJ, Hanson

5. Giorgi F, Lionello P. (2008): *Climate change projections for the Mediterranean region. Global and Planetary Change*, 63, 90–104.

6. Taranu L., Bercu I., Deveatii D. (2012): *Regional Climate Change Scenarios for the Republic of Moldova: Future Temperature and Precipitation Projections from Ensembles of 10 Global Climate Models. Mediul Ambient. Nr.3 (63), P. 33-42.*

7. Ciscar JC, Iglesias A, Feyen L et al. (2009): *Climate change impacts in Europe. Final Report of the PESETA Research Project, EUR 24093 EN, JRC Scientific and*

Technical Reports. Available at: <http://ftp.jrc.es/EURdoc/JRC55391.pdf>

8. COM (2009): *Adapting to climate change: Towards a European framework for action. Commission of the European Communities, Brussels, 1.4.2009, COM (2009) 147 final, White Paper.*

9. NCCAS, <http://clima.md/lib.php?l=ro&idc=237&>

10. Jones PD, Lister DH, Jaggard KW, Pidgeon JD. (2003): *Future climate impact on the productivity of sugar beet (Beta vulgaris L.) in Europe. Climatic Change*, 58, 93–108.

11. Porter JR, Semenov MA. (2005): *Crop responses to climatic variation. Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 360, 2021–2035.

12. Lavalle C, Micale F, Houston TD et al. (2009): *Climate change in Europe. 3. Impact on agriculture and forestry. A review. Agronomy for Sustainable Development*, 29, 433–446.

13. Quiroga S, Iglesias A. (2009): *A comparison of the climate risks of cereal, citrus, grapevine and olive production in Spain. Agricultural Systems*, 101, 91–100.

14. Iglesias A, Quiroga S, Schlickerrieder J. (2010): *Assessing uncertainty to support climate change adaptation needs for Mediterranean crops. Climate Research*, 44, 83–94.

15. Ewert F, Rounsevell MDA, Reginster I, Metzger MJ, Leemans R. (2005): *Future scenarios of European agricultural land use I. Estimating changes in crop productivity. Agriculture, Ecosystems and Environment*, 107, 101–116.

16. Peltonen-Sainio P, Jauhainen L, Laurila IP. (2009a): *Cereal yield trends in northern European conditions: changes in yield potential and its realisation. Field Crops Research*, 110, 85–90.

17. Cassman KG, Dobermann A, Walters DT, Yang HS. (2003): *Meeting cereal demand while protecting natural resources and improving environmental quality. Annual Review of Environment and Resources*, 28, 315–358.

