

# CERCETĂRI FUNDAMENTALE ȘI APLICATIVE EFECTUATE ÎN DOMENIUL MEDIULUI DE CĂTRE INSTITUTUL DE ECOLOGIE ȘI GEOGRAFIE ÎN ANII 2006-2011

Dr. Maria SANDU, director adjunct pentru știință  
dr. Vasile STEGĂRESCU, secretar științific  
Institutul de Ecologie și Geografie

Prezentat la 25 mai 2012

**Abstract:** *Scientific research it returns an important role in the environment threat. In this context the Institute of Ecology and Geography performs basic and applied scientific research on evolution, structure, functioning of ecological, geographical systems, their changes under the action of biotic, abiotic and anthropogenic factors, on protection of the environment, efficient use of natural resources, environmental security, sustainable development of the economy. The results of researches conducted in 2006-2011 were published in about 1120 publications, of which 28 monographs, 16 teaching methodical work, a dictionary, 22 brochures, 14 maps and posters, 133 materials in international editions, 131 reviewed scientific papers, about 320 summaries of scientific communications at national and international forums, 4 patents by the author.*

În prezent omenirea se confruntă cu o degradare intensă a stării mediului înconjurător generată de epuizarea resurselor naturale, creșterea nivelului de poluare a componentelor mediului, fenomene meteorologice extreme, dispariția speciilor, a pădurilor, erodarea solului, extinderea deșertificării, urbanizarea excesivă, managementul neadecvat al deșeurilor etc.

Deși problemele de mediu (locale, regionale și globale) sunt vechi, specialiștii susțin că „formele contemporane ale degradării mediului sunt mai globale decât oricând în istoria umanității și implică cel mai semnificativ set de riscuri și amenințări la adresa vieții omului” [17].

În acest context activității de cercetare științifică îi revine un rol important în fața amenințărilor asupra mediului înconjurător. Perioada dintre conferințele de la Stockholm (1972) și cea de la Rio de Janeiro (1992) a fost caracterizată printr-o amploare a dezvoltării cunoașterii științifice privind starea și cauzele degradării mediului. Cunoștințele științifice acumulate au fost și sunt folosite la evaluarea stadiului actuel

și de previzionări ale tendințelor viitoare de evoluție a stării mediului, pentru a propune acțiuni care se cer realizate, sau evitate, pentru menținerea unui mediu sănătos și inofensiv vieții.

**Misiunea** Institutului de Ecologie și Geografie constă în organizarea și efectuarea cercetărilor științifice fundamentale și aplicate privind evoluția, structura, funcționarea sistemelor ecologice, geografice și componentelor de bază ale acestora, modificarea lor sub acțiunea factorilor biotici, abiotici și antropici, în vederea protecției mediului ambiant, folosirii eficiente a resurselor naturale, asigurării securității ecologice, dezvoltării durabile a economiei țării, pregătirea cadrelor de înaltă calificare prin doctorat și postdoctorat.

**Dirrecțiile principale de cercetare ale institutului sunt:**

- Dinamica și evoluția geo- și ecosistemelor naturale și antropizate în context local, regional și transfrontier;
- Elaborarea sistemului geo-informațional de mediu și de resurse naturale;

- Monitoringul integrat de mediu și reconstrucția ecologică.

Cercetările științifice fundamentale și aplicate au fost realizate de către colectivele laboratoarelor Institutului de Ecologie și Geografie (*Geomorfologie Dinamică, Climatologie, Geografia și Evoluția Solurilor, Landșaftologie, Geografie socioumană, Biogeocenologie, Ecologia Așezărilor Umane, Ecobioidinamica și Radioecologie, Calitatea Mediului și Standarde și Normative de Mediu*) în marea majoritate pe baza proiectelor instituționale din cadrul Direcției strategice 2 „Valorificarea resurselor umane, naturale și informaționale pentru dezvoltarea durabilă” (Hotărârea Parlamentului Republicii Moldova nr. 160-XVI din 21 iulie 2005).

**Cercetări fundamentale**

În baza studiului privind evidențierea particularităților regionale ale formării potențialului geoecologic al landșafturilor cercetătorii institutului au elaborat modelele spațiale de bază pentru evidențierea riscurilor de manifestare a proceselor geomorfologice distructive, au evaluat distribuția versanților de surpare-



**Figura 1.** Evaluarea riscurilor manifestării alunecărilor de teren

rostogolire și a alunecărilor de teren, fiind întocmit modelul spațial al riscului de manifestare a proceselor de eroziune liniară în Zona de silvostepă (figura 1) [4, 28, 29, 44]. Pentru prima dată a fost argumentată științific lărgirea spectrului de indici climatici și agroclimatici cu diferite însușiri estimative (grade, mm, zile etc.), care au stat la baza regionării resurselor agroclimatic și utilizării unor noi indici complecși, ce permit estimarea adecvată a potențialului agroclimatic, în condițiile schimbărilor actuale ale climei. În baza metodei estimative prin pontaje, ca instrument de cercetare a fost realizată una dintre cele mai dificile sarcini privind regionarea componentelor naturale aparte (clima), cât și a potențialului natural în întregime [23, 25].

Tipizarea pedoecologică a landsafturilor a fost efectuată în funcție de gradul de transformare tehnogenetică a solurilor și stabiliți indicii cantitativi ai potențialului pedoecologic al unităților pedogeografice. Potențialul pedologic a fost estimat utilizând sistemul de bonitare a solurilor pentru raioanele pedogeografice din Zona Silvestepii de Nord, Regiunea Centrală (Zona Pădurilor Codrilor), Zona Stepei Câm-

piei de Sud, stabiliți indicii cantitativi ai potențialului pedologic în calitate de componenți ai potențialului geoeologic al landsafturilor și estimat rolul factorilor abiotici în repartizarea spațială a peisajelor zonale în republică. Notele de bonitare ale solurilor au permis evaluarea potențialului pedologic al raioanelor și zonelor pedo-geografice [38, 39, 40, 41, 42, 5, 10, 11, 18, 22].

A fost efectuată regionarea fizico-geografică a teritoriului Republicii Moldova și elaborate modele cartografice ale pretabilității agricole a peisajelor (figura 2). Evaluând potențialul turistic și recreativ al reliefului republicii au fost propuse recomandări de conservare a rezervațiilor peisagistice Saharna și Țipova, iar modelele cartografice ale potențialului hidrologic au fost create pentru regiuni și subregiuni fizico-geografice și unități administrative, evidențiind noi criterii și indicatori de evaluare a impactului activităților economice asupra stării ecologice a spațiilor urbane.

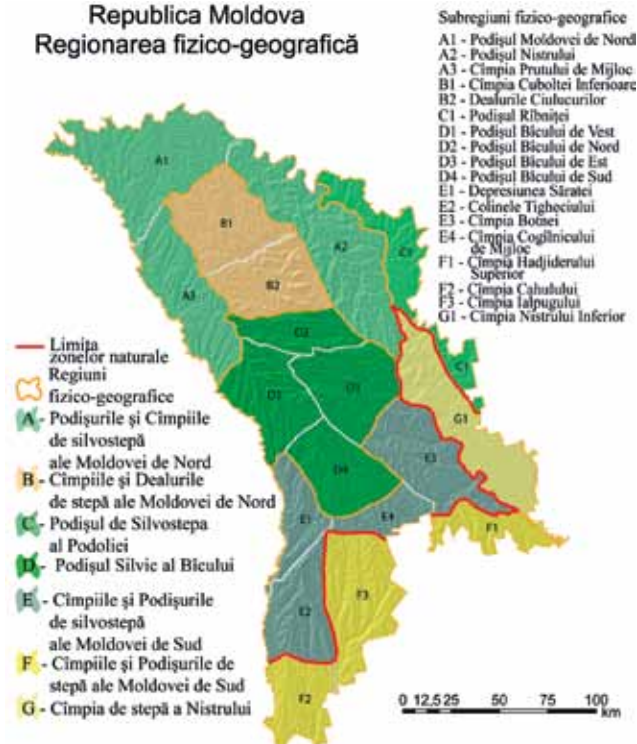
În scopul elaborării propunerilor de optimizare a organizării teritoriale, a fost perfectat modelul numeric al distribuției spațiale, metoda creării modelelor spațiale, precum și evidențiate particularitățile geoe-

cologice ale versanților supuși alunecărilor de teren; evaluată afectarea teritoriului republicii de alunecări de teren.

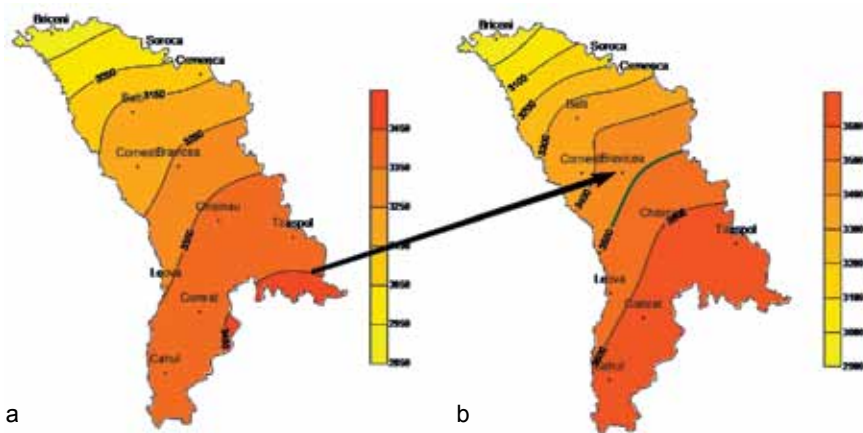
Evaluările temporale privind clima regională denotă că primul deceniu (2000-2010) al secolului XXI este cel mai cald din toată seria observațiilor instrumentale de pe teritoriul țării, iar timpul de majorare a temperaturii medii anuale constituie 0,5%/deceniu (de 2,5 ori mai mult decât cel scontat). În cazul păstrării acestui tempou de încălzire în anii 2000-2029 va avea loc deplasarea semnificativă spre nord a sumelor temperaturilor active, majorarea cu două săptămâni a perioadei active de vegetație și micșorarea cu două săptămâni a perioadei de iernare a culturilor multianuale (figura 3) [24].

Au fost stabiliți indicii cantitativi ai potențialului pedologic în calitate de componenți ai potențialului geoeologic al landsafturilor Regiunii Centrale și estimat rolul diferiților factori abiotici în repartizarea spațială a peisajelor zonale în republică, fiind constatat faptul că în Podișul Codrilor predomină solurile brune și cele cenușii – 35,3 mii ha (38 %). În studiu a fost aplicată o nouă metodologie de evaluare a potențialului

## Republica Moldova Regionarea fizico-geografică



**Figura 2.** Republica Moldova. Regionarea fizico-geografică



**Figura 3.** Repartiția spațială a sumelor temperaturilor active: a) 1989-1999; b) 2000-2029

de pretabilitate agricolă a peisajelor și apreciat potențialul hidrologic al landșafturilor.

### Cercetări aplicative

În cadrul cercetărilor științifice privind structura, funcționalitatea, stabilitatea, dinamica și bioproducivitatea ecosistemelor naturale și antropizate din Republica Moldova a fost evaluată starea componentelor de mediu, identificate sursele de poluare. Au fost estimate fluxurile nutrienților și metalelor grele, elaborate bazele de date privind nivelul de poluare a biotopului ecosistemului urban Chișinău, calculate scurgerile de pe suprafața terestră și elaborate recomandări pentru gestionarea rațională a resurselor naturale din mun. Chișinău și Planul Local de Acțiuni de Mediu pentru mun. Chișinău și com. Tohatin [8, 9].

În baza studiului stării a 85 ecosisteme reprezentative din bazinul r. Prut s-a constatat că metalele grele și nivelul fondului radiologic gamma extern (12-20  $\mu\text{R/h}$ ), inclusiv conținutul radionuclizilor antropogeni  $^{137}\text{Cs}$  și  $^{90}\text{Sr}$ , nu au influențat semnificativ ecosistemele studiate [32-34]. Nivelul de poluare a aerului cu  $\text{SO}_2$  (0,05 – 0,5  $\text{mg/m}^3$ ), evaluat prin lichenoindicație [1], demonstrează efecte nocive în 30 din cele 32 ecosisteme forestiere (figura 4), fiind evidențiată o poluare sporită a aerului din pădurea "Gârbova" și Rezervația naturală de plante medicinale "Cernoleuca". Un nivel minim de poluare îl au pădurile "Ocnița", "Zăbriceni" și "Rosofeni".

Au fost înregistrate 134 specii

de plante și 56 specii de animale cu statut național și internațional de protecție și propuse 7 arii reprezentative (circa 1000 ha) și 7 habitate noi. Rezultatele sunt aplicate în completarea bazei de date privind fondul ariilor naturale protejate de stat (ANPS). Sunt propuse pentru includerea în lista ANPS pădurea de luncă din meandru Pererâta (r. Prut), sectorul râului Draghiște din preajma s. Trebișăuți, izvorul Volodeni, lunca și lacul din nord-vestul s. Maramonovca, lacul din Rezervația naturală silvică „Lupăria” [2, 3].

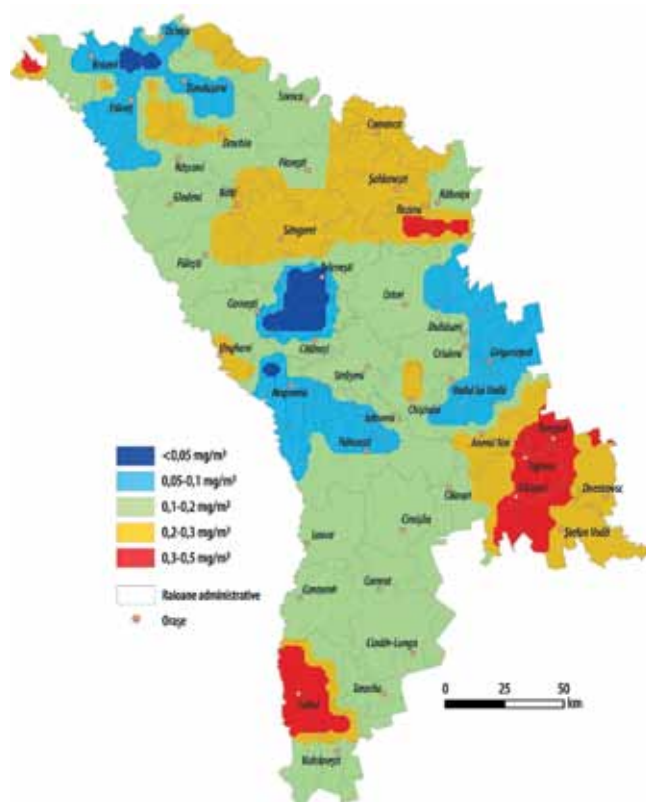
Studiul ANPS din bazinul fl. Nistru a stabilit 17 habitate noi pentru 16 specii rare, care pot servi ca argument științific pentru noua ediție a Cărții Roșii, starea ecologică a monumentelor hidrologice și perfectate pașapoartele lor ecologice.

Au fost studiate materialele existente privind actele normative de mediu – Directivele UE, Convențiile internaționale, ale Organizației de Standardizare Internațională (ISO), regulamentele, nor-

mele și standardele ecologice ale UE, actele legislativ-normative ale Republicii Moldova. În conformitate cu aceste documente, Acquis-ul de Mediu este considerabil mic (118 documente): 70 de directive, 20 de Regulamente și 28 de Decizii ale Uniunii Europene (tabelul 1) [26, 43].

Evaluând starea ecologică a monumentelor hidrologice protejate de stat (MNH) s-a constatat că componența fizico-chimică a apei corespunde cerințelor de potabilitate și sanitară și este acceptabilă pentru consum. În majoritatea cazurilor se respectă parțial regimul de protecție (s. Naslavcea, Plopi, Fântânița și Horodiște), iar în unele cazuri MNH sunt în stare deplorabilă (s. Cotova, r-nul Drochia). Izvoarele râurilor Racovăț și Ciuhur au fost propuse să fie incluse în lista monumentelor hidrologice protejate de stat. Investigarea stării ecologice cu impact transfrontalier și local-transfrontalier a râurilor mici, inclusiv în perioada inundațiilor din anii 2008 și 2010, denotă capacitatea lor mică de autoepurare și nitrificare [21, 22].

A fost estimată de asemenea încărcătura ionilor minerali din de-



**Figura 4.** Distribuția spațială a gradului de poluare a aerului cu  $\text{SO}_2$

Tabelul 1  
Sumarul Legislației de Mediu a UE – recomandat pentru Acquis-ul de Mediu

SECTOR	Directive	Regulamente	Decizii	Total
Orizontal	7	3	0	10
Calitatea aerului	16	6	7	29
Managementul deșeurilor	19	1	8	28
Protecția apei	13	0	1	14
Protecția naturii	4	4	1	9
Controlul poluării industriale	3	2	1	6
Chimicalele și Organismele modificate genetic	7	3	5	15
Zgomotul	1			1
Protecția civilă		1	5	6
TOTAL	70	20	28	118

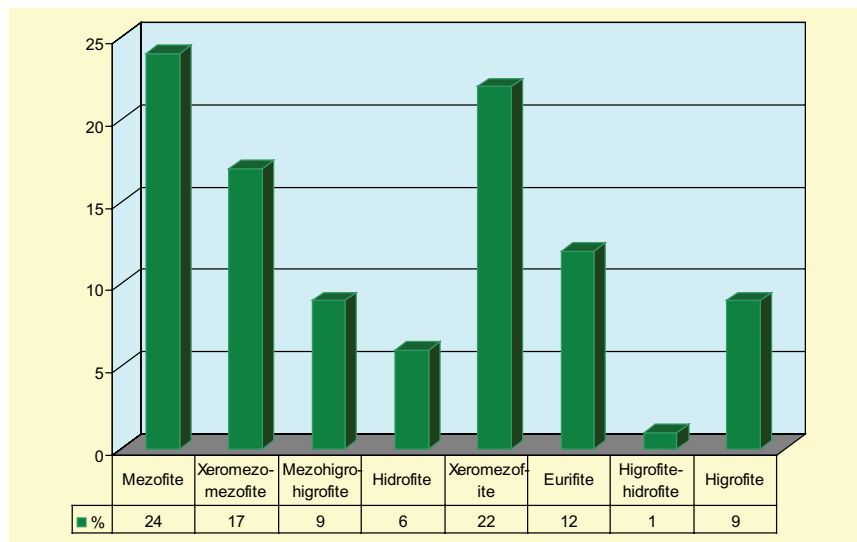


Figura 5. Analiza spectrului ecologic al florei vasculare a r. Bîc, perimetrul mun. Chișinău

punerile atmosferice și impactul precipitațiilor atmosferice asupra componentelor mediului [18] și al regimurilor hidrotermic, de fertilizare, tamponare și de acidifiere asupra solului. Cercetările efectuate au permis elaborarea pașapoartelor ecologice a 5 rezervații de resurse de sol.

Reieșind din importanța cunoștințelor în elaborarea politicilor de mediu și dezvoltare, este necesară implicarea mai activă în activitățile de cercetare științifică și de utilizare a rezultatelor acesteia. Astfel, odată cu inițierea procesului de aproximare a legislației naționale la cea europeană, în baza analizei comparative a legislației de mediu din Republica Moldova, utilizând criteriile Directivelor UE, au fost elaborate propuneri de armonizare a unor acte legislative și normative (standarde) la cerințele

UE și internaționale, 36 propuneri de modificare a actelor legislative de mediu ale republicii, evaluate 217 standarde privind compatibilitatea cu cerințele Directivelor UE și ISO; recomandate pentru aprobare cca 40 de standarde, 3 normative, 1 proiect de Hotărâre de Guvern [5, 10, 11].

În contextul evaluării impactului factorilor naturali și antropici asupra geo- și ecosistemelor de pe teritoriul Republicii Moldova și al perfecționării managementului resurselor naturale și conservării ariilor reprezentative a fost estimată scurgerea de suprafață din partea inferioară a mun. Chișinău (cca 5 t/ha/an), evaluat indicele nitrofilității vegetației nitrofile (constituie 4,4 - 5,5 unități) și structura demografică-populațională a florei vasculare din bazinul r. Bîc, perimetrul ecosistemului urban Chișinău (figura 5). A fost, de

asemenea, creată baza de date privind fluxurile deșeurilor în activitățile socio-economice din mun. Chișinău, elaborată metodologia de evaluare a impactului lor asupra ecosistemelor urbane [6, 7].

Rezultatele privind evaluarea stării, formelor de utilizare și protecția unităților teritoriale regionale includ principiile metodice de realizare a modelelor cartografice, hărțile digitale ce reflectă starea actuală a mediului. Au fost evidențiate și caracterizate 3 zone pedogeografice ce se divizează în districte, 14 raioane și 7 subraioane, în cadrul cărora au fost evidențiate și caracterizate 80 de microrraioane (7 grupe pedoecologice) (figura 6) și elaborate atlasele geomorfologic, climatologic și cel pedologic [13, 31]. În unitățile teritoriale peisagistice au fost caracterizate componentele de bază ale mediului (relief, sol, climă, apă de suprafață) și ale unităților teritoriale regionale (zone, regiuni, subregiuni), inclusiv starea, modul de utilizare și gradul de stabilitate ecologică [30].

Concomitent cu proiectele instituționale, Institutul de Ecologie și Geografie a realizat cercetări științifice și în cadrul Programelor de Stat, Proiectelor de Transfer Tehnologic și internaționale. În baza lor a fost efectuată modelarea cartografică a factorilor climatici de risc și evidențiată legătura corelativă mare dintre condițiile de iernare și gradul de afectare a mugurilor florali, productivitatea culturilor tehnice și cerealiere cu resursele de umiditate și create hărțile digitale ale repartizării spațiale a factorilor climatici de risc în cultivarea plantelor.

Modelele cartografice electronice, parametrii de formare a unde de viitură pe fl. Nistru și r. Prut, modelul numeric al teritoriului văii r. Prut, ca suport digital pentru îmbunătățirea sistemului de avertizare și gestiune a inundațiilor în partea stângă a bazinului râului Prut cu estimarea zonelor susceptibile la inundații au fost elaborate în contextul inundațiilor din ultimii ani care au avut loc în republică. Rezultatele obținute au fost propuse Agenției „Apele Moldovei” pentru gestionarea inundațiilor pe râurile mari ale Republicii Moldova.

Reieșind din faptul că apele subterane se utilizează ca apă pentru



Figura 6. Harta solurilor Republicii Moldova

editate 4 broșuri cu 24 de hărți (4 la scară medie și 20 - la scară mare), destinate diverselor tipuri de turism. Acesta este un produs turistic național bazat pe utilizarea tehnologiilor informaționale contemporane, inclusiv SIG și Internet.

Susceptibilitatea alunecărilor de teren în partea centrală a Republicii Moldova este evaluată în cadrul unui proiect NATO. Rezultatul principal al proiectului l-a constituit elaborarea hărților de susceptibilitate a terenurilor la alunecări de teren pentru partea centrală a Republicii Moldova (Podișul Codrilor), ce vor fi transmise Departamentului Serviciului Protecției Civile și al Situațiilor Excepționale al Ministerului Afacerilor Interne. Utilizarea acestor hărți în astfel de domenii precum planificarea urbană, aplicații inginerești, îmbunătățiri funciare etc. va aduce beneficii substanțiale atât statului, cât și agenților economici și populației.

În cadrul proiectului internațional multilateral (parte componentă a cercetărilor din Programul FP7 BLACK-SEA-ERA-NET) privind ra-

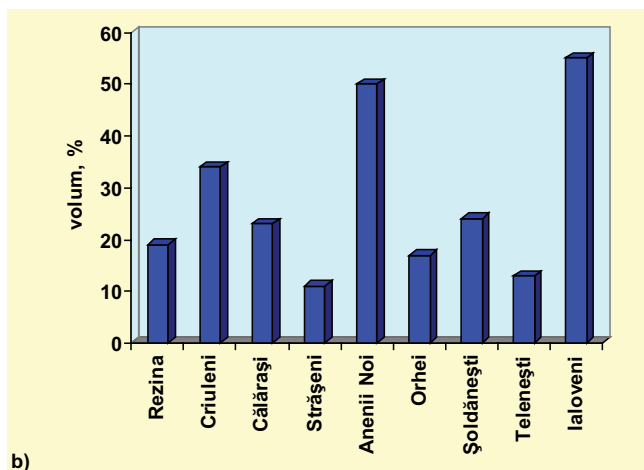
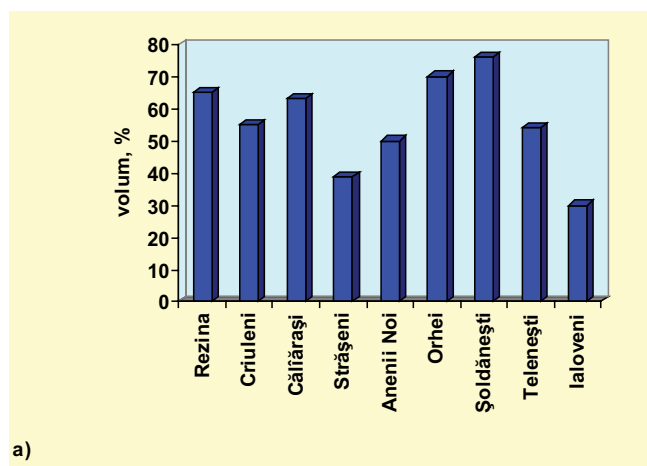


Figura 7. Cota volumului apei izvoarelor și cișmelelor ce se încadrează în parametrii de potabilitate (a) și care este poluată cu nitrați (b), %

consum (cca 75% din locuitorii Uniunii Europene se alimentează cu apă din surse subterane), a fost estimată cantitatea și calitatea apei izvoarelor și cișmelelor din bazinul fl. Nistru, elaborată baza de date și propuse izvoare pentru alimentarea populației cu apă calitativă. Studiul denotă că volumul apei ce corespunde cerințelor de potabilitate constituie de la 30 (raionul Ialoveni) – 39% (Strășeni) până la 70 (Orhei) – 76% (Șoldănești), în total - 1746 l/min (31%),

iar cel al apei poluate cu nitrați este de la 11 (raionul Strășeni) – 13% (Telenеști) până la 50 (Anenii Noi) - 55% (Ialoveni), în total cca 1130 l/min (27%) (figura 7) [19, 20, 27].