18. Lobell DB, Cassman KG,

- Field CB. (2009): Crop yield gaps: their importance, magnitudes, and causes. *Annual Review of Environment and Resources*, 34, 179–204.
19. Finger R. (2010): Evidence of slowing yield growth – the example of Swiss cereal yields. *Food Policy*, 35, 175–182.
20. Kenny GJ, Harrison PA. (1993): Chapter 11. Analysis of effects of climate change on broad scale patterns of agroclimate in Europe. In: *The Effect of Climate Change on Agricultural and Horticultural Potential in Europe* (eds Kenny GJ, Harrison PA, Parry ML), pp. 201–224. University of Oxford, UK.
21. Trnka, M., J. E. Olesen, K. C. Kersebaum, A. O. Skjelvåg, J. Eitzinger, B. Seguin, et al. (2011): Agroclimatic conditions in Europe under climate change. *Glob. Change Biol.* 17: 2298–2318.
22. Olesen JE, Bindi M. (2002): Consequences of climate change for European agricultural productivity, land use and policy. *European Journal of Agronomy*, 16, 239–262.
23. Olesen JE, Trnka M, Kersebaum KC et al. (2011): Risk assessment and foreseen impacts on agriculture. *European Journal of Agronomy*, 34, 96–112.
24. Lobell, D. B. and M. B. Burke. 2010. On the use of statistical models to predict crop yield responses to climate change. *Agric. For. Meteorol.* 150:1443–1452.
25. Rötter, R. P., T. R. Carter, J. E. Olesen, and J. R. Porter. (2011b): Crop-climate models need an overhaul. *Nat. Clim. Change* 1:175–177.
26. White, J. W., G. Hoogenboom, B. A. Kimball, and G. W. Wall. (2011): Methodologies for simulating impacts of climate change on crop production. *Field Crops Res.* 124:357–368.
27. Osborne, T., G. Rose, and T. Wheeler. (2013): Variation in the global-scale impacts of climate change on crop productivity due to climate model uncertainty and adaptation. *Agric. For. Meteorol.* 170:183–194.
28. Nelson, G. C., M. W. Rosegrant, J. Koo, R. Robertson, T. Sulser, T. Zhu, et al. (2009): Climate change: impact on agriculture and costs of adaptation. *Food Policy Report*. International Food Policy Research Institute, Washington DC.
29. Ewert, F., M. K. van Ittersum, T. Heckelei, O. Therond, I. Bezlepkina, E. Andersen, et al. (2011): Scale changes and model linking methods for integrated assessment of agri-environmental systems. *Agric. Ecosyst. Environ.* 142:6–17.
30. Angulo, C., R. P. Rötter, R. Lock, A. Enders, S. Fronzek, and F. Ewert. (2013): Implication of crop model calibration strategies for assessing regional impacts of climate change in Europe. *Agric. For. Meteorol.* 170:32–46.
31. Semenov, M. A. and N. G. Halford. (2009): Identifying target traits and molecular mechanisms for wheat breeding under a changing climate. *J. Exp. Bot.* 60:2791–2804.
32. Rötter, R. P., T. Palosuo, N. K. Pirttioja, M. Dubrovsky, T. Salo, S. Fronzek, et al. (2011a): What would happen to barley production in Finland if global warming exceeded 4°C? A model-based assessment. *Eur. J. Agron.* 35:205–214.
33. Rosenzweig, C., J. W. Jones, J. L. Hatfield, A. C. Ruane, K. J. Boote, P. Thorburn, et al. (2013): The Agricultural Model Intercomparison and Improvement Project (AgMIP): protocols and pilot studies. *Agric. For. Meteorol.* 170:166–182.
34. Harrison, P. A. and R. Butterfield. (1996): Effects of climate change on Europe-wide winter wheat and sunflower productivity. *Clim. Res.* 7:225–241.
35. Ramankutty N, Foley JA, Norman J, Mcsweeney K. (2002): The global distribution of cultivable lands: current patterns and sensitivity to possible climate change. *Global Ecology and biogeography*, 11, 377–392.
36. Rötter R. P., Höhn J., Trnka M., et al. (2013): Modelling shifts in agroclimate and crop cultivar response under climate change. *Ecology and Evolution*. published by John Wiley & Sons Ltd. doi: 10.1002/ece3.782
37. Carter TR. (1998): Changes in the thermal growing season in Nordic counties during the past century and prospects for the future. *Agricultural and Food Science in Finland* 7: 161-179.
38. Frich P, Alexander LV, Della-Marta P, Gleason B, Haylock M, Tank K., Teteron T. (2002): Observed coherent changes in climatic extremes during the second half of the twentieth century. *Climate Research* 19: 193-212.
39. Menzel A, Jakobi G, Ahas R, Scheifinger H, Estrella N. (2003): Variations of the climatological growing season (1951-2000) in Germany compared with other countries. *Int. J. Climatol.* 23: 793-812. DOI:10.1002/joc.915.
40. Rinaldi M. 2004. Water availability at sowing and nitrogen management of durum wheat: a seasonal analysis with the CERES-Wheat model. *Field Crops Research* 89: 27–37. DOI:10.1016/j.fcr.2004.01.024.
41. Grassini P, Thorburn J, Burr C, Cassman KG. (2011): High-yield irrigated maize in the Western U.S. Corn Belt: I. On-farm yield, yield potential, and impact of agronomic practices. *Field Crops Research* 120:142–150. doi:10.1016/j.fcr.2010.09.012.
42. L. Taranu, V. Scorpan, V. Toderas, T. Mironova. Agroclimatic assessment of the impact of possible changes in the thermal regime on the area of cultivation of late maize hybrids in the Republic of Moldova. Innovations transfer in agriculture activities in the context of climate change and sustainable development. Proceedings of the International Conference Chisinau, November 11-13 2009, P. 400-409. (In Russian) <http://clima.md/lib.php?l=ro&idc=250&year=2009>
43. Babinszky L., Halas V. and Verstegen M. (2011): Impacts of Climate Change on Animal Production and Quality of Animal Food Products, Climate Change - Socioeconomic Effects, Dr Houshan Kheradmand (Ed.), InTech, DOI: 10.5772/23840. Available from: <http://www.intechopen.com/books/climate-change-socioeconomic-effects/impacts-of-climate-change-on-animal-production-and-quality-of-animal-food-products>