Majoritatea izvoarelor (96%) au apă estimată cu calificativul bună și satisfăcătoare pentru irigare/udatul culturilor agricole.

Pentru implementarea tehnologiilor noi de creare a datelor cartografice tematice la elaborarea rutelor turistice integrate, au fost

dioactivitatea de fond a mediului înconjurător din zonele riverane Mării Negre au fost colectate informațiile bibliografice privind starea și caracteristicile cantitative și calitative ale apelor pe teritoriul Republicii Moldova care se scurg în Marea Neagră, evaluate comparativ cu nivelul fondului radiologic natural anterior gradul de poluare cu radionuclizii  $^{137}\text{Cs}$  și  $^{90}\text{Sr}$  a solurilor zonei de nord, centru și sud a republicii.

Institutul a efectuat, de asemenea, cercetări în cadrul a 4 proiecte științifice bilaterale în comun cu Federația Rusă privind studiul legităților de răspândire pe pante a solurilor spălate și înămolite (aluviale), utilizarea rațională și protecția lor (studiile de caz ale Zonei Centrale Necernoziomice a Rusiei și regiunii de sud a Republicii Moldova); cercetarea proceselor erozive pentru conservarea solurilor în agrolandșafurile de silvostepă din Europa de Est în condițiile naturale variate (studiile de caz ale regiunii Belgorod din Federația Rusă și Republicii Moldova); studierea influenței regimului termo-hidrodinamic din bazinul Mării Negre asupra schimbărilor de climă de pe teritoriul Republicii Moldova; utilizarea sistemelor geoinformaționale și a datelor de teledetecție pentru elaborarea principiilor structural funcționale pentru organizarea monitoringului geoecologic al teritoriilor din regiunile agricole intens valorificate.

Cercetările IEG au fost susținute financiar și de Ministerul Mediului prin realizarea proiectelor înaintate la Fondul Ecologic Național:

1. „Elaborarea, editarea și popularizarea lucrărilor din Colecția „Biblioteca Mediului” („Enciclopedie de ecologie”, „Dicționar de etimologie ecologică poliglot”, „Axiomatica: legile și principiile ecologice”, autor acad. Ion Dediu).

2. „Pregătirea, machetarea, designul și tiparul cărții „Solul în viața acad. Andrei Ursu”.

3. „Finisarea și editarea Hărții solurilor Republicii Moldova”, autor acad. Andrei Ursu.

4. Finalizarea și editarea monografiei „Solurile Moldovei”, autor acad. Andrei Ursu.

5. „Evaluarea actuală a stării componentelor de mediu și inventarierea obiectelor protejate în scopul ținerii Cadastrului de Stat al ariilor naturale protejate de stat” cu compartimentele: Realizarea studiului „Stabilitatea și bioproductivitatea ecosistemelor naturale și antropizate din Republica Moldova”; „Evaluarea complexă a obiectelor naturale protejate de stat din bazinul r. Prut în scopul formării și ținerii băncii de date privind elaborarea Cadastrului ariilor naturale protejate de stat”; „Suportul informațional de gestionare a ariilor protejate (pe

exemplul rezervațiilor peisagistice)”; „Reevaluarea Rezervației de resurse de sol protejată de stat”.

Rezultatele cercetărilor efectuate în anii 2006-2011, au fost publicate cca 1120 de lucrări științifice, dintre care 28 monografii; 16 capitole în monografii; 16 lucrări metodicodidactice; 1 dicționar, 22 broșuri, 14 hărți și placarde, 133 materiale în ediții internaționale, 131 articole științifice recenzate, cca 320 materiale și rezumate ale comunicărilor științifice la forurile naționale și internaționale, 4 brevete de autor și alte publicații.

În anii 2006-2011 Institutul de Ecologie și Geografie a participat la 124 manifestări științifice, inclusiv 81 internaționale.

Sunt de menționat meritele membrului corespondent al AȘM Ion Dediu, profesor universitar, doctor habilitat în biologie în fondarea și dezvoltarea cercetărilor științifice ecologice, consolidarea și fortificarea serviciului ecologic național, decorat în anul 2010 cu „Ordinul Republicii” [14-16]. (Enciclopedie de ecologie. Ch.: Știința, 2010. 840 p.; Tezaurul terminologic al ecologiei. Ch.: Știința, 2010. 284 p.; Axiomatica, principiile și legile ecologiei. Ch.: Știința, 2010. 216 p.)

Pentru rezultatele științifice și publicațiile din domeniul pedologic [35-37] academicianul Andrei Ursu a fost nominalizat la titlul Savantul anului 2011 (Pedologie aplicativă. Domenii și metode. Chișinău: Tip. AȘM., 2011, 144 p.; Solurile Moldovei, Colecția Academica, vol. VIII., Știința, Chișinău, 2011, 324 p.; Solurile Rezervației „Codrii”, Tipogr. AȘM, Chișinău 2011, 84 p.)



Figura 8. Raportul Național „Starea mediului în Republica Moldova în anii 2007-2010”

Printre rezultatele importante ale colaborării în plan național sunt următoarele:

- elaborarea și editarea, la solicitarea Ministerului Mediului, (ordinul nr. 19 din 21.03.2011) a Raportului Național „Starea mediului în Republica Moldova în anii 2007-2010” (în total 122 autori, inclusiv: Academicieni – 7; doctori habilitați – 12; doctori – 35), lansat la cea de-a VII-a Conferință ministerială “Mediul pentru Europa”, organizată la Astana (Kazahstan) sub egida Comisiei Economice pentru Europa a Națiunilor Unite, 21-23 septembrie 2011 și distribuit tuturor ministerelor, departamentelor și instituțiilor de învățământ de profil (figura 8) [12].

- studiul „Resursele naturale și evaluarea lor” pentru Obiectul nr. 14602 „Planul amenajării teritoriului național”, INCP „URBANPROIECT”;

- Baza de date primare privind calitatea apei izvoarelor/

cișmelelor din bazinul r. Prut și fl. Nistru pentru autoritățile publice raionale și locale;

- “Evaluarea stării dinamice a versantului de alunecare prin care este amplasat gazoductul magistral (sectorul din fața satului Buneț)”, SRL “Moldovatrangaz”.

- Planurile locale de acțiuni de mediu (Comuna Sireți, raionul Anenii Noi).

Rezultatele științifice principale obținute de colectivul Institutului de Ecologie și Geografie se încadrează în realizarea Strategiei Naționale și Planul de acțiuni în domeniul conservării diversității biologice (H.P.R.M. nr. 112-XV din 27.04.2001), Programului Național de asigurare a securității ecologice pentru anii 2007-2015. (HGRM nr. 304 din 17.03.07), Programului național de adoptare a standardelor europene ca standarde/prestandarde moldovene pe anul 2011 și 2012-2013, Planului de acțiuni al guvernului pentru anii 2011-2014. XII. PROTECȚIA MEDIULUI (HG nr. 179 din 23.03. 2011), Programului național de asigurare a securității ecologice pentru anii 2007-2015.

Institutul a participat cu exponate în lucrările expozițiilor anuale MoldEco în perioada a. 2006-2008, Expoziției a 2-a „Industria constructoare de mașini. Prelucrarea metalului, Mașini-Unelte, Instrumente. Secția „STANDARDE ȘI CALITATE” (2007-2008), Expoziției Internaționale a Creativității și Inovării EURO INVENT, Iași, România, 09.05.2009, Expoziției Internaționale Specializate INFO INVENT, Chișinău, 24-27 noiembrie 2009.

Au fost elaborate și implementate în activitatea autorităților publice centrale și/sau locale 9 recomandări metodologice, armonizate cca 100 standarde ISO și EN de mediu.

În anul 2011 3 persoane au fost înmatriculate la doctoratură. Alte 13 lucrează asupra tezelor. În procesul didactic au fost implicați 22 cercetători ai institutului, care au ținut cca 60 de cursuri de prelegeri normative și speciale la diferite instituții de învățământ superior din republică și de peste hotare.

Institutul de Ecologie și Geografie continuă editarea, în colaborare cu alte instituții, a două reviste științifice („Buletinul AȘM. Științele

Vieții” și „Mediul Ambient”), care sunt recunoscute de către CNAA ca reviste științifice cu articole recenzate la categoria B și C, respectiv. Revistele sunt o importantă sursă de schimb și de colaborare cu partenerii naționali și străini din aproximativ 10 centre de cercetare din 5 țări. În schimbul surselor editate, biblioteca institutului beneficiază de ediții de specialitate. Revistele servesc ca sursă de schimb și pentru Biblioteca științifică a AȘM, care efectuează schimb de literatură cu circa 120 centre științifice din 40 de țări, fapt ce contribuie la îmbogățirea surselor de informație a cercetătorilor din Republica Moldova.

Conform Hotărârii Prezidiului Parlamentului Republicii Moldova din 14 iunie 1993, nr. 1494-XII, Institutul Național de Ecologie a fost abilitat în calitate de Punct Național Focal INFOTERRA – UNEP al Republicii Moldova. În prezent Punctul Național Focal INFOTERRA – UNEP al Republicii Moldova este patronat de Institutul de Ecologie și Geografie.

#### BIBLIOGRAFIE

1. Begu A. Ecobioindicația: premise și aplicare. Ch.: Digital Hardware SRL. 2011, 166 p.

2. Begu A., Liogchii N., Brega V., Tăriță A., Sandu M., Stegărescu V., Kuharuc E., Donica A. Argumentarea științifică a valorii ecosistemului forestier Lupăria. //Mediul Ambient, Ch.: 2007, nr. 4 (34), p. 16-23.

3. Begu A., Sandu M., Obuh P., Tăriță A., Stegărescu V., Spătaru P., Lungu A. Starea ariilor naturale protejate de stat în bazinul râului Prut. // Mediul Ambient. Ch.: 2006, nr. 5 (29), p. 4-13.

4. Boboc N., Sîrodoev Gh. Relieful //Enciclopedia „Republica Moldova. Natura” Ch.: Enciclopedia Moldovei, 2009. p. 6-11.

5. Buburuz, D., Plângău, V., Bobeică, V., Brega, V. Baza legislativă de protecție a calității aerului în RM. //Aerul și apa componente ale mediului. Materialele conferinței intern. 19-20.03.2010. Cluj Napoca. Presa Univ. Cluj. Edit. G. Pandi și F. Moldovan, p. 26-34.

6. Bulimaga C. Impactul deșeurilor industriale asupra fitocenozelor ecosistemului urban Chișinău. //Buletinul Academiei de Științe a

Moldovei. Științele Vieții. Ch., 2009, nr. 2(308), p. 136-143.

7. Bulimaga C., Grabco N., Negara C. Impactul antropic asupra vegetației vasculare din albia râului Bâc pe sectorul Strășeni-Sângera. //Studia Universitatis. Seria Științe reale și ale naturii. Revistă științifică. Ch., 2011, nr. 6(46), p. 77-81.

8. Bulimaga C., Grabco N., Negara C., Țugulea A. Biodiversitatea vegetală a terenurilor degradate din comuna Tohatin. //Studia Universitatis. Seria Științe ale naturii. Revistă științifică. Ch., 2011, nr. 1(41). p. 103-108.

9. Cocîrță P. Experiența elaborării PLAM pentru unele comune din Republica Moldova. //Dezvoltarea economico-socială durabilă în cadrul euroregiunilor și a zonelor transfrontaliere. Euroregiunea Siret-Prut-Nistru.V, VI, Iași, 2009, p. 404-419.

10. Cocîrță P. Environmental laws and normative systems in the Republic of Moldova: development milestones. În: Analele Universității „Ștefan cel Mare”. Suceava, Secțiunea Geografie. Anul XVIII – 2009, p.191-200.

11. Cocîrță P., Clipa C. Legislația ecologică a Republicii Moldova: Catalogul documentelor. Ch.: Știința, 2008, 65 p.

12. Colectiv de autori. Starea mediului în Republica Moldova în 2007-2010 (Raport National). Ch.: Tipografia “Nova-Imprim” SRL, 2011, 192 p.

13. Constantinov T., Sîrodoev I., Sîrodoev Gh., Tofan E., Stinga T., Madan A., Cojocari R. Republica Moldova. Harta turistică, scara 1:500 000. Ch., IngeoCad, 2010.

14. Dediu I. Axiomatica, principiile și legile ecologiei. Ch., Știința, 2010, 216 p.

15. Dediu I. Tezaurul terminologic al ecologiei. Ch., Știința, 2010, 284 p.

16. Dediu I. Enciclopedie de ecologie. Ch., Știința, 2010. 840 p.

17. Held D., McGrew A., Goldblatt A., Perraton G. Transformări globale. Ed. Polirom, Iași, 2004, p. 455.

18. Lozan R., Tăriță A., Sandu M. Fluxurile de ioni minerali și metale grele pe sol cu apele din precipitații. //Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții. Ch., 2008, nr. 3, p. 153-158.

19. Lozan R., Tăriță A., Sandu M., Gladchi V., Moșanu E., Procopii

- D., Spătaru P., Jabin V., Țurcan S. Izvorul – indicator al stării ecologice al teritoriului (raioanele Orhei, Telenești și Șoldănești). //Mediul Ambient, Ch., 2011, nr. 2 (56), p. 15-20.
20. Lozan R., Tăriță A., Sandu M., Moșanu E., Procopii D., Gladchi V. Aspecte privind parametrii de calitate a apei izvoarelor și cișmelelor din raioanele Criuleni și Călărași. // Creșterea impactului cercetării și capacității de inovare. Conferința științifică cu participare internațională consacrată aniversării a 65-a a USM, 21-22 septembrie 2011. Vol. II Științe ale naturii și exacte. Ch., 2011, p. 70-72.
21. Mosanu E., Spataru P., Lupascu T., Sandu M., Goreacioc T., Tarita A. The evolution of biochemical oxidation of ammonia ions in small rivers water. //Chemistry Journal of Moldova. General, Industrial and Ecological Chemistry. Ch.: 2010, nr. 5 (1), p. 78-83.
22. Mustea M., Boian I., Galcă G., Sandu M., Tăriță A., Zubcov E., Sirețeanu D., Gladchi V., Prepețița A., Jeleapov V., Serenco L. Starea resurselor de apă. //Starea mediului în Republica Moldova în 2007-2010 (Raport National). Ch., Tipografia "Nova-Imprim" SRL, 2011, p. 75-80.
23. Nedeașcov M. Estimarea resurselor agroclimatice de pe teritoriul Republicii Moldova. //Creșterea impactului cercetării și capacității de inovare. Conferința științifică cu participare internațională consacrată aniversării a 65-a a USM, 21-22 septembrie 2011. Vol. II. Științe ale naturii și exacte. Ch., 2011, p. 325-328.
24. Nedeașcov M. Fundamente teoretico-practice de estimare a potențialului agroclimatic în condițiile schimbării globale a climei. Autoreferat al tezei de doctor habilitat în științe geografice. Ch., 2011, 40 p.
25. Nedeașcov M., Răileanu V., Cojocari R., Crivova O., Coiceanu A. Evaluarea resurselor de umezeală și productivitatea sfeclei de zahăr pe teritoriul Republicii Moldova. Lucrările Simpozionului Sisteme Informaționale Geografice Ediția XIX-a. 6-8 octombrie 2011, Ch., Republica Moldova. p. 184-187.
26. Niculiță Gh., Buburuz D., Bobeică V., Brega V. Necesitatea fortificării instrumentelor de implementare a convențiilor internaționale de mediu. //Tehnologii și echipamente pentru evaluarea și protecția mediului. Environment & Progress, 12/2008. Cluj Napoca, România: EFES, 2009, p. 299-306.
27. Sandu, M.; Mosanu, E.; Gladchi, V.; Tarita, A.; Duca, Gh.; Spataru, P.; Lupascu, T.; Sergentu, E.; Lozan, R.; Jabin, V.; Turcan, S. Study of spring's water quality as sources of potable water and for irrigation in Rezina district. //Chemistry Journal of Moldova. General, Industrial and Ecological Chemistry. Ch., 2010, nr. 5 (1), p. 84-89.
28. Sîrodoev Gh., Mițul E. Geomorfologia // Flora Basarabiei (plante superioare spontane) în 6 vol. (sub red. acad. Andrei Negru). Vol. I. Bryophyta, Lycopodiophyta, Pteridophyta, Pinophyta. Ch., "Universul" ÎS, 2011, p. 18-24.
29. Sîrodoev Gh., Mițul E., Ignatiev L., Gherasi A. Evaluarea riscurilor de apariție a proceselor geomorfologice periculoase //Republica Moldova. Hazardurile Naturale Regionale. Ch.: Tipogr. „Elena-V.I.” SRL, 2009, 108 p.
30. Sîrodoev Gh., Sirodoev I., Sviridova A Zoning of the anthropogenic relief of urbanized territories //Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții. Ch., 2009, nr. 1(307), p. 152-158.
31. Sîrodoev Gh., Sîrodoev I., Cazanțeva O. Ciriace I Atlasul "Geografia mediului" clasa a XII-a. Ch., Press Design, 2011, 32 p.
32. Stegărescu V., Gîlcă G., Ursuleanu I., Nedeașcov S. Situația radiologică //Starea mediului în Republica Moldova în anul 2006 (Raport Național). Ch., 2007, p. 94-97.
33. Stegărescu V., Kuharuk E. Migration of radionuclide Cs137 in Moldavian soils //Regional and Global aspects of Radiation Protection – IRPA. Regional Congress for Central and Eastern Europe. Brașov, România, 24-28 September 2007, p. 227.
34. Stegărescu V., Kuharuk E., Nedeașcov S. Gamma-ray scintillation spectrometry in the radioecological studies in the Republic of Moldova //Environment & Progress – 12/2008. Cluj Napoca: EFES, 2009. p. 449-454.
35. Ursu A. *Pedologie aplicativă. Domenii și metode*. Ch., Tip. AȘM., 2011, 144 p.
36. URSU A. Solurile Moldovei, Colecția Academica, vol VIII. Ch., Știința, 2011, 324 p.
37. Ursu A., Barcari E. Solurile Rezervației „Codrii”, Tipogr. AȘM, Ch., 2011, 84 p.
38. Ursu A., Vladimir P., Curcubăt S. Potențialul pedoecologic al raioanelor Silvestepei de Nord. //Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții. Ch., 2009, nr. 1, p. 147-152.
39. Ursu A., Vladimir P., Marcov I., Curcubăt S. Calitatea solurilor și potențialul pedologic al unităților pedogeografice. // Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții. Ch., 2010, nr. 3 (312), p. 148-152.
40. Ursu A., Vladimir P., Marcov I., Curcubăt S. Calitatea solurilor ca element al potențialului geoecologic al landșafturilor. //Mediul ambient, Ch., 2010, nr. 3 (51), p. 19-22.
41. Ursu A., Vladimir P., Marcov I., Curcubăt S. Caracteristica potențialului pedologic al landșafturilor zonei Câmpiei de Sud. //Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții. Ch., 2010, nr. 3 (312), p. 152-160.
42. Ursu A., Vladimir P., Marcov I., Curcubăt S. Caracteristica potențialului pedoecologic al landșafturilor Zonei Pădurilor Codrilor. //Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții, Ch., 2010, nr. 1 (310), p. 135-143.
43. Бубуруз Д. Ход гармонизации законодательных актов Республики Молдова с требованиями Директив ЕС. //Экологические проблемы и управление трансграничными природными ресурсами. Материалы международной научно-практ. конф. г. Тирасполь, 2010, с. 31-34.
44. Сыродоев Г., Мицул Е., Игнатъев Л. Особенности проявления обвального-осыпных процессов на склонах долины р. Днестр //Managementul bazinului transfrontalier al fl. Nistru și Directiva-cadru a apelor a Uniunii Europene. Materialele Conferinței Internaționale, Chișinău 2-3 octombrie 2008, p. 349-351.



# APRECIEREA DINAMICII PEISAJELOR FORESTIERE CU UTILIZAREA METODELOR CARTOGRAFICE ȘI A TELEDETECTĂRII ÎN REGIUNEA CENTRALĂ A REPUBLICII MOLDOVA

Dr. Nicolae BOBOC, dr. Iurie BEJAN, Viorica ANGHELUȚA

Institutul de Ecologie și Geografie al AȘM

Prezentat la 28 mai 2012

**ABSTRACT.** *Informational Systems which allowed estimation dynamics' forest landscape in Chisinau district, was developed based on topographic maps from the years 1880, 1910 and satellite images Landsat of 2001. This region is the most valuable in terms of forest landscapes in Republic of Moldova. Calculations show that in the period above mentioned, there had been a substantial fragmentation of forest bodies, whose number had increased from 107 to 709, and their surface increases from 80, 6 thousands of hectares or 21% in 1880, up to 101,9 thousands of hectares or 26,4% in 2009.*

## INTRODUCERE

Vegetația se consideră un element semnificativ atât în evidențierea potențialului natural al mediului, cât și al gradului de modificare antropică. În lucrările privind clasificarea și cartografierea tipurilor de peisaj, analiza covorului vegetal, dar și studiul dinamicii peisajelor geografice sub influența activității antropice reprezintă cele mai esențiale etape [7].

Dintre toate tipurile de vegetație, cea perenă și mai ales pădurile redau cel mai elocvent și reprezentativ modificările ce au loc în mediul înconjurător.

Pădurea constituie sursa celor mai diverse produse și servicii: asigură o contribuție valoroasă la dezvoltarea economiei naționale; este un factor de importanță majoră în protejarea resurselor funciare și hidrice; ameliorează structura peisagistică și microclimatul localităților.

În trecut peisajele forestiere și cele de silvostepă ocupau majoritatea teritoriului republicii, dar exploatarea lor excesivă, îndeosebi în ultimele două secole, a cauzat

degradarea lor, cu implicații și asupra gradului de stabilitate ecologică a mediului.

O analiză de ansamblu a peisajelor forestiere din Republica Moldova relevă că cele mai profunde modificări au avut loc în secolul al XIX-lea, când are loc o extindere a suprafeței terenurilor agricole, fenomen ce continuă și în secolul al XX-lea. Astfel, suprafața pădurilor scade de la 547 mii ha în anul 1812, până la 261 mii ha, în 1901. În ultimii 60 de ani suprafața pădurilor s-a extins, înregistrând la 01.01.2011 446,7 mii ha [11], însă echilibrul ecologic al acestora, prin parcelarea excesivă și introducerea speciilor invazive (în majoritatea cazurilor a salcâmului) [4], rămâne a fi instabil.

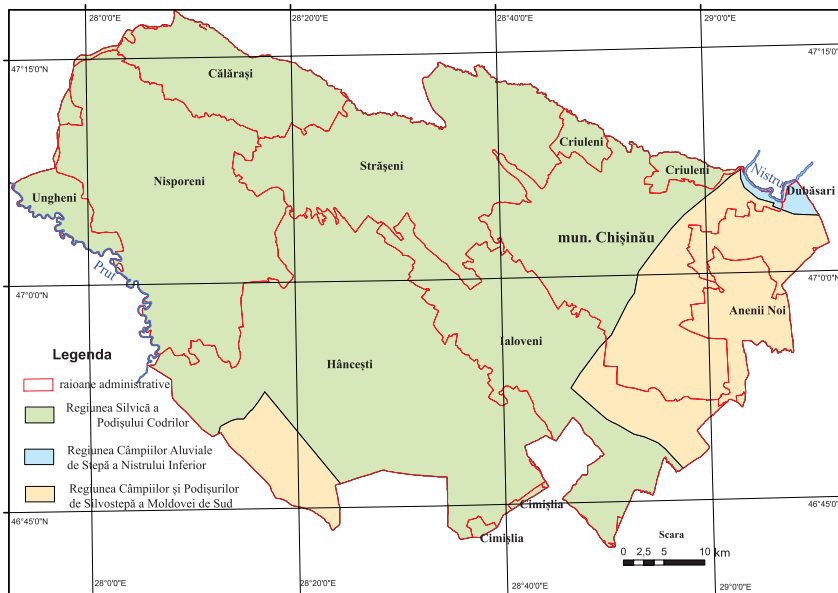
Astfel, apare necesitatea de a efectua o analiză detaliată a dinamicii peisajelor forestiere cu utilizarea metodelor și mijloacelor moderne de cercetare, în scopul elaborării măsurilor posibile de restabilire a acestora, care, de rând cu alte activități, ar asigura dezvoltarea durabilă a societății.