RELAȚIILE OM-NATURĂ SAU SITUAȚIA ECOLOGICĂ ÎN REPUBLICA MOLDOVA

Ion TULBURE, doctor - inginer în biologie, IPPAE al AȘM.,
Iulia HAIDARLÎ, doctorand, IPPAE al AȘM

De-a lungul mileniilor, impactul uman în biosferă a evoluat în ceea ce privește amploarea, dimensiunile și diversitatea formelor de manifestare ale acestuia. Dimensiunea planetară a acestui impact, de o forță distructivă extremă, se datorează acțiunii conjugate a cel puțin trei factori: ocuparea de-a lungul mileniilor a tuturor biotipurilor potențial locuibile de către om, dezvoltarea unor tehnici extractive și de prelucrare extrem de perfecționate și explozia demografică din ultimul timp, care a mărit cererea de bunuri de consum și presiunea de concurență asupra altor viețuitoare. La aceasta trebuie să mai adăugăm o cauză primordială care poate fi considerată ca o sinteză a lor: atitudinea nechibzuită a omului față de natură, tratarea acesteia ca pe un bun personal și ineputabil, și încrederea prea mare pe care o are societatea față de tehnică, în care vede idealul progresului și dezvoltării sale.

Actualmente principalele direcții de manifestare a impactului asupra naturii sunt următoarele:

- schimbarea structurii ecosistemelor pînă la limita ce depășește puterea de refacere a naturii și provoacă rupturi grave de echilibru;
- eliminarea din biosferă a numeroaselor specii de plante și animale, o dată cu denaturarea sau distrugerea ecosistemelor proprii acestora;
- introducerea în mediu a unor mari cantități de substanțe toxice, greu metabolizabile sau imposibil de metabolizat de către biosferă;
- exploatarea nerațională a resurselor solului urmată de pierderea structurii și fertilității acestuia (eroziune, degradare);
- eroziuni energetice ale Terei;
- transformarea radicală a peisajului geografic, cu urmări negative în ecosferă, prin lucrări de ame-

najare de mari proporții (bazine, lacuri de acumulare, îndiguire, desecări, etc.);

- modificarea climei, aridizarea acesteia datorită eliminării pădurilor de pe mari suprafețe de teren și altor modificări negative în structura învelișului vegetal de pe întreaga planetă;
- schimbarea compoziției atmosferei, a mărilor și oceanelor prin deversarea deșeurilor chimice și radioactive cu urmări nefavorabile pentru majoritatea viețuitoarelor, inclusiv pentru om;
- alterarea genofondului natural și reducerea pe această cale a potențialului de adoptare și refacere a organismelor și ecosistemelor.

Acest impact nu este o invenție a modernității. Modernă este numai intensitatea fără precedent a direcțiilor de exercitare a acestora și pericolul care s-a creat prin extinderea lor. Impactul asupra mediului, biotipurilor nu se reduce, dimpotrivă, se constată o creștere exponențială.

Majoritatea țărilor se confruntă cu dificultăți locale, precum ar fi ploaia acidă, reziduurile toxice sau eroziunea solului, amenințările globale de proporții planează asupra tuturor, de aceea consolidarea eforturilor la nivel internațional pentru a salva Pămîntul este o necesitate stringentă.

Care-i starea mediului înconjurător la noi în Republica Moldova?

Calitatea aerului atmosferic în orașele republicii, conform valorilor concentrațiilor medii de fond ale principalelor substanțe poluante, corespunde normelor sanitare, cu excepția orelor de vîrf și zilelor cu condiții climaterice nefavorabile dispersiei noxelor în atmosferă. Principalele surse de poluare sunt mijloacele de transport și energetica. Începînd cu anul 1993, cantitatea de noxe emise de mijloacele de transport a crescut vertiginos din

cauza sporirii numărului de automobile, în majoritatea lor vechi, importate din Vest.

Republica Moldova este supusă impactului maselor de aer din Oceanul Atlantic, care, deplasîndu-se prin țările europene, încorporează substanțele nocive emise în atmosferă. Concentrația de fond a principalelor substanțe poluante în bazinul aerian al Republicii Moldova depinde de transferul transfrontier de noxe, care în orașe se suprapune cu poluarea de la sursele locale. Această situație se datorează aflării teritoriului Republicii Moldova în zona de influență a ploilor acide. Alarmantă este și diminuarea stratului de ozon, care îndeplinește funcția de filtru pentru radiația ultravioletă dură.

Micșorarea cantității substanțelor poluante provenite din transferul transfrontier ar reduce pericolul apariției ploilor acide.

Implementarea măsurilor trasate în Planul Național Strategic de acțiuni în domeniul protecției mediului ar permite stoparea procesului de degradare a calității aerului și redresarea atmosferei.

Importanța apei pentru dezvoltarea societății este considerabilă de aceea e necesar de a analiza și cunoaște problemele gospodării apei în Republica Moldova în general și alimentarea populației cu apă potabilă în particular.

Sursele principale de asigurare a populației cu apă potabilă sunt râurile Nistru și Prut, apele subterane și freatice.

Din r. Nistru se captează apa pentru orașele Soroca, Florești, Bălți, Sîngerei, Rezina, Rîbnîța, Chișinău, Tighina, Tiraspol, din r. Prut – pentru orașele Ungheni, Cahul, Leova. Apa este distribuită consumatorului după o purificare prin cîteva etape și dezinfecție. În ceea ce privește calitatea acestei ape este necesar de mențio-

nat faptul că în perioada declinului în agricultură și industrie ea a devenit de o calitate mai bună și după epurarea respectivă, fierbere (distrugerea microorganismelor patogene) corespunde cerințelor față de apă potabilă. Acest fapt însă nu poate fi luat la baza politicii de alimentare centralizată cu apă a populației, deoarece din momentul când întreprinderile industriale vor funcționa în regim normal, deversând în mediu (ca pe vremuri) cantități mari de deșeuri adesea toxice și foarte toxice, calitatea apei se va înrăutăți. Exemplu viu – poluarea râului Bâc. Se cere soluționarea problemei privind depoluarea apelor naturale prin epurarea celor reziduale.

Referitor la apele subterane, în unele cazuri acestea conțin cantități sporite de ioni de fluor, fier, stronțiu și deosebit de puternic sunt poluate cu amoniac, componente ale rocii naturale. Poluarea cu elemente antropice este secundară, deoarece migrarea lor la adâncimi mari este de lungă durată.

Principala sursă de apă potabilă pentru localitățile rurale sunt apele freactice (fântinile). Spre deosebire de apele subterane, cele freactice sunt în prezent foarte poluate (de la 40 până la 90%) cu compuși ai azotului, îndeosebi cu nitrați, periculoși pentru sănătate. Cauza acestei poluări este acumularea, depozitarea, utilizarea gunoierului de grajd, bălegarului, deșeurilor menajere fără respectarea normelor de protecție a apelor. Cantități mari de nitrați se depistează îndeosebi în preajma gunoierilor neamenajate, gropilor de gunoi și veceurilor care nu sunt izolate corespunzător cerințelor sanitare.

Concentrația maximă admisibilă (CMA) de nitrați în apa potabilă constituie 45mg/dmc. În apele freactice din Moldova sunt cazuri când depășirea constituie cca 90 ori față de CMA. Situația se agravează din cauza creșterii numărului de vite în gospodăriile țărănești. Faptul în cauză este salutar, însă sunt necesare acțiuni educative în rândul populației privind măsurile de protecție a apelor freactice. În primul rând este necesar de îndepărtat de fântină, la o distanță maximal posibilă veceul, groapa de gunoi, cotețele animalelor și păsărilor de casă. Fântinile să fie amenajate bine, izolate în așa

fel încât poluanții să nu pătrundă în ele, curățarea să fie efectuată sistematic, deoarece că poluarea cu compuși ai azotului este temporară până în momentul în care este înlăturată cauza poluării.