## MATERIALE ȘI METODE

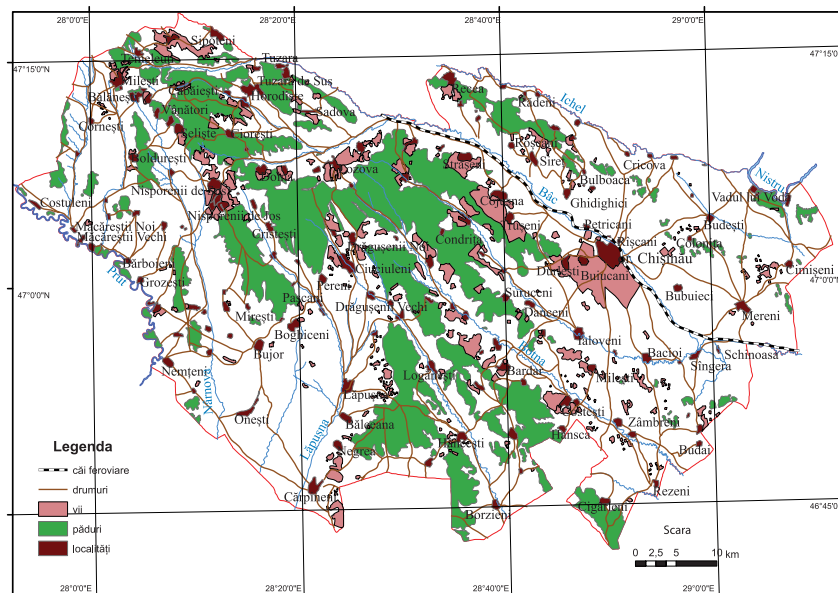
Pentru analiza evoluției spațiale a peisajelor forestiere a fost selectată o regiune din centrul Basarabiei, care corespunde cu aria județului Chișinău conform unei hărți ruse publicate în anul 1880 în seria "Județele Basarabiei" la scara 1:126 000, Harta la scara 1:200 000 din anul 1910 și imaginile satelitare Landsat, anul 2004.

Analiza hărților s-a realizat cu utilizarea diverselor procedee. În prima etapă a fost efectuată scanaarea hărților în format A4 cu rezoluția de 300 dpi și ajustarea raster-ului, cu exportul ulterior al materialelor în format TIFF cu aceeași rezoluție. În următoarea etapă s-a realizat georeferențierea rasterului, după care a urmat vectorizarea diferitelor categorii de elemente geografice: pădurile, intravilanul, viile, livezile, apele, terenurile înmlăștinite, creându-se, astfel, straturile informaționale respective. În baza acestora s-au efectuat estimări cantitative ale peisajelor silvice și ale altor categorii de peisaje.

Starea actuală a peisajelor fo-



**Figura 1.** Structura administrativă actuală și fizico-geografică a regiunii de studiu



**Figura 2.** Repartiția pădurilor în anul 1880 în limitele județului Chișinău

restiere din regiunea de referință a fost analizată în baza utilizării imaginilor satelitare (Landsat anul 2004).

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

Din punctul de vedere al împărțirii teritorial-administrative actuale, fostul județ Chișinău cuprindea raioanele Nisporeni, Hâncești, Criuleni, Ialoveni, Călărași, Anenii Noi

și municipiul Chișinău (figura 1).

Din punct de vedere fizico-geografic, acest spațiu, în cea mai mare parte, se încadrează în limitele Podișului Codrilor [3].

Astfel, la finele secolului al XIX-lea, din cele 7 județe ale Basarabiei (Cetatea Albă, Tighina, Chișinău, Orhei, Bălți, Soroca și Hotin și unul (Ismail) cu o administrare specială) [10], județul Chișinău era unul din cele mai împădurite. Din suprafața

totală de 3856 km<sup>2</sup>, în anul 1880, 806,9 km<sup>2</sup> (21 %) era ocupată de păduri. Principalele masive de pădure erau localizate în partea central-vestică a județului, care, din punct de vedere geomorfologic, reprezintă regiunea central-sudică a Podișului Codrilor cu altitudini ce depășesc 350-400m.

Exploatarea resurselor forestiere în Basarabia datează încă din secolele XIV-XV, când se înregistrează creșterea numărului populației și întemeierea de noi așezări. La începutul sec. XIX, până la alipirea oficială a Basarabiei la Imperiul Rus, încep să apară informații mai veridice (hărți, date statistice) privind repartitia teritorială a pădurilor. Conform acestora, în anul 1861, suprafața pădurilor în județul Chișinău a fost estimată la 85,1 mii ha, gradul de împădurire fiind de 21%. Potențialul agricol sporit al Basarabiei a determinat inițierea tăierilor rase ale unor areale extinse de pădure, care au adus la diminuarea drastică a suprafeței acestora. Terenurile defrișate inițial erau destinate pășunatului, ulterior fiind transformate în terenuri arabile. Degradarea pădurilor a fost în mare măsură influențată și de exportul produselor forestiere, în primul rând al cherestelei și mangalului. În consecință are loc degradarea solului prin intensificarea proceselor erozionale și a alunecărilor de teren, care contribuie și la colmatarea unor lacuri naturale. O altă cauză care a stimulat procesul de despădurire, a fost forma de proprietate a resurselor funciare; către anul 1870, 80% din suprafața pădurilor se aflau în proprietate privată, iar 17% aparțineau mănăstirilor, predominant celor străine (în special mănăstirilor din Grecia). Proprietarii acestora, dorind să obțină profituri mari, din teama exproprierii, exploatau extrem de intens pădurile. Dar și după anul 1873, când are loc exproprieria pădurilor, starea peisajelor silvice nu s-a ameliorat [2].

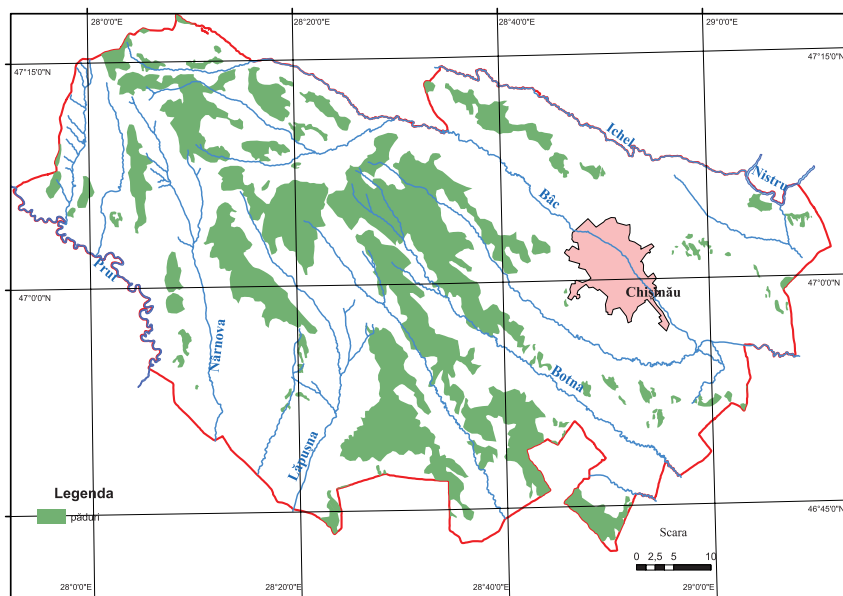


Figura 3. Repartiția pădurilor în anul 1910, județul Chișinău

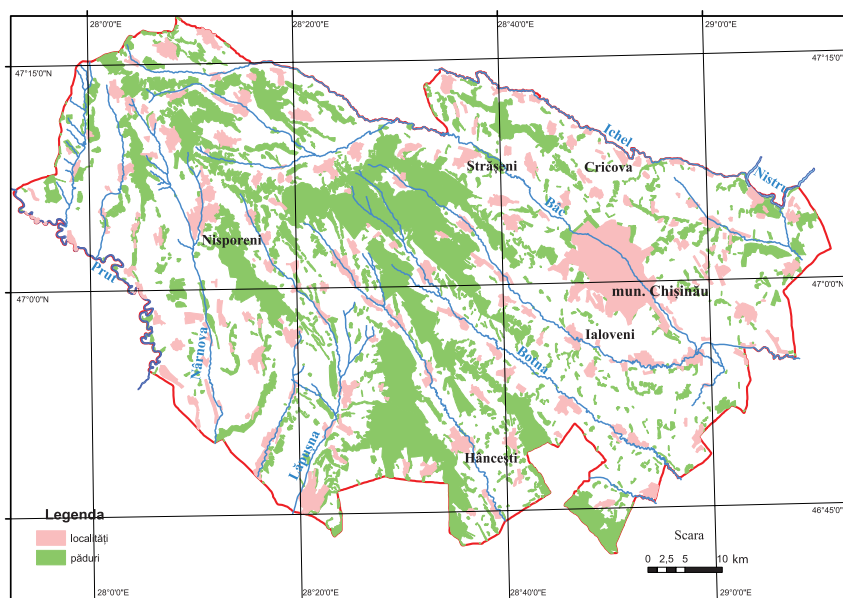


Figura 4. Repartizarea pădurilor în anul 2004, județul Chișinău

Ca urmare, la începutul sec. al XX-lea, suprafața pădurilor a scăzut până la 56,4 mii ha (fig. 2).

Din anul 1906 încep să fie percepute taxe pentru defrișări, iar, odată cu inițierea proceselor de inventariere a ravenelor și hârtoapelor (alunecărilor de teren), în anii 1910-1915, se realizează și unele măsuri de ameliorare a stării pădurilor [2], suprafața lor atingând în această perioadă 85,4 mii ha (figura 3).

Procesul de despădurire s-a intensificat mult în timpul primului război mondial, astfel că, către anul 1920, suprafața pădurilor a scăzut la 59,1 mii ha. În perioada interbelică nu s-au înregistrat modificări esențiale în suprafața pădurilor. În scopul ameliorării stării pădurilor, Departamentul Silvic oferă doritorilor terenuri agricole pentru 1-2 ani, cu condiția împăduririi ulterioare a acestora. În consecință, către anul

1937, suprafața pădurilor crește până la 61,3 mii ha [2].

În perioada postbelică fondul silvic a suferit modificări esențiale. Au fost efectuate lucrări de studiere și reabilitare a fondului forestier; a fost înființat Fondul Silvic de Stat, organizate gospodăriile silvice și pepiniere [9]. În decurs de 72 de ani, suprafața fondului silvic a crescut cu circa 40,6 mii ha, ajungând în anul 2009 la 101,9 mii ha, 26,4 % din suprafața regiunii de studiu [3] (figura 4).

În prezent în structura fondului silvic predomină pădurile, înregistrându-se și o creștere a suprafețelor ocupate de arbuști, a perdelelor forestiere de protecție, formațiuni care, conform [8], contribuie și la amplificarea productivității terenurilor agricole cu circa 15 %.

Pădurile actuale, în majoritate, reprezintă păduri secundare. În componența lor predomină speciile de foioase caracteristice Europei Centrale, în cadrul cărora se evidențiază stejarul, carpenul, fagul, frasinul, teiul, arțarul. Menționăm că în structura specifică a plantațiilor noi forestiere sunt prezente în număr apreciabil salcâmul, plopul și pinul, specii cu valori ecologice reduse și care, în anumite cazuri, nu corespund condițiilor geoeologice locale. Este benefică creșterea apreciabilă în ultima perioadă a plantațiilor de nuc [1].

Procesul de despădurire și unelori și cel de împădurire a contribuit la fragmentarea trupurilor de pădure. Astfel, dacă la începutul sec. XIX, trupurile de pădure aveau în suprafață câteva sute, unele mii de hectare, fiind în număr de 107, în anul 1880, și respectiv 89 în 1910, către anul 2001 numărul acestora a atins 709. Acest fenomen a afectat gradul de stabilitate ecologică a peisajelor silvice (figura 5).

De exemplu, în anul 1880 cel mai mare trup de pădure Căbăiești-Dănceni, care se întinde din partea de nord-vest și până în centrul regi-

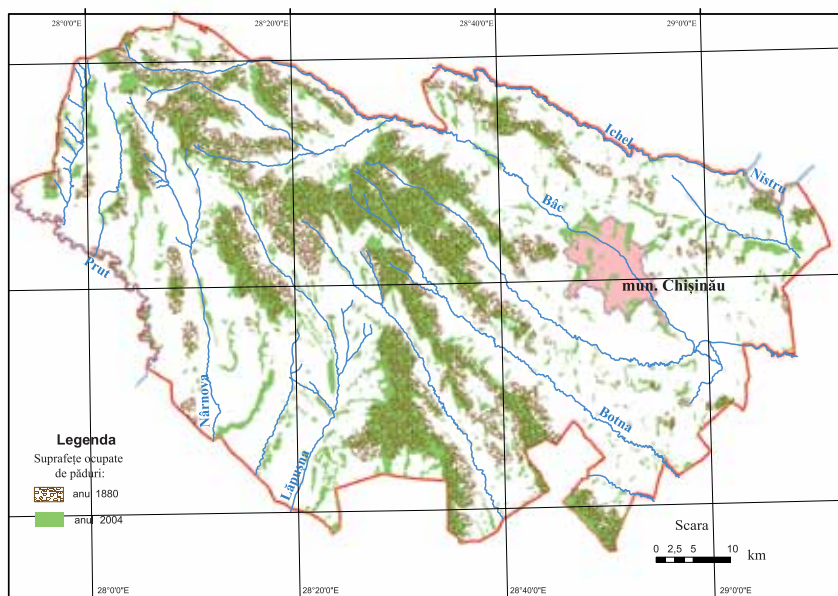


Figura 5. Modificarea suprafețelor împădurite

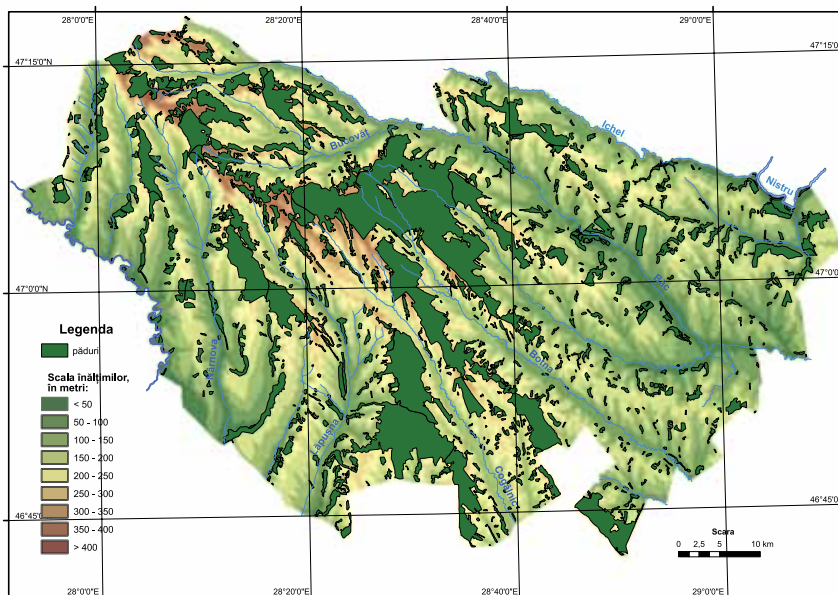


Figura 6. Poziția pădurilor pe principalele trepte de relief ale regiunii

unii, avea o suprafață de 342,4 km<sup>2</sup>, ulterior a fost fragmentat în câteva trupuri, cel mai mare fiind Lozova-Dănceni, cu o suprafață de 202 km<sup>2</sup>. Cauza acestor fragmentări cu siguranță este legată de extinderea suprafețelor așezărilor umane, creșterea densității căilor de comunicație ș.a. Despre aceasta ne vorbesc și modificările perimetrului arealelor de pădure. Dacă în anul 1880 perimetrul acestora constituia 1415,3 km, în 2001, acesta era deja de 3652,9 km.

Avem și un exemplu de fuzionare a două masive de pădure Drăgușenii Noi – Văsieni și Logănești – Hansca, în unul singur Drăgușenii Noi – Hansca cu o suprafață de 74,3 km<sup>2</sup>.

Nivelul de împădurire diferă apreciabil în aspect spațial, fenomen determinat atât de factorii naturali, cât și de cei antropici.

În baza MNT (figura 6) au fost evidențiate caracteristicile morfometrice ale reliefului și influența acestora asupra gradului de împădurire a teritoriului.

Pădurile sunt mai frecvente pe treptele altitudinilor mai mari (tabelul 1), 61.7% din suprafața totală a pădurilor din regiune fiind localizate la altitudinea de peste 200 m (tabelul 1).

Localizarea peisajelor forestiere în regiunile cu relief mai proeminent se argumentează prin creșterea, cu altitudinea, a cantității de precipitații și specificul litologic al regiunii [2].

La nivel de comune suprafața împădurită variază în limite foarte mari: de la 2,94 ha în comuna Cruzești (mun. Chișinău) până la 5496,73 ha în comuna Lozova (raionul Strășeni).

## CONCLUZII

1. În ultimele două secole, peisajele silvice, în regiunea de studiu, au fost modificate intens. Suprafața lor inițial s-a diminuat drastic, după care se atestă o creștere,

Tabelul 1

### TREPTILE DE ALTITUDINE

Treapta de altitudine (m)	Suprafața treptei de altitudine (ha)	Suprafața pădurilor (ha)	Ponderea pădurilor din suprafața treptei de altitudine, %	Ponderea pădurilor din suprafața totală a pădurilor din regiune, %
0-50	14238,2	1446,6	10,2	1,6
50-100	64310,8	7413,1	11,5	8,2
100-150	100395,5	10159,1	10,1	11,3
150-200	96382,7	15596,5	16,8	17,3
200-250	54684,7	21700,7	39,7	24,1
250-300	30805,9	18476,1	59,9	20,5
300-350	17491,2	11629,9	66,5	12,9
350-400	6864,8	3665,2	53,4	4,1
400-450	124,7	52,6	42,2	0,1

care durează până în prezent. Nivelul de împădurire, în această regiune, este unul din cele mai înalte din republică, având cote care pe parcursul perioadei studiate, nu au coborât mai jos de 20%. În prezent gradul de împădurire este de 26,4 %, indice ce depășește valoarea medie pe republică de circa 2,5 ori. Cu toate acestea, gradul de împădurire a întregii țări constituie 13,2 %, fiind unul din cele mai scăzute din Europa, de 2,3 ori mai mic decât valoarea medie globală și de circa 3 ori mai mic față de nivelul european. În Ucraina gradul de împădurire constituie, de exemplu, 16,5 %, iar în România – 27,7 % [1]. Pe lângă unele schimbări cantitative, în această perioadă s-au înregistrat și modificări calitative, exprimate prin creșterea gradului de fragmentare a trupurilor de pădure și diminuarea ponderii pădurilor naturale seculare.

2. Extinderea suprafeței împădurite (mai ales în ultimii 50 ani) reprezintă o ameliorare calitativă favorabilă a structurii fondului funciar al republicii, peisajele silvice contribuind la menținerea stabilității ecologice a peisajelor geografice, dar și la ameliorarea condițiilor hidro-climatice, pedologice și a habitatului în ansamblu [1]. Fragmentarea și dispersarea resurselor forestiere, repartizarea lor neuniformă în cadrul regiunii de studiu, lipsa sau insuficiența coridoarelor necesare pentru migrarea optimă a lumii animale - toate acestea diminuează apreciabil rolul de stabilizare a stării ecologice a peisajelor silvice.

3. Un rol important în extinderea suprafeței împădurite prezintă forma actuală de proprietate a acestora. În prezent 84,1% din fondul forestier reprezintă proprietate de stat, 15,7% aparține administrației publice locale și doar 0,2% persoanelor fizice. Prin aceasta organele de decizie dispun de un amplu cadru legislativ, care reglementează

raporturile silviculturii în interconexiunea lor cu protecția mediului, cu interesele economice, sociale și culturale ale societății.

4. Suprafața fondului forestier în regiunea de referință s-a majorat de la 80,6 mii ha, în anul 1880, la 90,1 mii ha, în anul 2004 și 101,9 mii ha în 2009. Extinderea suprafețelor de păduri a avut loc prin împăduriri organizate a terenurilor agricole degradate, în mare parte sub formă de perdele forestiere, care contribuie la ameliorarea productivității agricole și la menținerea stabilității ecologice a peisajelor agricole.

## BIBLIOGRAFIE

1. Bejan I. Utilizarea terenurilor în Republica Moldova, Editura ASEM, Chișinău, 2010.

2. Boboc N. Considerații cu privire la legitățile de repartitie spațială a peisajelor silvice în Republica Moldova, *Mediul Ambiant*, nr. 4, 2008.

3. Boboc N. Probleme de regiune fizico-geografică a teritoriului Republicii Moldova. //Bulet. AȘM, Științele vieții, nr. 1 (307), 2009.

4. Boboc N, Terzi D. Studiul modificărilor peisajelor silvice în Republica Moldova în secolele XIX și XX cu utilizarea SIG și metodele statistice.

5. Cadastrul funciar al Republicii Moldova la 1 ianuarie 2009, Chișinău.

6. Harta Basarabiei din anul 1880, la scara 1:126 000, Harta Basarabiei, la scara 1:200 000 din anul 1910 și imaginile satelitare Landsat, anul 2004.

7. Muica Cr., Popova-Cucu A. Contribuția Institutului de Geografie la studiul covorului vegetal în perspectivă geografică, *Revista Geografie* nr. 1, seria nouă, București, 1994.

8. Postolache Gh., Ciubotaru A., Galupa D., Begu A. Resursele vegetale: starea actuală, protecția

și folosirea rațională, *Mediul Ambiant*, nr. 4, 2005.

9. Гейдеман Т., Остапенко В. Типы леса и лесные ассоциации Молдавской ССР, *Карта Молдовеняскэ, Кишинэу*, 1965

10. Могилянський Н. К. Географический очерк Бессарабии, *Chișinău*, 1910.

11. <http://www.arfc.gov.md/files/file/NI%20ap%20cf%202010.pdf>

# INFLUENȚA REGIMURILOR TERMICE ȘI A COMPUȘILOR MEDIULUI ASUPRA SPECIFICULUI MATERIALULUI SEMINAL LA CRIOCONSERVARE

Ion BALAN, doctor în biologie

Institutul de Fiziologie și Sanocreatologie al Academiei de Științe a Moldovei

Prezentat la 3 august 2012

**Abstract.** *The present optimization of the thermal regimens of technological processing of the seminal material correlates with perfection of the cryoprotective remedies for the rooster sperm. The obtained results established, that rooster sperm shows increased sensibility to the influence of the environmental factors, which is necessary to take into account when handling them. The decreased level of the gamete pathologies in the cryoconservation process of the rooster sperm and increasing of the physiological indices it is possible by using the optimal speed of refrigerating and congelation, and also are characteristic for animal species, synthetical medium and ways of wrapping the seminal material. The exogenous lipids, used in the cryoconservation process of the rooster material seminal has protective properties only on the longevity of the defrosted spermatozoa, which can be conditioned through the lipids properties to substitute and save energy sources needed to prolong their vital activity.*

*Key words:* thermal regimen, sperm, cryoconservation, exogenous lipids.

## INTRODUCERE

Perfecționarea remediilor crio-protectoare este unul din momentele principale ce influențează asupra stării morfologice a spermatozoizilor în stare congelată. O condiție nu mai puțin importantă este alegerea parametrilor optimați de refrigerare, congelare și decongelare, adecvați de a manifesta la maximum efectul protector al componentelor remediului [2, 5]. Pentru o mai bună eficiență, în procesul soluționării problemelor de crioconservare a materialului biologic este necesar de a se lua în calcul ambele momente menționate, deoarece ele sunt elementele principale ale tehnologiei crioconservării și minimalizării crio-deteriorărilor [10].

În procesul de crioconservare are loc polarizarea electrică a matricelui, care este însoțită de iradierea electromagnetică. Un rol important în mecanismele crio-deteriorării

aparține gradului de dezechilibrare termică a materialului congelat, în special a vitezei de scădere a temperaturii. Fenomenul polarizării electrice este determinat de trei procese relaxante: relaxarea termică a formațiunilor cristalice; relaxarea, determinată de transformarea lichidului în starea amorfă și deschiderea matricelui amorf. Aportul fiecăruia dintre aceste procese depinde de corelația fazelor cristalice și amorfă în matricele congelat. Aceasta demonstrează că macromoleculele biologice sau celulele care se află în zona tensiunii termice suferă de deteriorări mecanice provocate de cîmpurile electrice. Astfel, și în cazurile cînd crioconservarea este rezultativă și celulele sunt transformate complet în stare amorfă, tensiunea termomecanică provoacă deteriorări în biobiectul congelat. Aceste efecte pot fi motivul principal al deteriorării materialului genetic [11].

Structurile principale care se supun crio-deteriorării sunt membranele biologice, iar lipidele lichid-cristalice sunt apte de a restabili aceste deteriorări. În acest caz, nu numai tranzațiile fazice ale lipidelor membranare pot proteja celulele de deteriorări la șocul termic, dar și lipidele exogene, în funcție de comportarea lor termotropă, care este determinată de specificul compoziției chimice a lor [17].

Astfel, studiul parametrilor regimurilor termice în condițiile de prelucrare tehnologică a materialului seminal și cercetările acțiunii elementelor compoziționale ale mediilor crio-protectoare, inclusiv a lipidelor exogene asupra indicilor morfo-funcționali ai spermatozoizilor rămîn foarte actuale, ceea ce a servit drept scop de bază al prezentelor investigații.

## MATERIALE ȘI METODE

Cercetările experimentale au fost efectuate în cadrul Institutului de Fiziologie și Sanocreatologie al AȘM. Obiectul de cercetare a fost sperma de cocoș, recoltată prin metode general acceptate.

Metodele de apreciere a indicilor fiziologici au avut drept scop determinarea în materialul seminal a numărului de spermatozoizi într-o unitate de volum (indicele concentrației celulelor), numărul spermatozoidelor vii cu mișcare rectilinie (indicele mobilității) și durata timpului de supraviețuire a lor la anumită temperatură (indicele longevității). Indicii studiați au fost determinați la temperaturi confortogene potrivit aplicării parametrilor etapelor tehnologice de manipulare a spermei.

Crioconservarea spermei s-a realizat conform schemelor clasice de conservare în formă de pastile la temperatura azotului lichid. Decongelarea spermei s-a efectuat în baie cu apă la temperatura de 40 °C.

Estimarea formelor patologice în spermă constă în determinarea numărului de spermatozoizi cu aspect anormal în rezultatul examenului morfologic al lor. Valoarea acestui indice a fost studiată prin metoda microscopiei luminiscente. În scopul determinării procentului de forme patologice ale spermatozoidelor s-a utilizat microscopul (x400-600 mărire). Pentru calcularea formelor anormale, pe un frotiu, au fost analizate, cel puțin, câte 300-500 de spermatozoizi. Această procedură a fost repetată de opt ori, apoi calculată valoarea medie. Procentul formelor patologice a fost determinat după formula:

$$x = \frac{n \cdot 100}{N}$$

, unde  
 $n$  – numărul spermatozoidelor patologici;

$N$  – numărul total de spermatozoizi constanți.

Claritatea viziunii a fost obținută prin folosirea coloranților sau a inver-

torului special, după caz, care este componentă a complexului microscopului (adaptorului fazocontrast, condensorul cu câmp întunecat).

Analiza statistică a datelor experimentale s-a efectuat cu folosirea criteriilor parametrice după Student. Concluziile principale în lucrare sunt bazate pe diferențele statistice autentice între loturi [13]. Rezultatele sunt exprimate ca medie  $\pm$  eroare standard. Pragul de semnificație prezentat:  $P < 0,05$ .

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

Continuarea dezvoltării metodei de crioconservare a spermei este determinată de cercetările mediilor protectoare, regimurilor tehnologice și posibilității de sporire a calității inițiale a materialului seminal. Impactul principal în elaborarea metodelor pentru diluarea și conservarea spermei de cocoș aparține realizărilor performante [12, 15].

Procesul de pregătire și realizarea a tehnologiilor de crioconservare a spermei de cocoș, în calitate de element obligatoriu, include scăderea temperaturii optime de menținere a indicilor vitali ai gameților până la temperatura gazelor lichefiate [6].

Reieșind din cele expuse, a fost studiată influența regimurilor moderate și accelerate de crioconservare asupra conținutului formelor patologice a spermatozoidelor de cocoș. Viteze înalte ale congelării au fost realizate prin picurarea directă a spermei refrigerate în azotul lichid. Vitezele moderate de congelare s-au realizat prin picurarea materialului refrigerat pe suprafața plăcii de fluoroplast la temperatura de 110-120 °C, cu expoziție timp de două minute.

Rezultatele cercetărilor sunt prezentate în tabelul 1.

Datele tabelului 1 demonstrează că folosirea regimului moderat de congelare, când viteza scăderii temperaturii era de 60 °C/min, creează posibilitatea de a obține spermatozoizi intacti în mărime de  $73,8 \pm 1,97\%$ . Regimul accelerat de congelare (4 –196 °C timp de 10 sec. = 1600 °C/min.) provoacă o scădere a conținutului spermatozoidelor integri cu 15,4%, în comparație cu regimul moderat.

Această diferență denotă că scăderea bruscă a temperaturii poate condiționa formarea rapidă a cristalelor de apă, care, conform legităților fizice, și sunt consecința scăderii numărului de spermato-

Tabelul 1  
 INFLUENȚA REGIMURILOR DE CRIOCONSERVARE ASUPRA  
 GAMETOPATIILOR LA COCOȘ

Nr. ctr.	Regimurile de congelare	Spermatozoizi decongețați, %	
		Patologici	Integri
1.	Sperma brută (martor)	12,0 $\pm$ 1,45	88,0 $\pm$ 1,45
2.	Regimuri moderate	26,2 $\pm$ 1,97*	73,8 $\pm$ 1,97*
3.	Regimuri accelerate	41,6 $\pm$ 1,76*. **	58,4 $\pm$ 1,86*. **

\*Diferența este statistic autentică în comparație cu varianta martor.

\*\* Diferența este statistic autentică între regimurile aplicate.

Tabelul 2  
 ACȚIUNEA REGIMURILOR TERMICE ASUPRA CALITĂȚII SPERMEI  
 CRIOCONSERVATE DE COCOȘ

Nr. ctr.	Regimurile de congelare	Indicii fiziologici ai spermatozoidelor	
		Mobilitatea, baluri	Longevitatea, ore
1.	Moderate	3,2 $\pm$ 0,12	4,3 $\pm$ 0,55
2.	Accelerate	0,5 $\pm$ 0,16*	1,61 $\pm$ 0,24*

\*Diferența este autentică în comparație cu regimul moderat.

zoizi integri, cu structură normală. Prin urmare, reducerea formării cristalelor este posibilă prin modularea proceselor termodinamice ale cristalelor de apă [3, 4, 9].

Indicii termodinamici ai sistemelor criobiologice pot fi folosiți pentru interpretarea rezultatelor obținute. În acest sens, se elaborează conceptul despre diferite potențiale ale apei și substanțelor dizolvate, precum și despre influența formei cristalelor asupra potențialului lor [8].

Concomitent cu studierea conținutului gametopatiilor și a spermatozoizilor normali, a fost studiată și starea fiziologică a spermatozoizilor de cocoș. Datele obținute sunt prezentate în tabelul 2.

Analiza datelor prezentate în tabelul 2 demonstrează că folosirea regimului moderat de congelare permite de a menține mobilitatea spermatozoizilor decongețați de cocoș la nivel de  $3,2 \pm 0,12$  baluri. Valoarea acestui indice la regimul accelerat de congelare a constituit doar  $0,5 \pm 0,16$  baluri, adică s-a micșorat de 6 ori.

În condițiile experimentale apli-

cate longevitatea celulelor decongelate a atins o durată de  $4,3 \pm 0,55$  ore la temperatura camerei, comparativ cu  $1,61 \pm 0,24$  ore în varianta de congelare accelerată și reprezintă 37,2%.

Astfel, reducerea deteriorărilor morfo-funcționale și sporirea calității spermei de cocoș după decongelarea ei are loc la utilizarea regimurilor moderate de congelare a acesteia în formă de pastile în azot lichefiat.

În componența mediilor sintetice pentru diluarea și crioconservarea spermei sunt incluse substanțe criofilactice, astfel încât este necesar de a ține cont de faptul că chiar și componenții înalt eficienți, paralel cu proprietățile lor protectoare, pot produce și efecte toxice [14]. Aceste efecte nocive pot influența asupra morfologiei și indicilor funcționali ai spermatozoizilor. În această ordine de idei o parte componentă foarte importantă în tehnologia crioconservării este determinarea parametrilor optimali de refrigerare a materialului spermatic (tabelul 3).

Datele din tabelul 3 demon-

strează că cele mai bune rezultate referitoare la restabilirea mobilității spermatozoizilor pot fi obținute în cazul în care sperma se răcește pe parcursul a 15 min. pînă la temperatura de  $-4$  °C. Este necesar de remarcat faptul că această perioadă de refrigerare diferă esențial de cea similară în procesul crioconservării spermei de taur, unde durata refrigerării spermei la congelarea ei în formă de granule constituie 4 ore [10], fapt ce demonstrează particularități semnificative ale spermei speciilor menționate.

Referitor la durata congelării spermei de cocoș în vaporii de azot lichid, remarcăm că acest indice constituie 2 minute. Prin urmare, în această perioadă, probabil, are loc înghețarea apei libere, ceea ce duce la distrucții semnificative ale spermatozoizilor. Din aceste considerente acest parametru tehnologic este necesar să fie respectat cu strictețe.

Astfel, în baza rezultatelor cercetărilor expuse menționăm că la crioconservarea spermei de cocoș este necesar de a ține cont preponderent de reflectarea duratei optime de refrigerare și congelare asupra restabilirii mobilității spermatozoizilor și păstrării puterii fecundative a lor.

În ultimii ani, în legătură cu studierea activă a mecanismelor moleculare de criodeteriorare și crioprotecție a bioobiectelor la nivelul sistemelor membranare a sporit brusc interesul către rolul reglator al lipidelor asupra stării funcționale a lor. Lipidele membranelor biologice, particularitățile compoziției structurale a lor au un rol deosebit în reacțiile compensatoare la echilibrarea condițiilor mediului, care permite de a influența asupra stării indicilor funcționali ai spermatozoizilor.

Este cunoscut faptul că lipidele formează nu numai baza structurală a membranelor celulare, determinând gradul de lichiditate și difuzia laterală și asimetria trans-

Tabelul 3

ACȚIUNEA DURATEI DE REFRIGERARE ȘI CONGELARE A SPERMEI ASUPRA RESTABILIRII MOBILITĂȚII SPERMATOZOIZILOR DE COCOȘ

Nr. crt.	Durata, min.	Mobilitatea spermatozoizilor decongețați, puncte
Refrigerarea spermei		
1.	5	$4,1 \pm 0,209^*$
2.	10	$4,8 \pm 0,285^*$
3.	15	$5,1 \pm 0,274^*$
4.	20	$4,9 \pm 0,326^*$
5.	25	$4,5 \pm 0,177^*$
6.	30	$4,1 \pm 0,209^*$
7.	35	$3,8 \pm 0,332^*$
8.	40	$3,4 \pm 0,209$
9.	45	$3,2 \pm 0,137$
10.	60	$2,7 \pm 0,317$
Congelarea spermei		
1.	1,0	$2,4 \pm 0,209$
2.	1,5	$3,4 \pm 0,112$
3.	2,0	$5,3 \pm 0,285^*$
4.	2,5	$4,8 \pm 0,224^*$
5.	3,0	$4,4 \pm 0,274$
6.	4,0	$4,0 \pm 0,177$
7.	5,0	$3,7 \pm 0,224$

\*Diferența este statistic autentică în comparație cu varianta experimentală maximală.



Tabelul 4  
INFLUENȚA LIPIDELOR EXOGENE ASUPRA SPERMATOZOIZILOR DE COCOȘ

Nr. crt.	Etapa prelucrării tehnologice a spermei	Spermatozoizi cercetați, %	
		Patologici	Integri
1.	Sperma nativă	11,4 ± 0,94	89,59 ± 0,94
2.	Sperma crioconservată în mediu glucoză-glicerină	26,8 ± 0,59*	73,17 ± 0,59*
3.	Sperma crioconservată în mediu glucoză-glicerină-extract de lipide	27,5 ± 0,84	73,50 ± 0,84

\*Diferența este statistic autentică în comparație cu sperma nativă.

Tabelul 5  
INDICII FIZIOLOGICI AI SPERMEI DECONGELATE DE COCOȘ LA FOLOSIREA LIPIDELOR ÎN COMPONENTA MEDIULUI CRIOPROTECTOR

Nr. crt.	Denumirea bioobiectului și mediul sintetic	Indicii fiziologici ai spermatozoizilor	
		Mobilitatea, puncte	Longevitatea, ore
1	Sperma crioconservată în mediu glucoză-glicerină (martor)	3,2 ± 0,12	4,3 ± 0,55
2	Sperma crioconservată în mediu glucoză-glicerină-lipide (experimental)	3,5 ± 0,22	6,8 ± 0,61*

\*Diferența este statistic autentică

membrana, dar ele sunt și substanțe biologice active. În membranele biologice componenta lipidică integrată în matricele funcționale participă la inițierea programei de reglare celulară [18]. Modificările compensatoare în spermatozoizi sunt direcționate asupra menținerii structurii lichido-cristaline a lipidelor și a bistratului lipidic, proprietăților bariere și permeabilității membranelor. Stereotipicitatea reacțiilor biochimice adaptive, la nivelul lipidelor, este, probabil, una din posibilitățile principale ale evoluției obiectelor vii, care determină lipsa modificărilor calitative ale reacțiilor bioobiectului la influența factorilor externi. În schimb, parametrii fizico-chimici ai sistemului de reglare a POL au diversă sensibilitate [1, 5]. Volumul și caracterul interconexiunii dintre indicii coordonați pot fi diferiți, nu numai în funcție de natura și intensitatea factorului extern, dar și de starea fizico-chimică inițială a sistemelor biologice. Aceasta determină diferențierea cantitativă, care se observă nu numai la diferite

cercetări, dar și în funcție de inițierea influenței factorului de referință.

În legătură cu aceasta, în experiențe speciale a fost studiată influența lipidelor în componența mediilor pentru crioconservare asupra patologiilor spermilor de cocoș. Rezultatele cercetărilor sunt expuse în tabelul 4.

Datele tabelului ilustrează sporirea conținutului de spermatozoizi patologici până la 26,8±0,59% sau de 2 ori mai mare în comparație cu rezultatele obținute în cazul experimentării cu sperma nativă de cocoș. La acest capitol, glicerina este, probabil, cel mai bun crioprotector pentru spermatozoizii de cocoș, dar în același timp este necesar să fie eliminată din materialul seminal după decongelarea lui. Acest lucru poate fi realizat prin centrifugarea succesivă, diluare sau dializă [7].

Perfecționarea remediei crioprotector prin introducerea în componența acestuia a componentului lipidic nu modifică esențial conținutul celulelor atipice. Având în vedere că fără participarea nemijlocită a

compușilor lipidici nu se realizează nici un proces biologic în organism, reiese că lipidele exogene din componența mediului nu sunt implicate nemijlocit în metabolismul vital al spermatozoizilor.

Paralel cu studierea conținutului formelor patologice, au fost studiate și indicii fiziologici ai spermei de cocoș după crioconservare, de asemenea, sub influența lipidelor exogene. Rezultatele studiului sunt prezentate în tabelul 5.

Datele prezentate în tabelul 5 demonstrează că lipidele studiate au proprietate stabilizatoare asupra stării fiziologice a spermei. Are loc sporirea semnificativă a longevității spermatozoizilor de cocoș după decongelare. Acest proces poate fi predeterminat de reducerea conținutului produselor toxice ale activității vitale a spermatozoizilor de cocoș [16], fiind produse biologice active.

Astfel, rezultatele cercetărilor relevă că lipidele exogene, folosite în varianta experimentală, sporesc longevitatea spermatozoizilor decongelate de cocoș cu 2,5 ore față de valoarea acestui indice din lotul martor.

## CONCLUZII

1. Scăderea nivelului gametopatologiilor în procesul crioconservării spermei de cocoș și sporirea indicilor fiziologici este posibilă prin folosirea vitezelor optime de refrigerare și congelare, precum și implicit sunt caracteristice speciilor de animale, mediilor sintetice și modalității de preambalare a materialului seminal.

2. Sperma de cocoș manifestă o sensibilitate sporită la influența factorilor mediului ambiant, ceea ce este necesar de a avea în vedere la manipularea ei.

3. La elaborarea mediilor noi pentru crioconservarea spermei de cocoș, în scopul obținerii efectelor performante, este obligatoriu de a determina condițiile optime pre-

ponderente de manifestare a proprietăților protectoare ale lor.

4. Includerea în componența re-mediilor crioprotectoare a lipidelor exogene nu provoacă variații semnificative a gametopatiilor după decongelarea spermei de cocoș.

5. Lipidele exogene, folosite în procesul de crioconservare a materialului seminal de cocoș, posedă proprietăți protectoare numai asupra longevității spermatozoidelor decongelate, ceea ce poate fi condiționat prin proprietățile lipidelor de a substitui și economisi resursele energetice necesare pentru prelungirea activității vitale a lor.

## BIBLIOGRAFIE

1. Agarwal A. and Prakaran S.A. Oxidative stress and antioxidants in male fertility: a difficult balance. //Iranian Journal of Reproductive Medicine, 2005, no.3, p. 1-8.

2. Barber S.J. et. al. Broiler breeder semen quality as affected by trace minerals in vitro. //Poultry Science, 2005, vol. 84, p. 100-105.

3. Janet AW Elliott. Introduction to the special issue: Thermodynamic aspects of cryobiology. //Cryobiology, 2010, vol. 60, no. 1, p. 1-3.

4. Jens OM Karlsson. Effects of solution composition on the theoretical prediction of ice nucleation kinetics and thermodynamics. //Cryobiology, 2010, vol. 60, no. 1, p. 43-51.

5. Khan R.U. Antioxidants and poultry semen quality //World's Poultry Science Journal, 2011, vol. 67, p. 297-308.

6. Lake, P. E. et al. Preservation of fowl semen in liquid nitrogen: application to breeding programmes. //Br. Poul. Sci., 1981, vol. 22, p. 71-77.

7. Long J. A. and Kulkarni G. An effective method for improving the fertility of glycerol-exposed poultry semen. //Poultry Science,

2004, vol. 83, p. 1594-1601.

8. Mazur P. A biologist's view of the relevance of thermodynamics and physical chemistry to cryobiology. //Thermodynamic aspects of Cryobiology, 2010, vol. 60, no. 1, p. 4-10.

9. Ram V. Devireddy. Statistical thermodynamics of biomembranes. //Cryobiology, 2010, vol. 60, no. 1, p. 80-90.

10. Борончук Г. В., Балан И. В. Структурно-функциональные и биохимические изменения в биологических системах при криоконсервации. Ch.: Типография АŞМ, 2008, 633 с.

11. Зинченко А. В. и др. О возможных факторов повреждения биологических объектов и их ДНК при криоконсервации. Мат. межд. конф. «Сохранение генетических ресурсов», С-Петербург, 2004, с. 796-797.

12. Курбатов А. Д. и др. Криоконсервация спермы с/х животных. Л.: Агропромиздат, 1988, 256 с.

13. Лакин Г. Ф. Биометрия. М.: Высшая школа, 1980, 296 с.

14. Линник Т. П. и др. Взаимодействие криопротекторов с липосомами из суммарных липидов спермиев петуха. Проблемы криобиологии, 2010, том. 20, №1, с. 34-46.

15. Нарубина Л. Е. Разработка способов длительного хранения спермы петухов и их использование при воспроизводстве птицы: Диссертация доктора с-х наук., С.-Петербург, Пушкин, 1998, 40 с.

16. Наук В. А. Структура и функция спермиев сельскохозяйственных животных при криоконсервации. Кишинев: Штиинца, 1991, 200 с.

17. Одинцова Н. А. и др. Анализ липидных экстрактов морских гидробионтов как возможных криопротекторных агентов. Мат. межд. конф. «Сохранение генетических ресурсов», С.-

Петербург, 2004, с. 828-829.

18. Шишкина Л. Н., Шевченко О. Г. Липиды эритроцитов и их функциональная активность. Успехи современной биологии, 2010, том. 130, №6, с. 587-602.

# UTILIZAREA INDICELUI ARIDITĂȚII CLIMEI ÎN ELABORAREA REGIMURILOR DE IRIGARE

CORONOVSCI A., conf. cerc., dr. șt. tehn., șef secție,  
Agenția “Apele Moldovei”

Prezentat la 8 august 2012

**ABSTRACT.** This article is referred to elaboration of a new model regarding to the soil irrigation regime and its maintenance by using of climate aridity index.

## INTRODUCERE

Dezvoltarea tehnologiilor agricole eficiente din punct de vedere ecologic și economic poate fi realizată numai prin punerea în valoare și utilizarea rațională a tuturor resurselor disponibile, în special a resurselor de apă prin utilizarea corectă a procedurilor de irigație.

Problema raționalizării consumului de apă în domeniul irigațiilor este una dintre cele mai dificile. Majoritatea studiilor și cercetărilor sunt dedicate acestui domeniu.

Astfel, conform [1, 2], raționale se pot considera acele regimuri care prevăd irigațiile cu udări dese și norme mici. În așa fel, consideră ei, poate fi economisită apa și nu se produc percolări.

Alți cercetători [3 și alții], dimpotrivă, afirmă că udările cu norme mici pot conduce la pierderi neproductive în procesul evaporării și se pot crea premise pentru nerespectarea regimului de irigație din cauza unor ratări organizaționale.

Conform [4, 5, 6, 7 și alții], raționale pot fi numite acele regimuri care prevăd irigarea diferențiată. Această metodă prevede divizarea sezonului de vegetație în mai multe perioade numite „critice”, în care începe dezvoltarea anumitor faze de creștere a plantelor. În aceste faze, presupun ei, plafonul minim

al umidității solului trebuie să fie mărit. Înainte și după trecerea perioadei critice, acest plafon poate fi micșorat cu 10-15%, fără ca nivelul recoltelor culturilor agricole să se diminueze.

În cazul deficitului de apă pentru irigații unii autori [8] propun ca micșorarea cheltuielilor de apă să se efectueze prin două metode:

- micșorarea normelor de udare;
- mărirea intervalului de timp între udări.

Aceste propuneri, recomandări și metode au unele neajunsuri, principalele fiind următoarele:

- imposibilitatea planificării și menținerii unui anumit regim de umiditate;
- tendința micșorării stabile și necontrolabile, în decursul sezonului de irigare, a umidității solului;
- diminuarea efectului economic stabilit în faza de proiectare a sistemului de irigare.

Pentru evitarea acestor neajunsuri, după părerea noastră, este necesar de pus accentul pe legitatea relației între regimul radiativ al suprafeței irigate și cel al umidității solului. Altfel spus, utilizarea indicelui aridității climei elaborat de [9] atât în calitate de factor de planificare a microclimei (bilanțului radiativ și umidității solului) suprafeței irigate, precum și ca indicator de reper la

elaborarea regimului de irigare.

Scopul lucrării:

Elaborarea unui model nou de elaborare și menținere a regimului de irigare al solului.

## Metodica cercetărilor

Cercetările au fost efectuate atât în baza rezultatelor proprii (cercetarea impactului regimurilor de umiditate a solurilor asupra fertilității lor), precum și folosind rezultatele altor cercetători în acest domeniu.

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

Relația folosită în studiul nostru este următoarea:

$$\bar{R} = \frac{R}{L \cdot P}, \quad (1)$$

Unde:  $\bar{R}$  - indicele aridității climei; R - bilanțul radiativ; L- energia latentă de evaporare; P- precipitațiile atmosferice.