Este foarte important de a menține curățenia în toate gospodăriile concomitent, deoarece poluanții (nitrații) migrează și pot apare la diferite distanțe de sursa de poluare, îndeosebi în fântinile aflate în vale.

Fântinile situate în câmp, cât și cele de pe marginea șoselelor, sunt rareori moderat poluate cu nitrați (până la 100 mg/dmc, 2-3 CMA) din cauza că nu se închid cu capac și nu sunt curățate sistematic.

Învelișul de sol prezintă cel mai important patrimoniu al republicii: 73,7% de suprafață sunt cernoziomuri, 11% – soluri de pădure și 10% – soluri aluviale.

Solurile republicii au acumulat în stratul de un metru adâncime (date generalizate) un miliard tone de humus, 55 milioane tone de azot, 60 milioane tone de fosfor, 700 milioane tone de potasiu.

În ultimii ani au fost scoase din folosință agricolă peste 200 mii ha de terenuri cu soluri fertile, inclusiv de sub plantații multianuale pentru construcții industriale, drumuri, extinderea orașelor și satelor. Valorificarea la maximum a suprafețelor de pământ, supraconcentrarea culturilor prășitoare, lichidarea asolamentelor, ignorarea măsurilor antierozionale și nimicirea scutului fitoameliorativ au contribuit la dezvoltarea activă a proceselor de eroziune a solurilor.

Circa 2 mln ha, sau 82% din teritoriile agricole ale republicii sunt situate pe costișe. Suprafața arabilă supusă erodării constituie 1,86 mln ha. Solurile erodate, precum și cele supuse alunecării de teren, ocupă circa 876 mii, ha sau 25,8% din teritoriu.

S-a calculat că venitul real de pe un hectar de pantă valorificată în scopuri agricole este de două ori mai mic decât pierderile anuale în urma eroziunii solului, neluând în considerație daunele aduse mediului înconjurător. Folosirea acestor soluri în stare naturală pentru pășuni și fânețe asigură un venit ce depășește de 4-5 ori beneficiul de la hectarul de pantă valorificat în scopuri agricole, și totodată, asigu-

ră reproducerea factorilor biologici și fertilității solului. De aceea, excluderea lor din terenurile arabile (330 mii ha) constituie o problemă primordială.

Cercetările agrochimice ale solului denotă o degradare a solului pe suprafețe considerabile. Conținutul de humus mai mic de 2%, ceea ce constituie nivelul limitei optime este caracteristic pentru 13% din suprafața cercetată (2075,3 mii ha).

Conținutul foarte scăzut de fosfor mobil este caracteristic pentru 21% din suprafețele de soluri cercetate și a potasiului variabil pentru 9,2% din suprafețe.

În solurile din vii, conținutul cuprului este deseori de 5 ori mai ridicat față de concentrația maxim admisibilă. Concentrația de fond a plumbului este înaltă îndeosebi la sud, unde atinge o valoare egală cu 3 clarc. O poluare cu plumb mărită se observă și în solurile din vecinătatea șoselelor cu un trafic intens. Frontiera naturală a poluării intensive a solurilor cu plumb și cadmiu este situată în prezent în limita de 15-20 m de la banda șoselei.

Aplicarea intensivă timp de 30 ani, în agricultura Moldovei, a îngrășămintelor minerale, pesticidelor, nerespectarea regimului de irigare, a condus la schimbări esențiale, de regulă, negative în structura și funcțiile biotei solului. S-a produs reducerea numerică și a diversității speciilor microferei agronomic folositoare, a mezofaunei și a biomasei lor, acumularea în sol a formelor ce produc toxine și a celor răpitoare.

Reproducerea biotei solului este posibilă pe calea biologizării agriculturii, reducerii chimizării, folosirii asolamentului cu rotația culturilor, sideratelor etc.

Referitor la starea radiologică a teritoriului republicii, pe parcursul anului 1995, indicii fondului extern gamma au înregistrat valori situate între 4-15 mR/h, prezentând unele devieri neînsemnate de la valorile medii, în unele localități fiind considerabil inferioare valorilor maxim admisibile, conform normelor de protecție radiologică.