Indicele aridității reprezintă gradul în care este balansat, din punct de vedere energetic, regimul hidrotermic al ecosistemului: în cazul când  $\bar{R} > 1$  clima este uscată; când  $\bar{R} < 1$  este umedă; când  $\bar{R} = 1$ , cantitatea de energie solară este egală cu cantitatea energiei necesare pentru evaporarea totală a apei intrate în ecosistem (pentru teritoriul Republicii Moldova, conform [10],  $1,67 \geq \bar{R} \geq 1,1$ , iar valoarea lui creș-

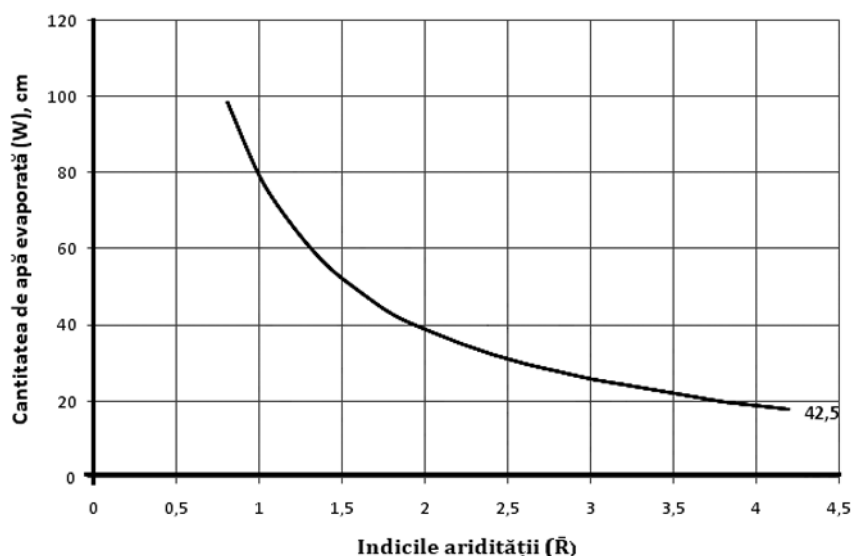


Figura 1. Dependenta  $W_{max} = f(\bar{R}, r)$

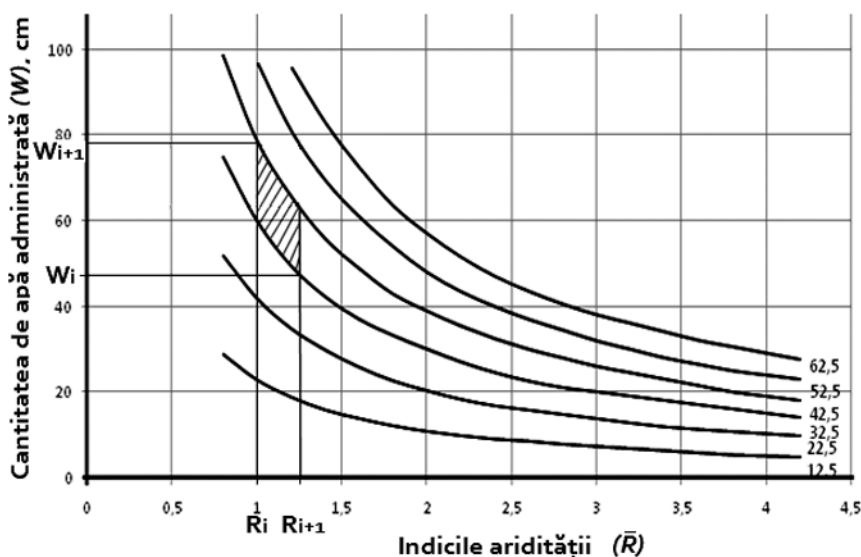


Figura 2. Dependenta  $W = f(\bar{R}, r)$

te de la nord la sud, unde ariditatea este mai pronunțată ( $\bar{R} = 1,67$ )).

Irigînd o suprafață de teren, sporim artificial cantitatea de apă întrată în acest microecosistem. În rezultat se modifică atât valoarea bilanțului radiativ "R", cît și valoarea indicelui aridității „ $\bar{R}$ ” al microecosistemului. Deci, utilizînd irigațiile, modificăm indicele aridității acestei zone în funcție de cantitatea de apă utilizată. Urmînd logica afirmațiilor anterioare, teoretic este posibilă programarea indicelui aridității suprafețelor irigate în funcție de necesitățile ecologice, economice sau ecologo-economice.

Pentru a argumenta afirmația, relația (1) am expus-o în felul următor:

$$\bar{R} = \frac{R}{L + (P + V)}, \quad (2)$$

Unde: V – cantitatea de apă administrată pentru irigații (norma de irigare);

$\bar{R}$  - indicele radiativ; R- bilanțul radiativ.

Cu ajutorul relației (2) putem planifica „ $\bar{R}$ ”, cunoscînd „R”, norma de irigare „V”, și suma precipitațiilor „P”.

În cazul în care pentru o suprafață irigată cunoaștem ori stabilim

indicele aridității „ $\bar{R}$ ”, suma precipitațiilor „P” și bilanțul radiativ „R”, putem planifica norma de irigare „V”, cu relația:

$$V = \frac{R}{\bar{R} \cdot L} - P, \quad (3)$$

În toate aceste cazuri, indicele aridității „ $\bar{R}$ ” capătă valori cuprinse între 1.0 și 1.2, ceea ce previne percolările masive de apă.

Dar, în funcție de scopul regimului de irigare, acesta poate avea și alte valori.

Din punct de vedere matematic, relația (2) prezintă o curbă asimptotică ambelor axe ale sistemului de coordonate (figura 1): atunci cînd cantitatea de apă (P+V) introdusă în (micro)ecosistem tinde spre zero, valoarea indicelui aridității acestuia tinde spre infinit; în cazul în care cantitatea de apă (P+V) intrată în (micro)ecosistem tinde spre valori extrem de mari, valoarea indicelui aridității ecosistemului tinde spre zero.

Întrucît suprafețele irigate sunt situate în zone unde bilanțul radiației solare este diferit, pe acest grafic se poate construi un grup de curbe ce aparțin diferitelor nivele ale bilanțului radiativ (figura 2).

Din aceste grafice observăm că, limitînd indicele aridității (micro)ecosistemului între anumite valori ( $R_i, R_{i+1}$ ), pe axa ordonatelor, pentru anumite valori ale bilanțului radiativ, aflăm cantitatea de apă ( $P+V=W_i, W_{i+1}$ ) ce poate fi evaporată potențial în condițiile radiative date. Adică, poate fi folosit ca o caracteristică hidrotermică a unei zone (incinte) irigate.

În contextul proiectării sistemelor de irigații este necesar de cunoscut norma de irigare (V), care este în strînsă legătură cu regimul pluviometric (P), potențialul evaporării (W) al suprafeței, regimul radiativ ( $R, \bar{R}$ ) și se poate calcula conform relației (3). Grafic, această relație este prezentată în figura 3 printr-un număr de curbe grupate conform gradului de asigurare cu precipitații.

Cu ajutorul acestor curbe, pentru orice nivel de asigurare cu precipitații atmosferice, se determină

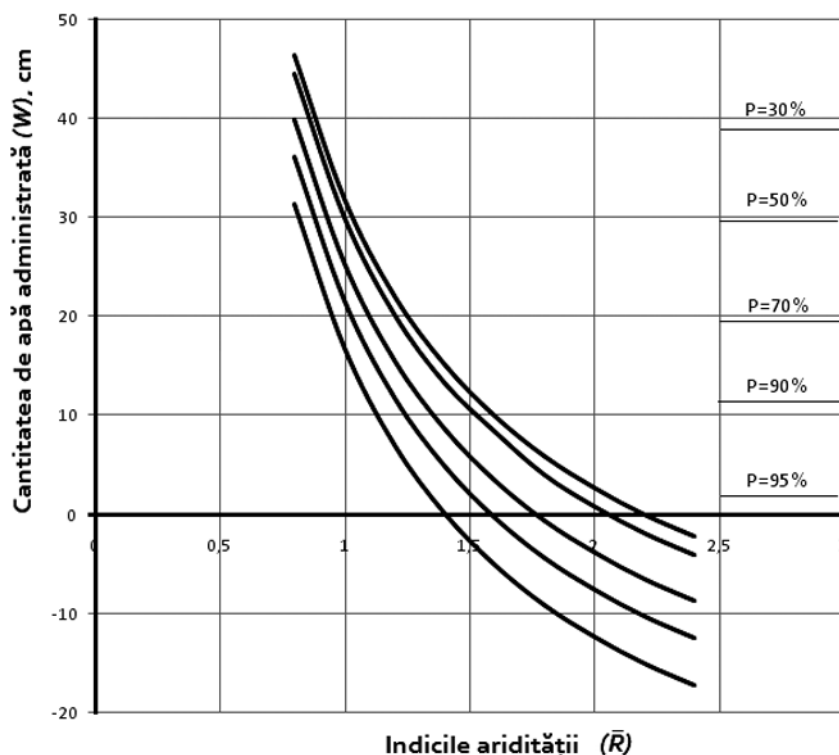


Figura 3. Cantitatea de apă (W) necesară pentru planificarea regimului de ariditate ( $\bar{R}$ ) al microclimei suprafeței irigate pentru diferit grad de asigurare (P) (cazul bilanțului radiativ (R) pentru perioada de vegetație)

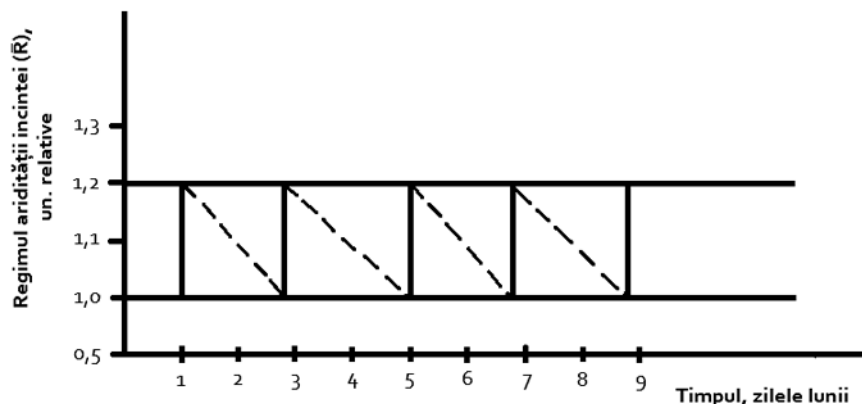


Figura 4. Graficul udărilor conform algoritmului elaborat

norma de irigare, reieșind din nivelul prestabilit al indicelui aridității microclimei a suprafeței irigate. La rândul său, indicele aridității microclimei suprafeței irigate se stabilește în funcție de regimul pluviometric al zonei, regimul de irigare, accesul la resursele de apă și recomandările științifice, privind regimul optimal al umidității solului. Deci, teoretic, se poate planifica, din punct de vedere ecologic sau economic, indicele aridității suprafeței irigate, variind artificial cantitatea de apă intrată în ecosistem.

În cazul deficitului resurselor

de apă, regimul de irigare se poate stabili reieșind din cantitatea de apă disponibilă, prin metoda determinării normei energetice ( $n_R$ ). Norma energetică reprezintă cantitatea de energie necesară (micro)ecosistemului înainte de udare. Pentru aceasta, în prealabil, se calculează indicele aridității microclimei suprafeței „ $\bar{R}$ ”. Formula de calcul a normei energetice este următoarea:

$$n_R = \bar{R} \times n \times L, \quad (4)$$

Unde:  $n_R$  - norma de udare redusă; n - norma optimală de udare.

Avînd baza teoretică de calcul, în cele ce urmează prezentăm două tipuri de algoritme pentru stabilirea regimurilor de irigare:

### I. Regim econom

1. Stabilim volumul de apă disponibil.
2. Stabilim nivelul indicelui aridității suprafeței irigate în funcție de mărimea bilanțului radiativ și volumul de apă disponibil.
3. Stabilim norma de udare conform indicelui aridității suprafeței irigate.
4. Construim curba sumei integrale a nivelului bilanțului radiativ.
5. Stabilim graficul udărilor.

Folosirea acestui algoritm, în scopul economisirii în cazul deficitului de resurse de apă, dă posibilitatea de a elabora și menține orice regim de irigare prin utilizarea, ca indicator al necesității udării, a indicelui aridității suprafeței irigate (vezi p. 2). În figura 4 este prezentată în formă grafică dinamica regimului aridității suprafeței în rezultatul aplicării algoritmului nostru. Remarcăm faptul că regimul hidrotermic al suprafeței se menține în limitele prevăzute de algoritm ( $\bar{R} = 1.0-1.2$ ).

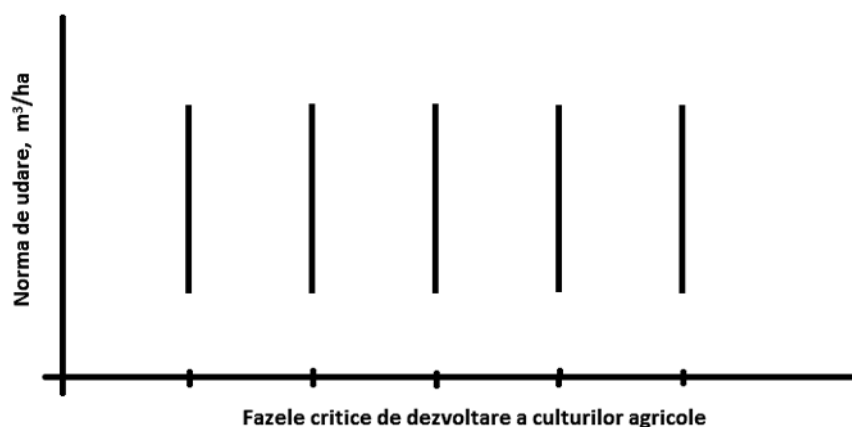
Această posibilitate nu este disponibilă la folosirea metodelor existente în prezent în ce privește economisirea resurselor de apă și de aceea face imposibilă elaborarea și menținerea unui regim anumit de irigare (figura 5).

Din figura 5 observăm, că în calitate de indicator al momentului udărilor, servesc anumite faze de dezvoltare a culturilor agricole, iar parametrii hidrotermici ai suprafeței, ca principalii factori de dezvoltare a culturilor agricole și de menținere a activității microbiologice a solului, nu pot fi nici utilizați, nici monitorizați.

### II. Regim optimal de irigare

1. Stabilim indicele aridității suprafeței în limitele 1.1÷1.2, pentru a putea folosi rațional atât precipitațiile atmosferice, cît și apa de irigat, deoarece se exclude, în majoritatea cazurilor, percolarea apei atunci cînd se suprapune momentul udării cu căderea precipitațiilor.

2. Stabilim valoarea bilanțului



**Figura 5.** Graficul udărilor conform metodelor de economisire a apei folosite în prezent

radiativ al suprafeței pe perioada vegetației culturilor agricole.

3. Stabilim cantitatea de apă necesară pentru a menține indicele prestabilit al aridității suprafeței reieșind din valoarea bilanțului radiativ.

4. Stabilim norma optimală de udare.

5. Stabilim graficul udărilor.

Verificarea acestor algoritme a fost efectuată în baza informației noastre experimentale.

În ambele cazuri, la stabilirea regimului de irigare, am folosit ca indicator al declanșării udărilor limitele regimului aridității suprafeței, ceea ce ne-a oferit posibilitatea menținerii umidității solului în anumite limite stabilite anterior.

Greșeala de calcul a normei de irigare, comparativ cu cea căpătată în experiența cu lizimetrele de câmp, este de cca 10-15%, pe când la calculul efectuat în baza metodei existente s-a constatat o greșeală de cca 30%.

Ordonata hidromodulului calculată în baza metodei elaborate recent a constituit cca  $(0.60 \pm 1.14) \text{ l/(s * ha)}$ , variind în funcție de intensitatea reală a evapotranspirației, pe când în prezent ea este stabilită la nivelul a cca  $0.5 \text{ l/(s * ha)}$ , ceea ce micșorează mult capacitatea sistemelor de irigare de a menține regimurile de irigare stabilite.

## CONCLUZII

1. Algoritmii de stabilire și menținere a regimului de irigare,

elaborate de noi pot fi folosite atât în faza proiectării sistemelor de irigare, cât și ulterior, în procesul de exploatare a lor, în cazurile în care apare necesitatea economisirii apei de irigat.

2. Metodele existente de economisire a apei de irigat nu oferă posibilitatea planificării și menținerii unui regim hidrotermic prestabilit pentru incinta irigată.

3. Algoritmii de stabilire și menținere a regimului de irigare, elaborate de noi, pot fi utilizate atât pentru optimizarea ecologică a regimului hidrotermic al suprafeței irigate, cât și pentru optimizarea economică a cheltuielilor de exploatare a sistemelor de irigare.

## BIBLIOGRAFIE

1. Айдаров И. П., Корольков А. И. Мелиоративные режимы орошения чернозёмов // Гидротехника и мелиорация. – 1986, №1, стр. 30-35.

2. Егоров В. В. Об орошении чернозёмов. // Почвоведение, 1984, №12, стр. 27-31.

3. Панков Ю. И., Павлушко О. И. Пути экономии оросительной воды за счёт совершенствования режима орошения. Вопросы улучшения использования водных ресурсов на оросительно – обводнительных системах. Новочеркасск, 1983, стр.74.

4. Собко А. А. Роль оптимизации агромелиоративных факторов в повышении эффективности орошаемого земледелия. // Ги-

дротехника и Мелиорация, 1986, №3, стр. 61-66.

5. Рекомендации по режиму орошения сельскохозяйственных культур с учётом микробиологического состояния почв Украины. Киев, Наукова думка, 1985, 72 стр.

6. Скуртул А. Г., Гамаюн И. М., Гаврильченко В. З. Прогнозирование сроков полива – основа урожая на орошаемых землях. Кишинёв, Картя Молдовеняскэ, 1987, 70 стр.

7. Богров М. Н., Жариков Е. М. Способ рационализации поливного режима // Гидротехника и мелиорация, 1986, №4, стр. 56-59.

8. Гамаюн И. М., Гуманюк А. В., Коровай В. М., et. all. Орошение сельскохозяйственных культур при дефиците водных и материально – технических ресурсов. Рекомендации. Тирасполь, Литература, 2005, 48 стр.

9. Будько М. И. Глобальная экология. М., Мысль, 1977, 316 стр.

10. Унгурану Ф. В. Прогноз водно – солевого режима почв при капельном орошении садов в условиях Молдавской ССР. Диссертация на соискание учёной степени кандидата технических наук – М., МГМИ, 1984, 226 стр.

11. Короновский А. Д. Нормирование орошения сельскохозяйственных культур, возделываемых на чернозёмах, при использовании вод различного качества. Диссертация на соискание учёной степени кандидата технических наук. Киев, 1991, 326 стр.

12. Адаменко В. Н. Мелиоративная микроклиматология, Ленинград, Гидрометеиздат, 1979, стр.68-69.

13. Coronovschi A., Tărița A., et. all. Aspecte privind perfecționarea metodicii cercetărilor ecosistemice și de optimizare a proceselor de solificare a cernoziomurilor // Mediul Ambiant, Chișinău, 2008, nr. 2(38), p. 27-30.

14. Лассе Г. Ф. Климат Молдавской ССР. Ленинград, Гидрометеиздат, 1978, стр. 65.

# STUDIUL CREȘTERII DESCENDENȚILOR STEJARULUI PEDUNCULAT (*QUERCUS ROBUR* L.) ÎN FUNCȚIE DE SPECIFICUL GENITORILOR ȘI PERIOADA SEMĂNATULUI

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

Prezentat la 7 septembrie 2012

**Abstract.** The growth rate of *Quercus robur* L. saplings obtained from the germinated acorns sowed in the autumn and spring was investigated. The growth rate of descendents obtained from the spring sowed acorns was revealed to be much higher than those obtained from the autumn sowing. The differences of their growth rate were significant and therefore those differences have a certain practical value. It was also demonstrated the importance of collecting the acorns formed in conditions that assure cross-pollination of trees (from polymorphic population). Saplings obtained from this population grew much faster than those obtained after self-pollination (in consanguine population). This phenomenon could be a consequence of partial splitting of heterozygote and accumulation of homozygote in posterity after self-pollination, factor that influence the growth of obtained genotypes. In consanguine population was observed the high level of genotypes variation, accompanied with a low level of some part of saplings viability and vigor. Slow growing of oak saplings determines the difficulties of their maintenance, especially during the first years of life. Thus, cross-pollination and spring sowing of the obtained acorns are the two factors that are important to take into account when we want to obtain viable and vigor descendents of pedunculate oak.

## INTRODUCERE

Eterogenitatea populațiilor naturale poate fi evidențiată prin cercetarea culturilor de descendențe materne provenite din libera polenizare a arborilor seminceri sau prin autopolenizare forțată. Așa cum susțin Н. В. Тимофеев-Ресовский, А. В. Яблоков, Н. В. Глотов [11], pentru a elucida specificul în moștenirea caracterelor în funcție de particularitățile obiectului biologic avut în vedere pot fi folosite diferite căi. Un exemplu elocvent în acest sens este cazul cercetării populațiilor naturale ale gorunului de către Л. Ф. Семериков și Н. В. Глотов [10]. Autorii au stabilit că arborii de gorun (*Quercus petraea* Liebl.) din interiorul populațiilor naturale pot fi clasificați, după culoarea pețiolului, în trei grupuri: roșu-închis, brun și verde. S-a presupus că, culoarea pețiolului este un caracter monogen și că arborii care au pețiolul de culoare roșie-închis sunt homozi-goți dominanți (AA), cei cu pețiolul brun – heterozigoți (Aa) și cei cu

pețiolul verde – homozi-goți recesivi (aa). Cercetarea semințșului natural care s-a format în jurul unui șir de arbori solitari de gorun distanțați între ei, situați la 20-50 metri de la liziera pădurii, le-a permis cercetătorilor să scoată la iveală felul în care culoarea pețiolului se transmite de la părinți la descendenți. La stejarul pedunculat (*Quercus robur* L.) s-au desfășurat multiple studii care au fost dedicate stabilirii particularităților de creștere în înălțime și după volum a descendenților de diferită proveniență geografică [2, 7] și stabilită eritabilitatea caracterelor calitative ale trunchiului [7]. La unele specii lemnoase s-au efectuat studii comparative care s-au referit la urmărirea creșterii descendenților proveniți din libera polenizare a arborilor seminceri și după autopolenizări [22, 24, 28]. Până în prezent, însă, nu au fost întreprinse studii care ar elucida particularitățile de creștere și eritabilitatea unui șir de caractere care definesc energia de creștere în înălțime și după diametru, calitatea trunchiului la

descendenții stejarului pedunculat proveniți din ghinda recoltată din populații naturale și de pe marginea masivului forestier.

În articolul de față se prezintă rezultatele cercetărilor referitoare la particularitățile de creștere în înălțime și după diametru a descendenților stejarului pedunculat în funcție de specificul genitorilor și perioada semănatului.

## MATERIALE ȘI METODE

Arborii seminceri au fost aleși din cuprinsul stejăretului care este reprezentat prin câteva rezervații de semințe situate în subparcelele 28 L, M, O; 29 E, G, I; 30 I, H, care fac parte din teritoriul Rezervației „Plaiul Fagului”. Arboretul este constituit din două etaje. În etajul întâi se întâlnesc preponderent arbori de stejar (*Quercus robur*). Stejarul are vârsta de 100-120 ani. Etajul II este constituit din arbori de carpen (*Carpinus betulus*). Vârsta carpenului este mult mai mică decât a stejarului și constituie 60-80 ani. Stejăretul

are clasa a II-a de producție. Ghinda a fost recoltată de la 64 arbori seminceri aleși la întâmplare, însă de pe acei care în anul respectiv au fructificat cel puțin mijlociu (anul 2001). Fiecare arbore de stejar de la care s-a recoltat ghinda a fost numerotat cu numere de la 1 până la 64, cu vopsea albă. De asemenea, a fost recoltată ghinda de la 6 arbori de stejar izolați, care cresc la marginea masivului forestier. Ei au fost numerotați cu simboluri de la 1C până la 6C. O parte din ghinda recoltată (care nu a fost semănată toamna) a fost păstrată până în primăvară separat pentru fiecare arbore, în amestec cu rumeguș de lemn umed, la temperatura de 0-5°C. În fiecare recipient cu ghindă a fost pusă o etichetă în care s-a indicat numărul arborelui respectiv.

Semănatul s-a făcut pe lotul experimental din parcela 18V2. Sectorul reprezintă un teren descoperit care se găsește la baza versantului din preajma luncii râulețului Rădeni. Terenul are o ușoară înclinație (de 5°) spre sud-est. Solul este cenușiu tipic. Condițiile staționale ale terenului sunt asemănătoare cu cele ale arboretului de la care s-a recoltat ghinda.

Lotul experimental are formă dreptunghiulară și include 4 variante experimentale cu 5 repetiții (figura 1). Pe figură repetițiile au fost notate cu cifrele romane I, II, III, IV și V; semănăturile de toamnă prin simbolul  $S_1$ ; semănăturile de primăvară –  $S_2$ ; populația polimorfă – A; populația consangvină – B. Repetițiile au fost materializate în teren prin parcele. Parcelele au fost așezate de-a lungul curbilor de nivel, ceea ce imprimă diferențe de mediu reduse dintre parcelele cu puietii aparținând aceleiași variante. Variantele se separă unele de altele prin parcele ale unei populații diferite. În experiment au fost prevăzute parcele pătrate cu latura de 7 m. Semănăturile de toamnă au fost efectuate în noiembrie 2001, iar cele de primăvară – în martie 2002. În interiorul unei parcele, la intervale de 1x1 m, au fost pregătite câte 64 de cuiburi. În fiecare cuib au fost încorporate câte 5-7 ghinde,

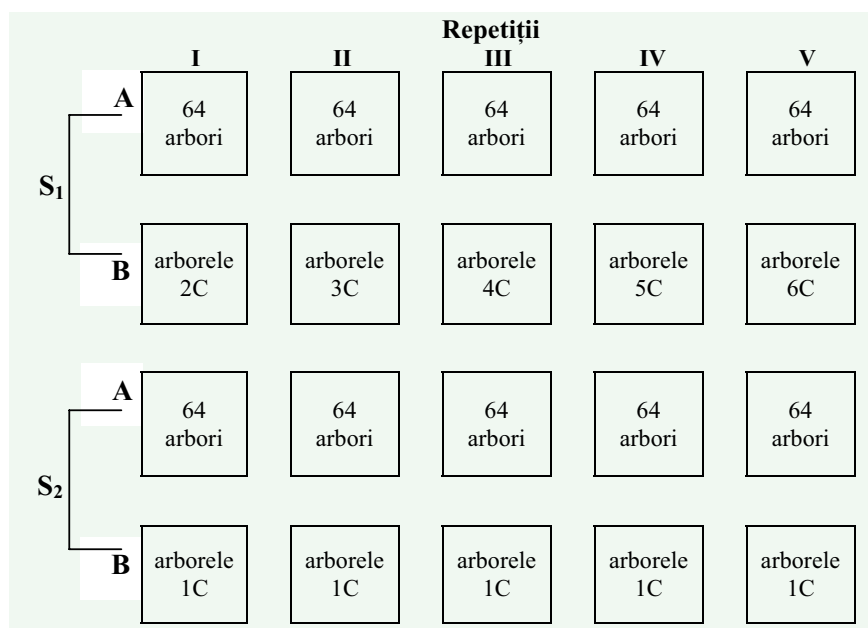


Figura 1. Schema amplasării culturilor de descendențe materne la stejarul pedunculat

$S_1$  – semănături de toamnă  
 $S_2$  – semănături de primăvară

A – populația polimorfă  
 B – populația consangvină

la adâncimea de 6-8 cm. Populația modelată pe baza a 64 de genotipuri diferite într-o parcelă a obținut numele de *populație polimorfă*, iar cea obținută de la un singur arbore de la marginea masivului forestier a fost denumită *populație consangvină*.

Pentru populațiile polimorfă și consangvină au fost calculate valorile medii ale înălțimii și diametrului puietilor de stejar pedunculat. Stabilirea semnificațiilor diferențelor dintre valorile medii ale puietilor după înălțime și diametru a fost estimată cu ajutorul a două metode statistico-matematice:

I. Criteriul Student a fost aplicat pentru evidențierea semnificațiilor deosebirilor dintre mediile populaționale, făcându-se compararea tuturor combinațiilor posibile dintre acestea [4];

II. Analiza dispersională a fost aplicată pentru aprecierea deosebirilor între populații în raport cu specificul genitorilor și perioada semănatului, precum și pentru estimarea influenței sumare a acestor factori [4].

În scopul evaluării amplitudinii de variabilitate a înălțimii și diametrului puietilor, în populațiile de descendență polimorfă și consangvină

au fost calculați coeficienții de variabilitate în conformitate cu scara nivelului de variabilitate elaborată de către C. A. Mamamev [8].

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

### Cresterea descendenților stejarului pedunculat în funcție de specificul genitorilor.

Descendenții stejarului pedunculat care alcătuiesc populația polimorfă se caracterizează prin rapiditate de creștere în înălțime și după diametru. Analiza creșterii descendenților nominalizați a demonstrat tendința de creștere rapidă a lor pe parcursul primelor 10 ani de viață, însă diferența dintre creșterea în înălțime a stejărilor populației polimorfe și consangvine a fost mai pronunțată atunci când semănăturile au fost efectuate în sezonul de primăvară (figurile 2 a și b). Din figura 2.b. se observă că pe parcursul înaintării în timp se mărește diferența dintre viteza de creștere a stejărilor în populațiile rezultate din semănăturile de primăvară. Dacă în primii doi ani de viață puterea de creștere a puietilor în variantele cercetate a fost asemănătoare, atunci în anii care au urmat puietii din populația poli-



Tabelul 1

**Matricea valorilor criteriului Student  $t_{calc.}$  dintre populații apreciate după creșterea puietilor în înălțime la 3 ani și semnificația lor**

Tipul de populație		1	2	3	4
Populație polimorfă	1. semănături de toamnă	-	4,306***	3,693***	0,255
	2. semănături de primăvară	4,306***	-	7,195***	3,356***
Populație consangvină	3. semănături de toamnă	3,693***	7,195***	-	3,355***
	4. semănături de primăvară	0,255	3,356***	3,355***	-

Notă: \*\*\* semnificativ la pragul de 0,1%

Tabelul 2

**Matricea valorilor criteriului Student  $t_{calc.}$  dintre populații apreciate după creșterea puietilor în diametru la 3 ani și semnificația lor**

Tipul de descendență		1	2	3	4
Populație polimorfă	1. semănături de toamnă	-	5,086***	1,149	1,967
	2. semănături de primăvară	5,086***	-	5,780***	2,716**
Populație consangvină	3. semănături de toamnă	1,149	5,780***	-	2,878**
	4. semănături de primăvară	1,967	2,716**	2,878**	-

Notă: \*\* semnificativ la pragul de 1%; \*\*\* semnificativ la pragul de 0,1%

Tabelul 3

**Matricea valorilor criteriului Student  $t_{calc.}$  dintre populații apreciate după creșterea puietilor în înălțime la 6 ani și semnificația lor**

Tipul de populație		1	2	3	4
Populație polimorfă	1. semănături de toamnă	-	11,095***	1,267	4,398***
	2. semănături de primăvară	11,095***	-	9,371***	6,262***
Populație consangvină	3. semănături de toamnă	1,267	9,371***	-	3,005**
	4. semănături de primăvară	4,398***	6,262***	3,005**	-

Notă: \*\* semnificativ la pragul de 1%; \*\*\* semnificativ la pragul de 0,1%

morfă au început să crească mai viguros, depășindu-i semnificativ pe cei din populația consangvină. Cu titlu de exemplificare menționăm că după cel de-al 3-lea an de viață înălțimea medie de 123,9 cm, care a fost realizată la puietii populației polimorfe, a fost cu 9,6% mai mare, comparativ cu cea obținută în populația consangvină. Diferența de creștere (de 10,9 cm) dintre descendențe a fost înalt semnificativă ( $t_{calc.} = 3,356$ ;  $p < 0,001$ ) (tabelul 1).

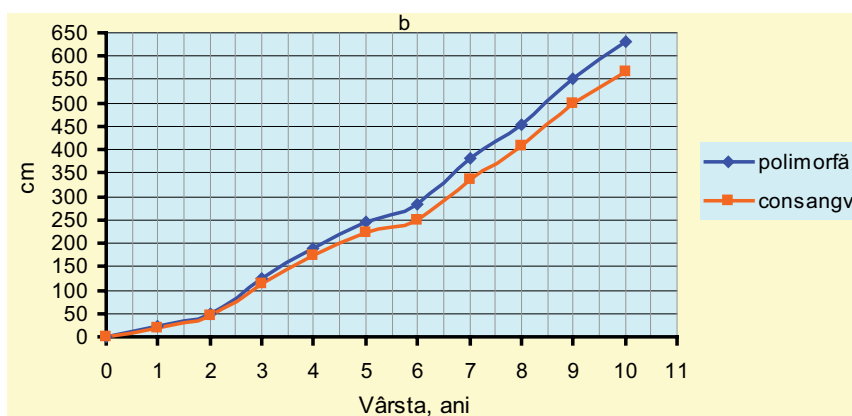
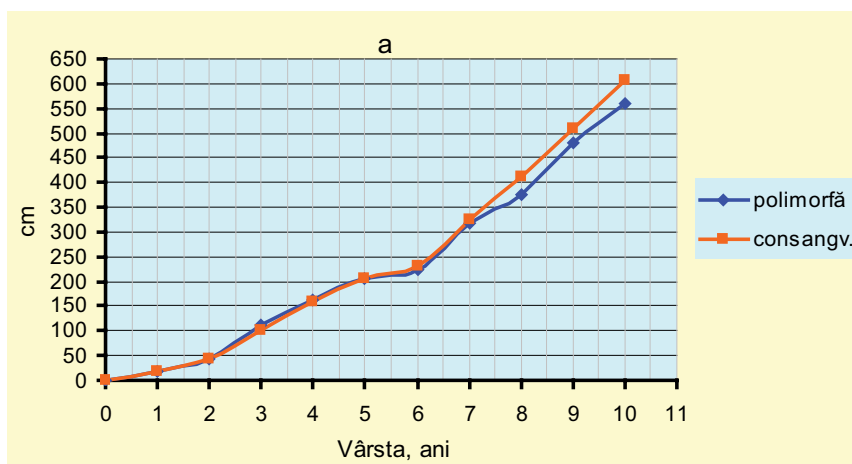
Se observă tendința creșterii rapide a puietilor în populația polimorfă și după diametru. Populația polimorfă în cel de-al 3-lea an a fost cu 6,4% mai superioară după diametrul puietilor, comparativ cu populația consangvină. Între descendențele aparținând variantelor de cercetare analizate au fost găsite diferențe distinct semnificative ( $t_{calc.} = 2,716$ ;  $p < 0,01$ ) (tabelul 2).

După cel de-al 6-lea sezon de vegetație descendenții populației polimorfe au manifestat în continuare tendința creșterii viguroase. Astfel, puietii din populația polimor-

fă îi depășeau cu 13,8% în înălțime pe cei care aparțin populației consangvine ( $t_{calc.} = 6,262$ ;  $p < 0,001$ ) (tabelul 3). Diferențe similare se constată și după diametrul puietilor.

În populațiile polimorfă și cea consangvină, provenite din semănăturile de toamnă, viteza de creștere a puietilor în primii 7 ani de viață a fost asemănătoare. În anii care au urmat puietii populației consangvine au început să crească mai viguros, depășindu-i în creștere pe cei polimorfi (figura 2a). Considerăm că specificul creșterii stejărilor este determinat de faptul că arborii seminceri de stejar situați pe lizieră se caracterizează printr-un grad fie mai ridicat sau mai scăzut de heterozigoție, ceea ce se răsfrânge asupra ritmului creșterii descendenților. Se poate presupune că arborele numărul 1C se caracterizează printr-un grad scăzut de heterozigoție, ceea ce a determinat ca descendenții proveniți de la acest arbore să crească mai lent în comparație cu stejăreii obținuți de la 64 de arbori ai populației naturale

(vezi figura 2b). Pentru comparație, menționăm că puietii proveniți de la arborii de pe lizieră cu numărele 3C și 6C se caracterizează printr-o energie de creștere apropiată de cea a descendenților obținuți de la populația naturală. Fenomenul surprins denotă că acești arbori situați pe lizieră dețin un grad ridicat de heterozigoție. Din analiza prezentată reiese că fiecărui arbore care crește izolat îi este propriu un anumit grad de heterozigoție, fapt care se exprimă printr-un anumit ritm de creștere a descendenților. Mai mult decât atât, rezultatele noastre anterioare denotă că, cu cât gradul de heterozigoție a arborilor de pe lizieră este mai scăzut, cu atât este mai pronunțată diferența de creștere a descendenților (unii stejărei manifestă o creștere rapidă în înălțime, în schimb la alții creșterea este lentă) și este mai joasă media populațională [16]. În baza rezultatelor obținute, deducem că modelarea populației polimorfe prin introducerea în componența culturilor experimentale a numeroase



**Figura 2. Dinamica creșterii în înălțime a puietilor de Quercus robur în populațiile polimorfă și consangvină: a - semănături de toamnă, b - semănături de primăvară**

derea vigorii de creștere a puietilor consangvini de *Quercus robur* a fost exprimată mai slab. Creșterea lor în înălțime după primii doi ani de viață a fost cu 87,9-92,1% mai lentă decât la puietii polimorfi [14, 15], iar la vârsta de 6 ani indicele de pierdere a vigorii de creștere la puietii care au suportat „depresiunea consangvină” s-a mărit întru câtva, având valoarea de 82,0-87,9%. Datele prezentate sugerează ideea că pierderea vitezei de creștere a descendenților este mult mai pronunțată în cazul autofecundării arborilor seminceri decât atunci când polenizarea are loc între indivizii înrudiți. Considerăm că în ambele cazuri pierderea vigorii de creștere se datorează acumulării la descendenți a genelor recesive nefavorabile.

Din analiza particularităților de creștere a descendenților rezultați din populația polimorfă și cea consangvină reiese că asigurarea eterogenității genetice în populația polimorfă prin folosirea aici a unui număr mare de genotipuri determină o creștere rapidă a stejarilor. În contextul celor discutate sunt prețioase cercetările care vizează ereditatea caracterelor la unele specii „model”, demonstrându-se astfel că unul din mecanismele principale ale menținerii eterogenității genetice a populațiilor este viabilitatea ridicată a heterozigoților, în comparație cu homozigoții [19]. Mai mult decât atât, în viziunea lui I. M. Lerner [25] combinațiile heterozigote ale alelelor asigură o stare mai înaltă a homeostaziei morfogenetice, decât cele homozigote. La populațiile de stejar, care se caracterizează prin polenizare anemofilă [26], diversitatea genetică este asigurată de un număr enorm de biotipuri care participă la fecundare și de mecanismul recombinării meiotice, înlăturându-se astfel pericolul consangvinizării [29]. Totuși, în condițiile de lizieră, numărul indivizilor de stejar care participă la fecundare scade și în acest caz pot să se producă abateri de la încrucișarea întâmplătoare, fapt care se soldează cu efecte nefavorabile asupra energiei de creștere a descendenților. În principiu, în cazul în care numărul de genotipi

genotipuri asigură superioritatea stejăreilor pe planul stabilității și rapidității de creștere. Considerăm că asigurarea diversității genetice a indivizilor care alcătuiesc populația polimorfă a determinat superioritatea ei în comparație cu puietii consangvini. O astfel de prezentare a rezultatelor referitoare la particularitățile creșterii puietilor din populația polimorfă corespunde punctului de vedere al unui șir de cercetători, potrivit cărora culturile forestiere diversificate genetic, în comparație cu cele monotipice prezintă avantajul obținerii producției ridicate de biomasă și protecției împotriva factorilor naturali nefavorabili [23, 29].

Date referitoare la specificul creșterii descendenților proveniți de la arborii solitari situați pe lizieră practic lipsesc. Există însă un număr suficient de date științifice care la un șir de specii lemnoase atestă reducerea vigorii de creștere a puietilor proveniți din autofecundări

[21, 22, 24, 28]. Pe plan general cercetările noastre confirmă rezultatele obținute de către cercetătorii menționați, potrivit cărora manifestarea „depresiunii consangvine”, la puietii proveniți din autopolenizări se exprimă prin reducerea vitalității și energiei lor de creștere. Comparând rezultatele obținute de noi cu cele ale lui E. C. Franclin [21, 22], observăm că efectele autopolenizării asupra puterii de creștere în înălțime a descendenților sunt mult mai drastice în comparație cu cele evidențiate la puietii proveniți de la arborii situați la lizieră. E. C. Franclin a stabilit că puietii de *Pinus taeda* proveniți din autopolenizări au crescut cu o viteză de aproximativ două ori mai mică în comparație cu cei obținuți din libera polenizare. Valoarea medie a „depresiunii consangvine” a puietilor pinului la vârsta de 12 ani a alcătuit 40-50%, care în următorii ani s-a mărit. Potrivit studiilor efectuate de noi pier-

este scăzut, se realizează cu preferință încrucișări în cadrul unor „vecinătăți” cu biotipuri înrudite. Rezultatele cercetărilor noastre anterioare denotă că creșterea descendenților în populația consangvină este foarte diferită. Datorită specificului încrucișării arborilor de pe lizieră o parte dintre descendenți se caracterizează printr-un grad ridicat de heterozigoție, ceea ce se evidențiază prin rapiditate de creștere. Alții, dimpotrivă, suportă acțiunea „depresiunii consangvine”, care se exprimă prin reducerea energiei de creștere și a vitalității la stejărei [14, 15]. Probabil că segregarea heterozigoților și acumularea genelor recesive dăunătoare în poligenele care controlează creșterile la descendenții obținuți din semințele recoltate de la arborii de pe lizieră poate să se răsfrângă în mod negativ asupra ritmului de creștere al puietilor. Dacă influența câtorva gene dăunătoare este neînsemnată, atunci acțiunea lor cumulativă poate exercita o influență considerabilă asupra creșterii puietilor de stejar. Genele dăunătoare nu frânează creșterea descendenților în condițiile liberei polenizării, deoarece încrucișările se produc în mod întâmplător. În interiorul masivului forestier fiecare arbore se încrucișează cu altul mai puțin înrudit, care nu conține aceleași gene recesive [9]. Considerăm că energia scăzută de creștere a unei părți dintre descendenții populației consangvine, care fac parte din lotul experimental, este determinată de acest fenomen. Având în vedere cele expuse, considerăm că la efectuarea lucrărilor de recoltare a ghindei în cadrul activităților de împădurire trebuie evitați arborii solitari. Un număr semnificativ de puieti produși de la acești arbori se vor caracteriza prin creșteri slabe și vitalitate scăzută (foto 1). Este recomandabil ca recoltarea ghindei să se efectueze din rezervațiile de semințe și arborete înalt productive cu stricta respectare a condițiilor staționale.

În final este necesar de remarcat faptul că menținerea diversității genetice la descendenții obținuți din libera polenizare a arborilor seminceri determină o creștere rapidă



Foto 1. Populația consangvină de stejar pedunculat

și stabilă la puietii stejarului pedunculat (foto 2). Strategia menținerii eterogenității genetice în populația polimorfă în baza asigurării heterozigoției s-a dovedit a fi eficace, deoarece tendința creșterii rapide a descendenților a persistat în decursul primilor 10 ani de viață ai stejăreilor. În populația consangvină puietii s-au caracterizat printr-o creștere diferită (foto 1). O mare parte dintre puieti au avut creșteri lente și acest fapt se datorează acțiunii negative a depresiunii consangvine. Dar 14,7% dintre indivizi au avut creșteri rapide depășind după energia de creștere media populației polimorfe, adică a probei martor. La acești indivizi se manifestă heterozigoția. De aceea, ei sunt deosebit de prețioși pentru programele de

ameliorare a stejarului, deoarece conțin complexe de gene specifice. Asemenea genotipuri pot fi utilizate cu succes în cadrul plantațiilor experimentale ulterioare de generația a 2-a pentru testarea capacității combinate specifice între anumite genotipuri în vederea obținerii unui surplus de creștere după volum la descendenți și pentru programele de ameliorare a altor caractere de interes forestier.

Magnitudinea de variație a înălțimii puietilor în interiorul populațiilor studiate a fost apreciată cu ajutorul coeficienților de variabilitate (tabelul 4). Așa cum urmează din datele reflectate în tabelul 4 reiese că după parcurgerea primului an de vegetație înălțimea puietilor în cadrul populației consangvine (în



Foto 2. Populația polimorfă de stejar pedunculat

**Tabelul 4**  
**Variabilitatea relativă a înălțimii puietilor în populațiile stejjarului pedunculat (coeficientul de variabilitate, %)**

Vârsta puietilor, ani	Populația polimorfă		Populația consangvină	
	Semănături de toamnă	Semănături de primăvară	Semănături de toamnă	Semănături de primăvară
1	33,5	28,6	35,8	26,4
2	29,8	28,7	30,8	26,0
3	22,2	25,9	32,8	23,7
4	26,2	22,2	29,8	23,3
5	25,8	20,4	29,1	23,1
6	24,2	20,6	25,9	22,3
7	20,3	15,5	22,2	19,9
8	21,7	15,5	20,0	18,0
9	20,9	15,5	17,6	18,2
10	19,4	15,8	18,9	16,7

variantele unde semănăturile au fost efectuate toamna) s-a caracterizat prin cel mai înalt grad de variabilitate. În această populație coeficientul de variabilitate al înălțimii puietilor a înregistrat valoarea de 35,8%. Comparativ cu 2,3-7,2% mai puțin a variat înălțimea puietilor în populația polimorfă. Manifestarea variabilității mai ridicate a înălțimii puietilor în populația consangvină, în comparație cu cea polimorfă, a fost mai pronunțată pe parcursul primilor 7 ani de viață ai stejărilor. Astfel, după 5 sezoane de vegetație, în interiorul populației consangvine provenită din semănăturile de toamnă a fost semnalată o amplitudine de variație a puietilor cu 3,3-8,7% mai vastă după înălțime decât cea consemnată la stejăreii din populația polimorfă. Tendința evidențiată potrivit căreia puietii consangvini se caracterizează printr-un grad înalt de variabilitate a înălțimii devine elocventă, deoarece, așa după cum s-a arătat mai înainte, o parte dintre stejăreii au suportat acțiunea „depresiunii consangvine”. Considerăm că pierderea de vigoare ca rezultat al acțiunii „depresiunii consangvine” la unii descendenți și heterozigoția manifestată la alții face ca variația vitalității lor față de factorii mediului să fie mai mare în comparație cu cea caracteristică pentru populația de descendență polimorfă.

Un alt fenomen care poate fi urmărit din datele incluse în tabelul 4 constă în faptul că la vârsta de un an variabilitatea înălțimii puietilor în populațiile cercetate a fost înaltă. Cu înaintarea în vârstă s-a obser-

vat o reducere a gradului de variabilitate a înălțimii puietilor în populații. Comparativ cu primul an, după 10 ani este evidentă o reducere a variabilității dinte înălțimile puietilor atât în populația polimorfă (de 12,8-14,1%), cât și în cea consangvină (de 9,7-16,9%). Tendința sesizată sugerează faptul că în primul an de viață stejăreii sunt sensibili la influența factorilor naturali nefavorabili ai mediului, precum și la influența factorilor trecători, cum ar fi: curențele tehnologice care au dus la încorporarea la adâncimi diferite ale ghindei, mărimea variată a ei, vătămarea puietilor în timpul îngrijirii etc. În contextul celor discutate este necesar de menționat faptul că, potrivit punctului de vedere al unor cercetători, speciile lemnoase au de suferit cel mai mult în perioada răsării și creșterii puietilor până la lignificarea lor, deoarece plantulele firave au o capacitate de adaptare scăzută la acțiunea condițiilor de mediu [17]. Gradul înalt de variabilitate a stejăreilor după înălțime în primul an de viață este legat tocmai de flexibilitatea diferită a plantulelor față de acțiunea diversilor factori dăunători. Anume în primul an de viață sensibilitatea puietilor de a înfrunta acțiunea negativă a diversilor factori nefavorabili este ridicată. Tocmai de aceea variația puietilor după înălțime în această perioadă este înaltă. Variația adaptivă individuală a puietilor față de influența nefavorabilă a factorilor de mediu face ca puietii să crească și să se dezvolte diferit unul de altul. În anii următori puietii devin mai

adaptați și drept dovadă ei încep să folosească mai eficient condițiile de viață, ceea ce stabilizează treptat ritmul de creștere al stejăreilor și respectiv duce la scăderea variabilității înălțimii lor în populații.

În cele ce urmează, este necesar de remarcat că rezultatele cercetărilor noastre reflectă parțial datele obținute de către B. Б. Лукьянец [7] care a stabilit că la descendenții stejjarului pedunculat, obținuți din libera polenizare a arborilor seminceri, în tinerețe se observă un grad înalt de variabilitate între diferite familii după înălțimea puietilor. Cu înaintarea în vârstă variabilitatea înălțimilor stejărilor scade și se stabilizează la un anumit nivel. Având în vedere cele expuse autorul a concluzionat, că cu vârsta creșterea puietilor devine mai puțin influențată de mozaicul condițiilor lor de creștere, mărimea ghindei și altor factori trecători și că energia de creștere este determinată într-o măsură mai mare de particularitățile ereditare ale stejărilor.