Perioada actuală este caracterizată prin secetele repetate din ultimii ani, intensificarea proceselor de aridizare și modificare a sumelor precipitațiilor și evapotranspirația potențială (E_p), ceea ce denotă faptul că cea mai

mare parte a teritoriului republicii se atribuie la regiunile subumede și semiaride cu probabilitate mare de apariție a secetelor și dezvoltare a proceselor de deșertificare.

Deficitul de precipitații și repartiția neuniformă a lor condiționează secete frecvente și intensive. Probabilitatea apariției secetelor foarte puternice este de $\approx 50\%$ din norma climatică a precipitațiilor. În perioada apariției secetelor 1990-2012 pe teritoriul republicii s-au înregistrat 11 ani secetoși: 1990, 1992, 1994, 1996, 1999, 2000, 2001, 2003, 2007, 2011, 2012. În anii 1990; 1992; 2003, 2012 secetele s-au prelungit pe parcursul lunilor IV-IX. Serviciul de Stat Hidrometeo a stabilit că coeficientul hidrotehnic: $CHT \geq 1,0$ caracterizează o umiditate suficientă; $CHT \leq 0,7$ – indică o climă secetoasă; $CHT = 0,6$ – o secetă ușoară; $CHT \leq 0,5$ – o secetă puternică.

S-au produs schimbări și în domeniul biodiversității. Secetele repetate au influențat negativ starea populațiilor majorității speciilor autohtone de plante și animale, cele comune și rare, manifestând o descreștere numerică și de densitate, limitarea arilor de răspândire, indici scăzuți de reproducere.

Condițiile hidrologice și hidrochimice, dezvoltarea proceselor biogene, micșorarea conținutului de oxigen, poluarea cu reziduuri toxice în urma staționării numărului mare de instalații de epurare (conform datelor expediției Nistru-95) limitează dezvoltarea ihtiofaunei, precum și a altor organisme acvatice din acvatoriile republicii, în special a râurilor și a lacurilor mici. Sunt în descreștere populațiile de mreață, roșioară, somn, acipenseride.

Secetele au provocat limitarea condițiilor de creștere și dezvoltare a vegetației, cele mai valoroase tipuri de pădure: stejăretele și făgetele se află la limita reproductivă, continuă procesele de uscarea (raioanele Strășeni, Ungheni, Hîncești, Nisporeni).

Starea speciilor faunei terestre este condiționată, în mare măsură, de baza nutritivă (vegetală) și de izvoarele de apă. Se constată diminuarea efectivului numeric a mamiferelor, păsărilor, amfibiiilor din ecosistemele silvice și de stepă (pășuni).

Drept exemplu menționăm că efectivul numeric al unor specii importante, din punct de vedere economic,

inclusiv căprioara, mistrețul, cerbul s-a micșorat în medie de trei ori, comparativ cu anii 1990-1992.

Totodată, impactul antropic datorat activităților economice, vînatului și pescuitului, colectării de organisme, braconajului, extinderii terenurilor pentru construcții în imediata apropiere a biocenozelor naturale, defrișările de pădure, distrugerea fișiiilor forestiere de protecție, afectarea zonei de protecție a râurilor, duce la consecințe grave, provocînd degradarea ecologică a ecosistemelor naturale, scăderea rezistenței lor, schimbări ale regimului hidrologic și climatic, la diminuarea și dispariția speciilor spontane.

Fondul forestier din Republica Moldova constituie 379,1 mii ha, dintre care suprafața acoperită cu păduri constituie 377,6, sau circa 9,4% din suprafața republicii.

Principalele specii silviformante sunt: fagul, gorunul, stejarul penduculat și pufos, arboretul cărora ocupă 140,6 mii ha din suprafața acoperită cu păduri sau 51,5%, salcîmul alb – 69 mii ha sau 26,3%, frasinul 16,6 mii ha sau 6,1%, carpinul – 3,4% și alte specii 4,1% ori 11,1 mii ha.