**Creșterea descendenților stejjarului pedunculat în funcție de perioada semănăturii.** Analiza dinamicii de creștere a descendenților stejjarului în înălțime și după diametru a scos la iveală faptul că puietii proveniți din semănăturile de primăvară se caracterizează prin creștere mai rapidă decât cei obținuți din semănăturile executate toamna. Tendința evidențiată a fost manifestată atât în populația polimorfă, cât și în cea consangvină. Datele din figura 3 denotă că pe parcursul primilor 2 ani de viață viteza de creștere a stejăreilor proveniți din semănăturile efectuate în diferite perioade de timp a fost asemănătoare. Astfel, în populația polimorfă înălțimea puietilor proveniți din semănăturile de primăvară a fost după primul an de viață cu 1,9 cm sau cu 9,6% mai mare decât la puietii rezultați din semănăturile de toamnă. În anii care au urmat s-a accelerat substanțial energia de creștere a puietilor proveniți din semănăturile de primăvară în comparație cu cei obținuți prin semănăturile efectuate toamna. Cu titlu de exemplificare menționăm că după cel de-al patrulea an de viață

Tabelul 5

Matricea valorilor criteriului Student  $t_{calc}$  dintre descendențe apreciate după creșterea puiștilor în înălțime la 4 ani și semnificația lor

Variația de semănătură		1	2	3	4
Descendență polimorfă	1. semănături de toamnă	-	6,449***	1,274	2,381*
	2. semănături de primăvară	6,449***	-	7,369***	3,939***
Descendență consangvină	3. semănături de toamnă	1,274	7,369***	-	3,508***
	4. semănături de primăvară	2,381*	3,939***	3,508***	-

Notă: \* semnificativ la pragul de 5%; \*\*\* semnificativ la pragul de 0,1%

creștere a descendenților stejarului a fost utilizată analiza dispersională (tabelul 6). Datele prezentate în tabelul 6 denotă că pe întreaga perioadă de studiu se atestă deosebiri statistic asigurate (la pragul de 1%) dintre înălțimea descendenților proveniți din semănăturile de toamnă și primăvară. De aici reiese că semințele pregătite pentru semănat prin stratificare și încorporate în sol primăvara asigură puiștilor o putere de creștere semnificativ mai rapidă, în comparație cu semănăturile ce se execută toamna cu sămânța recent recoltată. În baza datelor analizate conchidem că perioada semănatului are o anumită importanță practică pentru că asigură ridicarea eficacității lucrărilor de îngrijire a puiștilor în perioada timpurie de cultivare a stejarului.

Din studiile noastre anterioare reiese că între înălțimea și diametrul puiștilor proveniți din semănăturile de primăvară s-a observat o creștere corelată [14, 15], de asemenea a fost evidențiată o bună creștere a coroanelor puiștilor [6]. Creșterea rapidă și corelată a organelor acestor stejărei determină formarea unei coroane bine dezvoltate și puternice. Aproximativ pe la mijlocul celui de-al 4-lea sezon de vegetație coroanele mai multor stejărei au început să se unească, umbrind suprafața solului. Insuficiența de lumină de la suprafața solului cauzează stânjenirea dezvoltării buruienilor și schimbarea treptată a compoziției speciilor erbacee. Multe specii de buruieni care copleșeau stejărei, cum ar fi chirăul (*Elytrigia repens*), au dispărut treptat. Reducerea gradului de acoperire a solului de către vegetația adventivă ca rezultat al unirii coroanelor la stejărei a avut două momente pozitive. În primul rând, a cauzat scăderea concurenței dintre puiști și buruieni pentru elementele minerale și a redus pierderile neproductive ale umidității din sol. În al doilea rând, acest fapt a determinat reducerea volumului lucrărilor de îngrijire a puiștilor. La puiștii proveniți din semănăturile de toamnă fenomenul închiderii masivului în al 4-lea an de vegetație nu a fost observat.

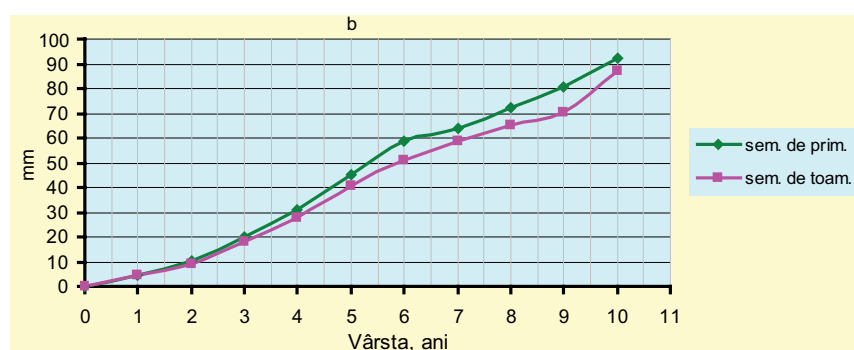
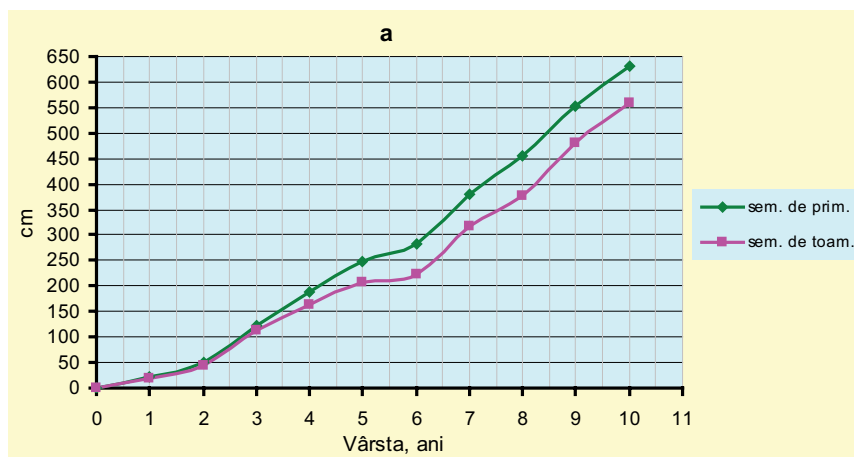


Figura 3. Dinamica creșterii în înălțime (a) și după diametru (b) a puiștilor de *Quercus robur* proveniți din semănăturile de primăvară și toamnă în populația polimorfă

puiștii proveniți din semănăturile de primăvară i-au depășit cu 15,4% în înălțime pe cei obținuți din semănăturile de toamnă ( $t_{calc} = 6,45$ ;  $p < 0,001$ ) (tabelul 5). Acești puiști au crescut și după diametru semnificativ mai repede (cu 11,4%) decât stejărei din semănăturile de toamnă (figura 3b.).

La vârsta de 8 ani înălțimea puiștilor obținuți din semănăturile de primăvară a fost de 1,2 ori mai mare în comparație cu cea a puiștilor proveniți din semănăturile de toamnă (vezi figura 3.a.). Din cele prezentate reiese că odată cu înaintarea în vârstă se mărește diferența dintre energia de creștere a puiștilor de stejar care provin din ghinda semă-

nată în anumite anotimpuri. Considerăm că, condițiile de timp geroase ale iernii au slăbit vitalitatea ghindei și a embrionilor în curs de germinare în semănăturile de toamnă, ceea ce a determinat scăderea energiei de creștere a acestor descendenți în comparație cu cei obținuți din semănatul de primăvară. De aceea, pentru a se evita anumite riscuri legate de slăbirea vitalității și degerării ghindei în anii cu ierni geroase, precum și în scopul evitării vătămării acestora de către rozătoare (șoareci), este binevenită semănătura de primăvară.

În vederea aprecierii influenței perioadei semănatului și a specificului genitorilor asupra vigoriei de

Tabelul 6

Analiza dispersională privind influența perioadei de semănat și a specificului genitorilor asupra rapidității de creștere a puiștilor de stejari pedunculat

Sursa de variație	Suma pătratelor abaterilor	Gradele de libertate	Dispersia, $s^2$	Criteriul Fișer		
				$F_{calc.}$	$F_{teor.}^*$ 5%	$F_{teor.}^*$ 1%
<b>După parcurgerea a 4 ani de viață</b>						
Total	5124,19	15	341,61	3,55		
Perioada de semănat (A)	1226,25	1	1226,25	12,74**	5,12	10,56
Specificul genitorilor (B)	552,05	1	552,05	5,73*	5,12	10,56
Interacțiunea factorilor (A+B)	141,48	1	141,48	1,47	5,12	10,56
Repetiții (C)	2337,88	3	779,29	8,09**	3,86	6,99
Eroare	866,53	9	96,28	1,00		
<b>După parcurgerea a 5 ani de viață</b>						
Total	9607,55	15	640,50	3,85		
Perioada de semănat (A)	2709,05	1	2709,05	16,29**	5,12	10,56
Specificul genitorilor (B)	873,39	1	873,39	5,25*	5,12	10,56
Interacțiunea factorilor (A+B)	670,09	1	670,09	4,03	5,12	10,56
Repetiții (C)	3858,66	3	1286,22	7,74**	3,86	6,99
Eroare	1496,36	9	166,26	1,00		
<b>După parcurgerea a 6 ani de viață</b>						
Total	14732,55	15	982,17	3,45		
Perioada de semănat (A)	3746,27	1	3746,27	13,15**	5,12	10,56
Specificul genitorilor (B)	1479,65	1	1479,65	5,19*	5,12	10,56
Interacțiunea factorilor (A+B)	1282,16	1	1282,16	4,50	5,12	10,56
Repetiții (C)	5660,84	3	1886,95	6,62*	3,86	6,99
Eroare	2563,63	9	284,85			
<b>După parcurgerea a 7 ani de viață</b>						
Total	16704,91	15	1113,66	4,95		
Perioada de semănat (A)	4311,46	1	4311,46	19,18**	5,12	10,56
Specificul genitorilor (B)	1798,61	1	1798,61	8,00*	5,12	10,56
Interacțiunea factorilor (A+B)	3140,16	1	3140,16	13,97**	5,12	10,56
Repetiții (C)	5431,78	3	1810,59	8,06*	3,86	6,99
Eroare	2022,89	9	224,77			
<b>După parcurgerea a 8 ani de viață</b>						
Total	21024,78	15	1401,65	5,84		
Perioada de semănat (A)	4502,41	1	4502,41	18,76**	5,12	10,56
Specificul genitorilor (B)	318,62	1	318,62	1,33	5,12	10,56
Interacțiunea factorilor (A+B)	7259,04	1	7259,04	30,25***	5,12	10,56
Repetiții (C)	6785,26	3	2261,75	9,43**	3,86	6,99
Eroare	2159,44	9	239,94			
<b>După parcurgerea a 9 ani de viață</b>						
Total	21555,84	15	1437,06	5,62		
Perioada de semănat (A)	2745,76	1	2745,76	10,74**	5,12	10,56
Specificul genitorilor (B)	852,64	1	852,64	3,34	5,12	10,56
Interacțiunea factorilor (A+B)	7912,10	1	7912,10	30,95***	5,12	10,56
Repetiții (C)	7744,59	3	2581,53	10,10**	3,86	6,99
Eroare	2300,75	9	255,64			
<b>După parcurgerea a 10 ani de viață</b>						
Total	25273,25	15	1684,88	2,76		
Perioada de semănat (A)	1044,91	1	1044,91	1,71	5,12	10,56
Specificul genitorilor (B)	361,95	1	361,95	0,59	5,12	10,56
Interacțiunea factorilor (A+B)	12426,68	1	12426,68	20,32**	5,12	10,56
Repetiții (C)	5935,93	3	1978,64	3,24	3,86	6,99
Eroare	5503,79	9	611,53			

Este necesar de relatat că pe parcursul primului an de viață stejăreii proveniți din semănăturile de primăvară au fost prășiți de 5 ori, iar în al 4-lea an, în rezultatul creșterii viguroase, coroanele pu-

ieștilor au început să se unească, fapt care a determinat ca lucrările de întreținere să se reducă doar la 2 prășituri. La stejăreii obținuți din semănăturile de toamnă tendința formării stării de masiv ca rezultat

al unirii coroanelor la puiști nu a fost exprimată și din acest motiv în această variantă au fost efectuate 3 prășituri. În al 5-lea an de viață puiștii proveniți din semănăturile de toamnă au fost îngrijiți în continua-

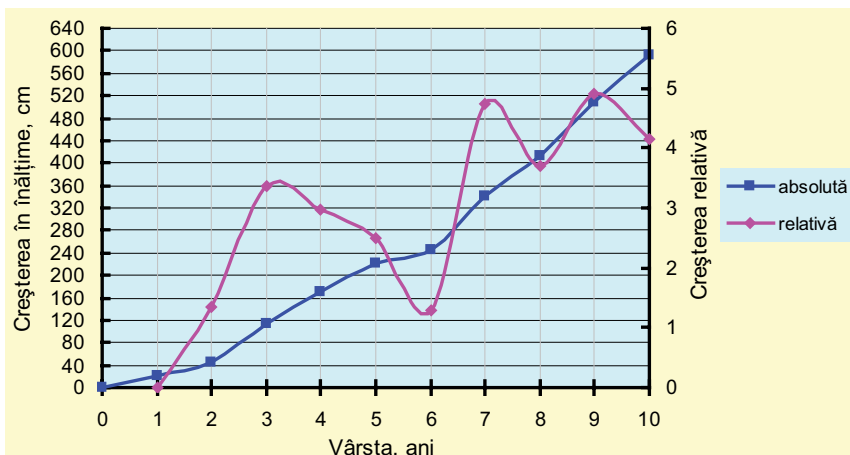


Figura 4. Creșterea în înălțime a culturilor de descendențe materne de *Quercus robur*

re prin efectuarea mobilizării solului prin prășire, lucrarea fiind executată de 2 ori. Abia în al 5-lea an de viață la acești puietți coroanele s-au dezvoltat suficient și au început să se unească. Stejăreii proveniți din semănăturile de primăvară au fost prășiți parțial, în acest an, doar o singură dată. Evidențierea tendinței de creștere rapidă a puietților de stejar proveniți din semănăturile de primăvară, pe parcursul primilor 5 ani de viață, poate fi folosită în practica lucrărilor de împădurire. În acest context este important de relatat, că în corespundere cu prevederile procedeele tehnologice existente, îngrijirea puietților de stejar în funcție de favorabilitatea condițiilor staționale se execută în culturile forestiere pe parcursul a 5-7 ani. Este evident că o asemenea întreținere a culturilor de stejar necesită anumite cheltuieli financiare și brațe de muncă. Aplicarea tehnologiilor bazate pe constituirea culturilor de stejar prin efectuarea semănăturilor de primăvară va permite reducerea numărului de ani necesari pentru întreținerea culturilor și implicit va reduce cheltuielile legate de cultivarea puietților de stejar. În așa fel, cercetările efectuate de noi au demonstrat că aplicarea anumitor procedee tehnologice de instalare a plantațiilor pot reduce substanțial cheltuielile financiare legate de îngrijirea stejarului în primii ani de viață. Având în vedere rezultatele obținute recomandăm ca la constituirea culturilor forestiere să se aplice semănăturile de primă-

vară ale stejarului, fapt care ar permite obținerea unor culturi repede crescătoare și viguroase, ceea ce va determina reducerea perioadei de timp până la constituirea stării de masiv a stejăretului.

În scopul aprecierii ritmului de creștere în înălțime a puietților în baza valorilor medii ale populațiilor cercetate a fost calculată media generală și construite curbele de creștere absolută și relativă a stejăreilor. Analiza ritmului de creștere în înălțime a puietților de stejar a evidențiat creșteri inegale ale puietților din an în an. Înfățișarea curbelor de creștere a stejăreilor, prezentate pe figura 4, denotă că pe parcursul primilor 2 ani de viață puietții au crescut în înălțime nesemnificativ. În următorii ani creșterea puietților a devenit mai rapidă. Este evident faptul că rapiditatea de creștere a puietților după cel de-al 2-lea an de viață a sporit de 1,3 ori în raport cu anul precedent, iar în al 3-lea an viteza de creștere a puietților s-a intensificat considerabil (de 3,4 ori comparativ cu primul an). Remarcăm că în cel de-al 7-lea an de vegetație energia de creștere a puietților a sporit substanțial, fiind de 4,7 ori mai mare decât în primul an de viață (vezi curba creșterii relative a puietților din figura 4). Creșterea lentă în înălțime a puietților în primii 2 ani după semănare este determinată de particularitățile specifice ale acestei specii de a se înrădăcina puternic, adică de a forma un sistem radicular de tip pivotant. La caracterizarea sistemului radicular

în manualele de dendrologie se relatează de obicei despre capacitatea stejarului de a forma un sistem radicular masiv, ramificat și cu pivotul puternic dezvoltat [13, 26]. Formarea sistemului radicular puternic în primii ani de viață frânează creșterea în înălțime a părții aeriene a puietților de stejar. Particularitatea biologică specifică a stejarului de a crește mai lent în primii ani de viață face ca specia să devină mai puțin atractivă pentru silvicultori la efectuarea lucrărilor de împădurire. Atenția deosebită care trebuie acordată puietților de stejar prin îngrijirea lor repetată timp de 5-7 ani, adică până la realizarea de către puietți a stării de masiv, face ca silvicultorii să renunțe la această specie în activitățile de împădurire. Se pretează pentru specii rapid crescătoare în primii ani după plantare, dar mai puțin valoroase, așa cum este de exemplu salcâmul (*Robinia pseudacacia*) care necesită cheltuieli mai mici la cultivare. Investițiile științifice întreprinse până în prezent au determinat că salcâmul crește rapid pe terenuri improprii exigențelor ecologice ale speciei până la vârsta de 10-12 ani, iar după aceea creșterea în înălțime scade considerabil, specia intră în declin și începe să se usuce treptat. Acest proces este evident în special în salcâmetele care cresc în sudul Republicii Moldova [18]. Stejarul pedunculat, dimpotrivă, crește mai încet în primii 5-10 ani, perioadă în care pivotul rădăcinii are o creștere anuală puternică, atingând lungimea de 1 metru și mai mult. Ulterior, creșterea în înălțime se activează, putând alcătui 1-1,5 m lungime pe an și rămâne activă până la 150-200 ani [26]. Lemnul de stejar întrunește calități tehnologice deosebite, iar buștenii groși sunt valoroși și se bucură de renume mondial [5, 20]. Cele expuse sunt destul de convingătoare pentru cultivarea în condiții staționale corespunzătoare a stejarului pedunculat, specie pe care profesorul M. Drăcea [20] a numit-o „aristocrat al pădurilor și diamant al lemnului”, care avea o vastă răspândire pe meleagurile noastre în trecut. Cercetările

efectuate de noi demonstrează că cultivarea stejarului, după anumite procedee tehnologice, reduce cheltuielile legate de îngrijirea puietilor. Acesta este un argument în plus pentru extinderea suprafețelor ocupate de stejarul pedunculat.

**Creșterea curentă anuală în înălțime a descendenților stejarului pedunculat.** O anumită importanță științifică are caracterizarea populațiilor după creșterea curentă anuală în înălțime a descendenților. Analiza creșterii curente a puietilor în populații, estimată pe parcursul a 10 sezoane de vegetație, a demonstrat că pe parcursul primilor 7 ani de viață în fruntea clasamentului, cu creșterile cele mai rapide, se aflau stejăreii populației polimorfe, constituită prin semănături de primăvară. În celelalte populații înălțimea medie a puietilor a avut valori mai mici. Din figura 5 se observă că în primii 2 ani de viață stejăreii s-au caracterizat prin creșteri în general lente și asemănătoare, iar în anii care au urmat creșterea puietilor în populații s-a accelerat.

Este necesar de remarcat faptul că, în comparație cu anii precedenți, în sezonul al 3-lea de vegetație s-a intensificat energia de creștere a puietilor în populații. În plus, populațiile s-au diferențiat vizibil după creșterea puietilor în înălțime. O creștere puternică a puietilor a fost sesizată în populația polimorfa, provenită din semănăturile de primăvară. Puietii din această populație au avut o creștere cu 27,8% mai accelerată în comparație cu cei din populația consangvină, obținută prin semănături de toamnă. Puietii din această populație au avut cele mai slabe creșteri.

În cel de-al 4-lea an de viață, comparativ cu anul precedent, în toate populațiile a scăzut creșterea anuală a puietilor în înălțime. Este necesar de menționat că în acest an, începând cu luna iunie și până la sfârșitul perioadei de vegetație, frunzele stejăreilor au fost puternic atacate de făinare. Probabil că infectarea considerabilă a suprafeței foliate de făinare a putut reduce activitatea fotosintetică a frunzelor, ceea ce a frânat creșterea puietilor.

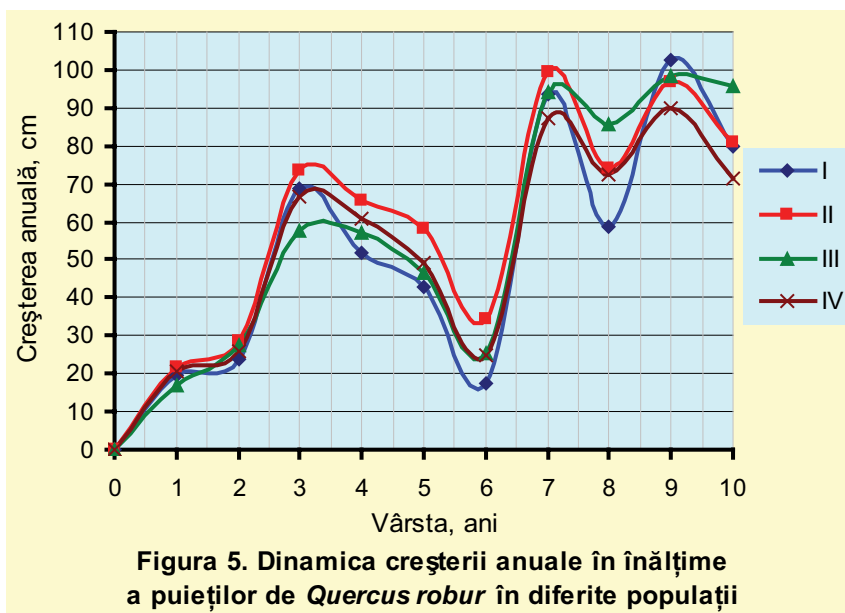


Figura 5. Dinamica creșterii anuale în înălțime a puietilor de *Quercus robur* în diferite populații

**Legendă:** I – populație polimorfa, semănături de toamnă; II – populație polimorfa, semănături de primăvară; III – populație consangvină, semănături de toamnă; IV – populație consangvină, semănături de primăvară

S-au schimbat și relațiile creșterii puietilor în populații. A slăbit creșterea puietilor în populația polimorfa, inițiată prin semănături de toamnă. Dacă după cel de-al 3-lea an de viață după puterea de creștere acești puietii ocupau poziția a doua în clasament, atunci în următorul an creșterea puietilor a devenit lentă, stejăreii fiind depășiți în creștere de cei care aparțin celorlalte populații (vezi figura 5).

În anii 5 și 6 de viață tendințele de creștere a stejăreilor în populații au rămas neschimbate în raport cu ritmul creșterii puietilor sesizat în al 4-lea sezon de vegetație. În continuare, în partea superioară a clasamentului, se găseau puietii populației polimorfe, provenită din semănăturile de primăvară. Puietii din această populație au realizat o creștere anuală cu mult mai superioară decât puietii din alte populații. De exemplu, după al 6-lea sezon de vegetație, creșterea anuală a acestor puietii a fost de 1,9 ori mai mare, în comparație cu cea a stejăreilor din populația polimorfa, obținuți prin semănături de toamnă, unde a fost semnalată cea mai mică înălțime a puietilor. Datele reflectate în figura 4 denotă că în acești ani factorii climatici au exercitat o influență substanțială (anii

2006-2007) asupra puterii de creștere în înălțime a puietilor. Astfel, temperaturile extrem de înalte, în lunile iunie-august ale anului 2007 (care în amiaza mai multor zile din iulie înregistrau valori de până la 38-40°C) și precipitațiile reduse au avut consecințe negative asupra vitezei de creștere a puietilor de stejar în populații. În acest an, vremea caniculară și secetoasă a cauzat o creștere foarte slabă a stejăreilor în înălțime (17,6-34,3 cm), energia lor de creștere fiind similară cu aceea pe care au realizat-o acești puietii în al 2-lea an de viață (pe figura 5 compară indicii de creștere a stejăreilor după cel de-al 2 și al 6-lea an de viață).

Este necesar de relatat faptul că viteza de creștere a puietilor s-a accelerat abia pe parcursul celui de-al 7-lea an de viață, an în care stejăreii au realizat creșteri anuale de circa 1 metru în înălțime. Cea mai mare înălțime medie anuală de 99,3 cm a fost surprinsă la stejăreii din populația polimorfa, constituită prin semănături de primăvară. Cel mai lent au crescut puietii obținuți prin efectuarea semănăturilor de primăvară ale populației consangvine (media fiind de 87,2 cm). În cel de-al 8-lea an de viață, comparativ cu al 7-lea, a scăzut substanțial viteza de creștere a



puietilor în populații. De asemenea, s-a schimbat clasamentul populațiilor, cea mai bună din punctul de vedere al rapidității de creștere fiind populația consangvină provenită din semănăturile de toamnă (figura 5).

Cel de-al 9 an de viață a fost unul benefic pentru descendenți, creșterea căroră comparativ cu anii precedenți s-a îmbunătățit vădit. În acest an creșterile cele mai rapide le-au avut descendenții rezultați din semănăturile de toamnă ale populației polimorfe. Aici creșterea medie anuală a puietilor a înregistrat valoarea de 103,6 cm în înălțime (figura 5).