Compoziția, structura și consistența arboretelor naturale au suferit schimbări considerabile pe fundalul dezechilibrului ecologic total, care în ultimele decenii a luat o mare amploare din cauza activității umane. Astfel, în ultimii 40-50 de ani, în fondul forestier s-au practicat tăieri rase pe suprafețe considerabile și regenerarea lor din lăstari. În rezultatul unei astfel de gospodăririi la etapa actuală fondul silvic este constituit din arboretele provenit din lăstari de generațiile a 3-a – 5-a și pînă la a 8-a, care în majoritatea lor nu dispun de un potențial biologic de rezistență față de factorii distructivi, sunt înbătrînite, au o creștere redusă și o capacitate de fructificare scăzută.

De asemenea, pe parcursul ultimilor decenii, silvicultorii au practicat împădurirea teritoriilor impracticabile pentru agricultură. Din lipsa de material seminologic autohton, ghinda era adusă frecvent din alte regiuni geografice (Ucraina, Rusia), care nu corespundeau condițiilor staționale ale locului de cultură și culturile silvice crescute din astfel de material seminologic, în marea majoritate, au fost compromise.

Pe parcursul ultimilor decenii s-a

practicat amplasarea în limitele fondului forestier a unui mare număr de obiective curative și de agrement, a traseelor de cale ferată, auto, a liniilor de tensiune înaltă, care practic au fragmentat fondul silvic în sectoare și masive cu suprafețe foarte reduse.

O problemă acută o constituie și deșeurile, care din an în an ocupă un volum tot mai mare și care crește direct proporțional cu sporirea populației și nivelului de trai. Acumularea lor crează un pericol enorm pentru mediul înconjurător și sănătatea populației. Anual, în lume, de pe urma maladiilor provocate de gospodărirea inadecvată în acest domeniu, mor circa 5 mln oameni, dintre care 4 mln copii. Este practic imposibil de a evolua daunele cauzate florei și faunei în urma poluării solului, a apei și a aerului cu deșeuri. Conform pronosticului efectuat în cadrul Conferinței de la Rio-de-Janeiro, în 1992, la începutul secolului al XXI cantitatea și diversitatea deșeurilor va crește de 4-5 ori, iar cheltuielile pentru utilizarea lor se vor dubla din cauza supraîncărcării locurilor de depozitare și a introducerii unor măsuri aspre de control al calității mediului. Această problemă globală necesită o soluționare urgentă și în Republica Moldova.

Anual în republică se acumulează peste 40 mln tone de deșeuri, dintre care 5,7 mln tone reziduuri menajere, 11 mln tone deșeuri industriale, inclusiv toxice – 3 mln tone; circa 9 mln tone deșeuri agricole, inclusiv 7,9 mln tone deșeuri animaliere și alte deșeuri provenite din ramurile economiei naționale.

Unele dintre cele mai puternice și periculoase surse de poluare a mediului sunt apele reziduale de la sectoarele galvanice și constructoare de mașini (decaparea metalelor cu diferiți acizi), apele de la spălarea cazanelor la centralele termice și electrice care conțin substanțe toxice (V205, NiO), deșeurile solide și semilichide de la sedimentarea metalelor grele (Fe, Cu) cu hexacianoferat (II) de potasiu (precipitate de cianură) din vinurile întreprinderilor agroindustriale.

Concluzionând cele expuse este cazul să ne amintim de cuvintele marelui poet german Goethe: „Natura totdeauna este veridică și nepărtinitoare – greșelile și rătăcirile aparțin omului. Natura nu iartă, ea se răzbună!”

MIRACULOSUL MĂCEȘ ȘI BENEFICIILE LUI

Nina CIOCÂRLAN, doctor în biologie
Grădina Botanică (Institut) a AȘM

Rosa canina L. (familia *Rosa-ceae*) este o plantă legendară cu incredibile beneficii pentru sănătate. Arealul speciei cuprinde Europa, Africa de Nord și Asia de Sud-Vest. În flora spontană a Republicii Moldova este comună, crește solitar, în grupuri sau în asocieri cu alte specii de arbuști, prin lizierele pădurilor și în ariile deschise de pe coastele pantelor calcareose din bazinul afluenților râului Prut și fluviului Nistru. Este răspândit pe larg și în zona de stepă.

Măceșul are și o mulțime de denumiri populare, precum: mărăcine, mărăcinele cioarei, trandafir, trandafir de câmp, trandafir sălbatic, scoruș nemțesc, rujă, ruiță, ciucuri de mărăcine.

Scurt istoric

Măceșul își datorează denumirea științifică naturalistului suedez Carl Linnaeus, care în secolul al XVIII-lea, atribuia rădăcinii acestui arbust efectul benefic împotriva turbării în urma mușcăturii de câine. Studii ulterioare au demonstrat ca fiind nefondată această ipoteză, chiar dacă denumirea plantei s-a păstrat. Se spune că primele rozarii, primele șiraguri de mătâni ale calugărilor catolici, ar fi fost facute din măceșe înșirate pe o ață, numele de rozariu venind astfel de la numele latină al măceșelor.

Despre efectele vindecătoare ale măceșelor există dovezi scrise cu mii de ani în urmă. Datorită proprietăților miraculoase, măceșul era folosit pe scară largă încă din Antichitate. Medicii din Grecia și din Roma Antică, din India și din China elogiază virtuțile terapeutice în tratate păstrate până în zilele noastre. De la greci și romani au rămas numeroase lucrări referitoare la metodele de înmulțire și cultivare a măceșului, printre autori au fost Plinius, Secudus, Columela etc. Încă Hipocrate folosea fructele de măceș în tratarea vezicii biliare; Dioscorides recomanda fructele de măceș fierse în vin în cazul durerilor de burtă. Uleiul volatil obținut din măceșe, se foloseș-



Foto 1. *Rosa canina* L. (înflorire deplină, 2013)

te din cele mai vechi timpuri împotriva diverselor maladii.

Descriere botanică

Arbust cu tulpina de 1,5-3 m înălțime, cu ramuri ramificate, drepte sau arcuit recurvate, ghimpoase; ghimpi robuști, drepți, pe tulpinile florale recurbați. Frunze imparipenat-compuse, de culoare verde, glabre, pe nervura principală uneori cu peri scurți. Foliolă 7 (rar 5 sau 9), netede, glabre, eliptice, spre vârf scurt-acutizate, pe margini acut-serate. Flori actinomorfe, pentamere, de culoare palid-roză sau albă, bisexuate, solitare sau grupe câte 3-5(15) în inflorescențe corimbiforme. Fruct - hipanțiu lat-ovoidal sau subglobulos, glabru, de culoare roșie.

Recoltare

În scopuri terapeutice se utilizează pseudofructele (*Fructus Cynosbati*), numite popular măceșe, petalele și frunzele. Măceșele nu au miros, iar gustul este dulce acrișor, ușor astringent. Perioada optimă de recoltare a măceșelor este sfârșitul lunii august până în luna noiembrie, până la primele înghețuri, când conținutul de principii active este maxim.

Principii active

Pericarpul fructelor conține vi-

taminele C, A, B₁, B₂, P, PP, K, acid citric, acid malic, pectine, ulei volatil, hidtați de carbon, polifenoli, antociani, pectine, terpenoide, ulei gras, flavonoizi, vanilină. Măceșele mai conțin, de asemenea, magneziu, calciu, fier, mangan, fosfor, potasiu, seleniu, sulf și zinc. Semințele conțin vitamina F și E (tocoferol), acizi grași esențiali (linolic, linoleic, și arahidonic), ulei volatil, hidrați de carbon, lecitine și compuși terpenici (betulină, licopen).

Efecte și utilizări terapeutice

Utilizarea măceșului în medicina populară este cunoscută din antichitate. Ceaiul de măceșe se folosește contra tusei, răgușelii și astmului. Fiertura de măceșe se întrebuițea încă împotriva durerilor de stomac sau sub formă de comprese contra durerilor de urechi. Măceșele macerate în țuică se folosesc contra hemoragiilor uterine. Lemnul de măceș tăiat mărunț și fiert cu apă se folosește la băi în cazul băătăurilor.

Medicina modernă demonstrează efectul antidiabetic, hipoglicemiant, tonic, antioxidant, antianemic, vitaminizant, mineralizant, revigorant al măceșelor.

Măceșele au efect benefic asupra sistemului nervos. Studii recente