Pe marginea celor discutate rezumăm că energia de creștere a puietilor în primii ani de viață depinde de însușirile biologice ale stejarului și de favorabilitatea factorilor climatici din anumiți ani. În principiu, în unii ani (2006-2007) o influență directă nefavorabilă asupra energiei de creștere a stejăreilor a exercitat-o temperatura aflată în exces în perioada de creștere activă a puietilor și cantitatea redusă a precipitațiilor. Fenomenul secetei s-a declanșat cu o mare amploare în anul 2007, când, datorită acțiunii dăunătoare a caniculei și arșiței a fost practic anihilată creșterea în înălțime și după diametru a stejăreilor. În contextul celor discutate este necesar de menționat faptul că, în conformitate cu părerea lui H. R. Oppenheimer [27], rezistența speciilor lemnoase la secetă este influențată de intensitatea transpirației. Studiile efectuate în acest domeniu de către И. В. Гуладова și Е. А. Афанасьева [1] au scos la iveală faptul că pentru un șir de specii lemnoase, inclusiv la stejarul pedunculat, factorul de bază care determină intensitatea transpirației este conținutul apei din sol. Autorii consideră că la începutul perioadei de vegetație, când solul conține o cantitate suficientă de apă, transpirația la stejari decurge intensiv. În perioada următoare, când în sol se păstrează doar apa greu asimilabilă pentru plante, scade intensitatea transpirației. Potrivit autorilor E. E. Юрина [12] și В. Н. Жолкевич [3], în rezultatul deficitului pronunțat de apă, la stejarul pedunculat și alte specii lemnoase are loc reducerea

intensității respirației și fotosintezei, se produce perturbarea altor manifestări ale metabolismului, ceea ce determină scăderea productivității plantelor. În cazul nostru, canicula, arșița și vremea secetoasă din vara anului 2007 au perturbat grav activitatea fiziologică a puietilor de stejar și, în consecință, a slăbit substanțial energia de creștere a plantulelor.

Rezultatele cercetărilor noastre referitoare la ritmul creșterii anuale a puietilor în populații confirmă informațiile incluse în manualele de dendrologie [26], în conformitate cu care la stejarul pedunculat creșterea lujerului anual, în primii ani de viață, este înceată și se menține la 20-30 cm. Particularitatea biologică specifică a stejarului de a crește încet în primii ani de viață necesită îngrijirea frecventă și îndelungată a puietilor. Totodată, rezultatele obținute de noi demonstrează că cele mai active creșteri le-au înregistrat stejăreii proveniți din populația polimorfă, atunci când semănăturile s-au efectuat în perioada de primăvară. Tendința enunțată este confirmată într-un mod cert prin rezultatele analizei dispersionale care a demonstrat că interacțiunea dintre factorii investigați: specificul genitorilor și perioada de semănat a manifestat într-o perioadă de 10 ani o evoluție pozitivă, reflectată prin evidențierea deosebirilor înalt semnificative dintre acțiunea cumulativă a variantelor asupra vitezei de creștere a puietilor odată cu înaintarea în vârstă a stejăreilor (tabelul 6, figurile 2 și 3). De aici reiese că la faza timpurie de cultivare a stejarului eficacitatea lucrărilor de îngrijire a puietilor poate fi ameliorată (adică redus numărul anilor de îngrijire și scăzută frecvența lucrărilor de prășire a stejăreilor) prin folosirea în practica împăduririlor a ghindei provenită de la un șir de arbori fenotipic superiori din interiorul populațiilor naturale, iar semănatul efectuat primăvara cu semințe stratificate.

## CONCLUZII

1. Cu vârsta scade variabilitatea înălțimii și diametrului descendenților de stejar pedunculat

(*Quercus robur*) în populații. Acest fapt se lămurește prin manifestarea sensibilității ridicate a puietilor de stejar în primul an de viață față de cele mai mici diferențe ale condițiilor mediului de creștere. În anii care urmează puietii devin mai viabili și mai puțin dependenți de fluctuațiile locale și în timp ale factorilor de mediu.

2. Creșterea descendenților stejarului pedunculat este determinată de specificul genitorilor. La puietii obținuți din libera polenizare a arborilor din populația naturală se remarcă tendința de creștere mai rapidă și uniformă în înălțime decât la descendenții proveniți după consangvinizare. Specificul încrucișării arborilor de pe lizieră determină ca o parte din descendenți să suporte acțiunea „depresiunii consangvine” care se exprimă prin reducerea la ei a energiei de creștere, ceea ce cauzează reducerea valorii medii a înălțimii puietilor în populația consangvină în comparație cu cea polimorfă. Distribuția descendenților după energia de creștere a puietilor obținuți după consangvinizare depinde de gradul de heterozigoție a arborelui semincer.

3. Menținerea eterogenității genetice la descendenții obținuți din libera polenizare a arborilor seminceri determină o creștere rapidă și stabilă la puietii de stejar pedunculat. De aceea, în cadrul activităților de împăduriri este recomandabil ca recoltarea ghindei să se efectueze de la un șir de arbori fenotipic superiori ai populațiilor naturale, iar plantarea puietilor să se facă în strictă corespundere cu condițiile staționale.

4. Consangvinizarea duce la diminuarea energiei de creștere la o parte însemnată a puietilor de stejar. De aici reiese necesitatea evitării multiplicării stejarului cu ghinda colectată de pe arborii solitari și de la marginea masivului forestier. Dacă, totuși, apare o asemenea necesitate, trebuie să se recurgă la extragerea prin tăieri a indivizilor cu vigoare de creștere scăzută.

5. Puietii obținuți din semănăturile de primăvară, în comparație cu cei proveniți din semănăturile

de toamnă, au manifestat în primii ani de viață o creștere mai rapidă în înălțime și după diametru. Fenomenul evidențiat contribuie la realizarea timpurie a stării de masiv a arboretului. În cazul nostru timpul geros care s-a menținut în perioada de iarnă a determinat scăderea viabilității ghindei și vigorii descendenților în semănăturile efectuate toamna, ceea ce a cauzat scăderea energiei de creștere a stejărilor. De aceea, pentru a evita aceste riscuri, este recomandabil ca la efectuarea lucrărilor de împăduriri semănăturile să se realizeze primăvara devreme cu ghinda stratificată în prealabil.

6. Pe parcursul primilor 2 ani de viață puietii stejarului pedunculat se caracterizează prin creșteri lente în înălțime. În această perioadă la stejar se formează un sistem radicular masiv de tip pivotant. În anii care urmează creșterea în înălțime a puietilor devine mai rapidă, ceea ce reduce pericolul eliminării lor de către buruieni.

7. Creșterea curentă anuală în înălțime a descendenților stejarului depinde de condițiile climatice. În anii cu condiții de timp caniculare și secetoase (cum a fost anul 2007) creșterea în înălțime a puietilor scade substanțial, apropiindu-se de cea a stejărilor din cel de-al 2 anul de viață.

## BIBLIOGRAFIE

1. Гуладова И. В., Афанасьева Е. А. Влияние влажности почвы на интенсивность транспирации древесных и кустарниковых пород. // Почвоведенье. 1957. № 8. С. 46-57.
2. Енькова Е. И. Климатические экотипы дуба. // Научн. зап. Воронеж. Лесохоз. ин-та. 1946. Т. IX. С. 65-74.
3. Жолкевич В. Н. Энергетика дыхания высших растений в условиях водного дефицита. Москва: Наука, 1968. 230 с.
4. Зайцев Г. Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. Москва: Наука, 1984. 424 с.
5. Каппер О. Г. О восстановлении высококачественных ду-

- брав в лесостепи. // Науч. зап. ВЛТИ. 1960. Т. XX. С. 35-45.
6. Куза П. А. Особенности роста генеративного потомства дуба черешчатого в Молдове. // Лесоведенье. 2010. № 1. С. 37-43.
7. Лукьянец В. Б. Внутривидовая изменчивость дуба черешчатого в центральной лесостепи. Воронеж: Воронеж. ун-т, 1979. 216 с. Мамаев С. А. Основные принципы методики исследования внутривидовой изменчивости древесных растений. // Тр. Ин-та экол. раст. и животных. 1975. Вып. 94. С. 3-14.
8. Райт Д. Введение в лесную генетику. Москва: Лесная промышленность, 1978. 470 с.
9. Семериков Л. Ф., Глотов Н. В. О генетической гетерогенности популяций скального дуба (*Quercus petraea* Liebl.). // Генетика. 1971 а. Т. 7, № 1. С. 42-48.
10. Тимофеев-Ресовский Н. В., Яблоков А. В., Глотов Н. В. Очерк учения о популяции. Москва: Наука, 1973. 278 с.
11. Юрина Е. Е. Фотосинтез древесных пород в условиях достаточного и недостаточного увлажнения. // Физиология растений. 1957. Т. 4, вып. 5, с. 60-71.
12. Comanici I., Palancean A. Botanică agricolă și forestieră. Chișinău: F. E.-P. Tipografia Centrală, 2002, 456 с.
13. Cuza P. Studiul creșterii la descendenții din arborii individuali de stejar pedunculat (*Quercus robur* L.). // Analele științifice ale Universității de Stat din Moldova. Seria „Științe chimico-biologice”. Chișinău, 2006, p. 317-323.
14. Cuza P. Growth rate tests for material descendents of pedunculate oak (*Quercus robur* L.). // Buletinul Grădinii Botanice Iași. 2007, t. 14, p. 113-120.
15. Cuza P. Ritmul de creștere a descendenților stejarului pedunculat (*Quercus robur*) proveniți de la arborii situați pe lizieră. // Mediul ambient. 2012. Nr. 2 (62). P. 14-20.
16. Damian I. Împăduriri. București:

- Editura didactică și pedagogică, 1978. 374 p.
17. Dascaluc A., Cuza P., Gociu D. Starea și perspectivele de ameliorare a pădurilor de stejar pufos (*Quercus pubescens* Wild.) din Republica Moldova. // Analele științifice ale Universității de Stat din Moldova. Seria „Științe chimico-biologice”. Chișinău, 2005. P. 405-413.
18. Dobzhansky Th. Genetics of the evolutionary process. New York: Columbia Univ. Press, 1970. 505 p.
19. Drăcea M. Considerațiuni asupra domeniului forestier al României. // Bucovina. I. E. Toronțoiu. București, 1938.
20. Franklin E. C. Artificial self-pollination and natural inbreeding in *Pinus taeda* L. // North Carolina State Univ. Raleigh. 1968. P. 47-59.
21. Franklin E. C. Inbreeding depression in metrical trail of loblolly pine (*Pinus taeda* L.) as a result of self-pollination. // North Carolina State Univ. Sch. Forest Resurs. Tech. Rep. 1969. Nr. 40. P. 1-19.
22. Giurgiu V. Conservarea pădurilor. București: Ceres, 1978. 308 p.
23. Langner W. Selbstfertilität und Inzucht bei *Picea omorika* (Pančič) Purkyne. // Silvae Genetica. 1959. Nr. 8. P. 84-93.
24. Lerner I. M. Genetic homeostasis. Edinburgh: Oliver and Boyd, 1954. 134 p.
25. Negulescu E. G., Stănescu V. Dendrologia, cultura și protecția pădurilor. București: Editura didactică și pedagogică, 1964. Vol. I. 500 p.
26. Oppenheimer H. R. Summer drought and water balance of plants in the Near East. // Ecology. 1951. Vol. 30, nr. 2. P. 356-362.
27. Orrewing A. L. A cytological study of effects of self-pollination on *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco. // Silvae Genetica. 1952. Nr. 6. P. 179-185.
28. Stănescu V. Aplicații ale geneticii în silvicultură. București: Ceres, 1984. 291 p.

# ARIA PROTEJATĂ „TEMELEUȚI”

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

Prezentat la 12 septembrie 2012

**Summary:** This article presents the floristic, phytosociology and forest stand diversity of protected area „Temeleuți”. Also in this article are listed forest stand species, shrub species and herb species. The authors mention the rare species.

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

## INTRODUCERE

Aria protejată „Temeleuți” reprezintă o suprafață de pădure, atribuită la categoria Rezervații peisagistice (Legea privind fondul ariilor naturale protejate de stat, // Monitorul oficial al RM. 16.07.1998, nr. 66-68, art. 442). Până în prezent nu a fost cunoscută compoziția floristică și fitocenotică a Ariei protejate „Temeleuți”. În acest scop, a fost cercetată flora și vegetația ariei protejate „Temeleuți” apreciată valoarea, situația actuală, precum și au fost elaborate măsuri de optimizare a conservării biodiversității.

## MATERIALE ȘI METODE

Aria protejată „Temeleuți” reprezintă o suprafață de pădure (209 ha) cu arborete valoroase de gorun (*Quercus petraea*) și puține arborete de stejar pedunculat (*Quercus robur*) (foto 1,2), atribuită la categoria – ecosisteme forestiere de gorun, stejar pedunculat și fag (Postolache, 2002). Se află în cadrul parcelelor 99,100,101,102 din Ocolul Silvic Călărași, Întreprinderea Silvică Călărași. Este amplasată pe un platou de la care coboară un versant cu expoziția Sud-Vest, între comunele Temeleuți și Vălcineț, raionul Călărași. Altitudine – 205-360 m. Sol cenușiu de pădure.

parcursul perioadei de vegetație prin metoda itinerarului. Plantele mai puțin cunoscute au fost erbărizate. Herbarul a fost recoltat, prelucrat și sistematizat conform metodei lui K. Skvortov (1980). Denumirile plantelor sunt date după C. Cerepanov (1981), T. Gheideman (1986) și A. Negru (2008). Pentru fiecare specie s-au stabilit forma biologică, elementul floristic, indicii ecologici conform V. Sanda și colab. (2003). Diversitatea fitocenotică a fost cercetată conform metodelor acceptate în domeniu (Braun-Blanquet, 1964; Borza, Boșcaiu, 1965). Diversitatea arboretelor a fost cercetată conform Gh. Postolache (2008).

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

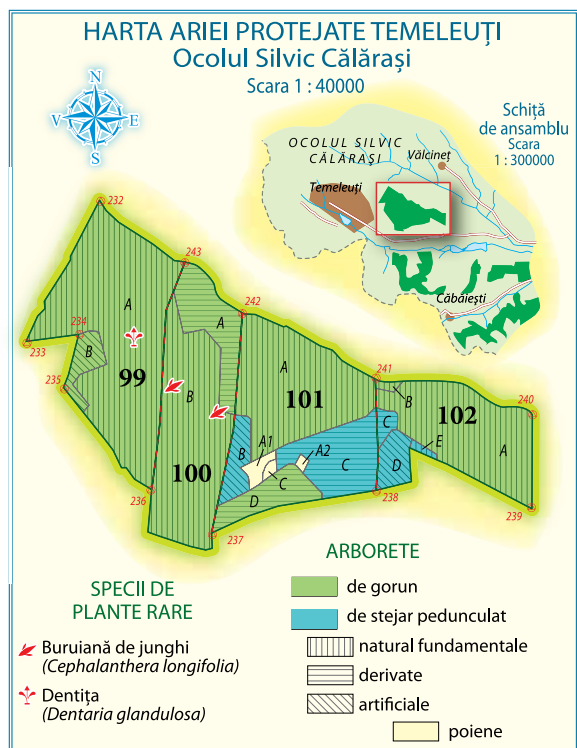
Aria protejată „Temeleuți” este constituită din comunități forestiere și puține suprafețe cu vegetație ierboasă. Mai jos prezentăm diversitatea arboretelor, cea floristică și fitocenotică.

**Diversitatea arboretelor.** După proveniență, în Aria protejată „Temeleuți” au fost evidențiate 4 categorii de arborete: natural fundamentale, parțial derivate, total derivate și artificiale. După productivitate sunt arborete de productivitate mijlocie și superioară (tabelul 1).

**Arborete natural fundamentale.** S-au depistat în 8 subparcele cu o suprafață totală de 156,7 ha, ceea ce constituie 75,7 % din suprafața ariei protejate (harta).

*Arborete natural fundamentale*

a fost cercetată pe



Tabelul 1

ARBORETELE DIN ARIA PROTEJATĂ TEMELEUȚI

Parc./ sub-parc.	Suprafața, ha	Altitudine, m	TS	Sol	Tp	Categoria arboretului	Compoziția actuală	Vârsta	D	H	Volu- lum, m <sup>3</sup> /ha	Creșt, m <sup>3</sup> /ha
						Gorun						
102B	0,5	295	6155	1609	5121	Natur. fundam. prod. mijlocie	9Go1Fr	55	18	17	164	5,4
102A	29,4	215-300	6155	1609	5111	Natur. fundam. prod. superioară	8Go1Fr1Te	65	22	21	267	6,1
101A	33,4	275-340	6155	1609	5111	Natur. fundam. prod. superioară	8Go1Te1Dt	75	22	25	352	6,1
100B	38,0	215-330	6155	1610	5321	Natur. fundam. prod. superioară	6Go2Fr1Te1Dt	80	26	21	268	4,8
99A	55,4	225-360	6155	1609	5322	Natur. fundam. prod. superioară	4Go2Te2Fr2Dt	65	22	22	272	6,7
						Gorun						
100A	11,9	270-355	6155	1609	5322	Partial derivat	5Te2Go2Fr1Dt	55	24	23	297	9,8
101D	7,7	225	6155	1610	5322	Partial derivat	4Te2Go1Dt3Fr	80	26	25	339	5,6
						Stejar pedunculat						
101C	14,3	205-280	6154	1610	5511	Partial derivat	6St1Fr2Te1Dt	75	26	24	327	5,9
						Stejar						
102C	1,4	270	6154	1610	5511	Total deriv. de prod. superioară	5St3Te2Dt	75	28	25	334	5,7
102E	0,4	235	6154			Total derive. de prod. superioară	3Fr2CA1ST2DT2TE	80	24	25	323	5,3
						Gorun						
99B	4	250	6155	1609	5323	Artif. de prod. mijlocie	6Go3St1Fr	30	12	11	110	8,1
						Stejar						
101B	4,5	250	6155	1610	5512	Artif. de prod. superioară	5St2Fr1Te1Ca1Dt	25	10	8	64	9,5
102D	4,3	240	6155	1610	5121	Artif. de prod. superioară	7St2Fr1Ulc	40	18	15	151	7,7
101A2	0,3	230										
101C	0,8	240										

de gorun (foto 1). Au fost evidențiate 5 arboreturi (99A, 100B, 101A, 102A, 102B), care constituie 156,7 ha (tabelul 1). S-au format la o altitudine de 220-360 m, pe platou și pe versanți cu expoziția sud-vest. Sunt arborete pure de gorun cu vârsta de 65-90 ani, de productivitate mijlocie (200-272 m<sup>3</sup>/ha). În arborete domină gorunul (*Quercus petraea*). A fost înregistrată o participare preponderentă a teiului (*Tilia tomentosa*, *T. cordata*) și frasinului (*Fraxinus excelsior*). Este neînsemnată prezența carpenului (*Carpinus betulus*), cireșului (*Cerasus avium*), paltinului de câmp (*Acer platanoides*), jugastrului (*Acer campestre*). Au fost înregistrate câteva exemplare de fag (*Fagus sylvatica*). Gorunul, edificatorul comunităților

forestiere la vârsta de 80 ani, are înălțimea de 22 m, diametrul tulpinii de 27 cm.

**Arboreturi parțial derivate.** Sunt arborete parțial derivate de gorun și de stejar pedunculat.

**Arboreturi parțial derivate de gorun (foto 2).** Au fost evidențiate 2 arboreturi (subparcelele 100A și 101D) parțial derivate de gorun, cu o suprafață totală de 19,6 ha, ceea ce constituie 9,8% din suprafața ariei protejate. În arboret este înaltă cota de participare a teiului. Prezența gorunului este neînsemnată. Ca specii însoțitoare sunt cireșul, jugastrul și paltinul de câmp. Volumul masei lemnoase al acestor arborete constituie 297-339 m<sup>3</sup>/ha.

**Arboret parțial derivat de stejar pedunculat.** A fost evidențiat

un arboret (subparcelela 101C) cu o suprafață totală de 14,3 ha ceea ce constituie 7% din suprafața ariei protejate. În arboret stejarul pedunculat este însoțit de frasin, tei, jugastru. La vârsta de 85 ani înălțimea stejarului era de 25 m, iar diametrul tulpinii arborilor - 28 cm. Volumul masei lemnoase constituie 327 m<sup>3</sup>/ha.

**Arboreturi total derivate.** Au fost evidențiate 2 arborete (subparcelele 102C și 102E) total derivate de stejar pedunculat, care ocupă o suprafață de 1,9 ha.

**Arboreturi artificiale.** A fost plantat un arboret de gorun (subparcelela 99B) și 2 arboreturi de stejar pedunculat (subparcelele 101B și 102D).

**Arboreturi artificiale de stejar**



Foto 1. Arboret natural de gorun (*Quercus petraea*)



Foto 2. Arboret parțial derivat de gorun cu carpen

*pedunculat*. Arboretul artificial de stejar pedunculat din subparcelele 101B are compoziția 5ST2FR1TE1CA1DT, foarte apropiată de cea a arboretelor naturale fundamentale de stejar pedunculat. Compoziția arboretului din subparcelele 102D este 7ST-2FR1ULC.

**Arboret artificial de gorun.** A fost plantat un arboret (suprafața de 4 ha) de gorun în amestec cu stejar pedunculat și cu puțin frasin (subparcelele 99B).

**Diversitatea floristică.** În Aria protejată "Temeleuți" au fost evidențiate 230 specii de plante vasculare, dintre care 20 specii de arbori, 15 specii de arbuști și 195 specii de plante ierboase.

**Arboretul.** Este constituit din 20 de specii de arbori. În arboretele naturale fundamentale domină gorunul (*Quercus petraea*). Este neînsemnată participarea stejarului pedunculat (*Quercus robur*). Participarea carpenului (*Carpinus betulus*) este mai mare decât a altor specii. În etajul superior al arboretului se atestă teiul (*Tilia tomentosa*, *T. cordata*), frasinul (*Fraxinus excelsior*), cireșul (*Cerasus avium*) și fagul (*Fagus sylvatica*). Speciile însoțitoare din arboret sunt: *Acer campestre*, *A. platanoides*, *A. tataricum*, *A. negundo*, *Populus tremula*, *Ulmus carpinifolia*, *Ulmus laevis*. În etajul doi cresc *Malus sylvestris*, *Pyrus pyraeaster*. Arțarul american (*Acer negundo*), sălcioara (*Elaeagnus angustifolia*), salcâmul (*Robinia pseudacacia*)

cresc pe la marginea pădurii. Salcia albă (*Salix alba*) și câteva exemplare de plop cresc într-un loc umed, mai jos de cantonul pădurarului.

**Stratul arbuștilor.** Consistența arboretelor din Aria protejată Temeleuți este de 0,7-0,8, de aceea stratul arbuștilor este bine dezvoltat. Stratul arbuștilor este constituit din 15 specii de arbuști: *Cornus mas*, *Corylus avellana*, *Crataegus curvisepala*, *C. monogyna*, *Euonymus europaea*, *E. verrucosa*, *Ligustrum vulgare*, *Prunus spinosa*, *Rosa canina*, *Salix caprea*, *Sambucus nigra*, *Staphylea pinnata*, *Swida sanguinea*, *Viburnum lantana*. Din toate aceste specii mai abundent este cornul.

**Stratul ierburilor.** În Aria protejată Temeleuți au fost evidențiate 195 specii de plante ierboase: *Achillea collina*, *Aegonychon purpureo-caeruleum*, *Aegopodium podagraria*, *Agrimonia eupatoria*, *Ajuga genevensis*, *Ajuga reptans*, *Allium ursinum*, *Alliaria petiolata*, *Anchusa procera*, *Anemonoides ranunculoides*, *Arctium tomentosum*, *Artemisia absinthium*, *Artemisia austriaca*, *Artemisia vulgaris*, *Arum orientale*, *Asarum europaeum*, *Asparagus tenuifolius*, *Astragalus glycyphyllos*, *Ballota nigra*, *Berteroa incana*, *Brachipodium sylvaticum*, *Bromopsis benekenii*, *Bromopsis inermis*, *Bromus arvensis*, *Campanula persicifolia*, *Campanula rapunculoides*, *Campanula trachelium*, *Capsella bursa-pastoris*, *Cardaria draba*, *Cardus crispus*, *Carex brevicollis*, *Carex pilosa*, *Carex sylvatica*, *Centaurea diffusa*, *Centaurea jacea*, *Cephalanthera longifolia*, *Chamaecytisus austriacus*, *Chelidonium majus*, *Chenopodium hybridum*, *Cichorium intybus*, *Circaea lutetiana*, *Cirsium arvense*, *Cirsium setosum*, *Clinopodium vulgare*, *Consolida paniculata*, *Convalaria majalis*, *Convolvulus arvensis*, *Coronilla varia*, *Corydalis marschalliana*, *Corydalis solida*, *Cynoglossum officinale*, *Dactylis glomerata*, *Daucus carota*, *Dentaria bulbifera*, *Dentaria glandulosa*, *Echium vulgare*, *Elytrigia repens*, *Epilobium tetragonum*, *Equisetum palustre*, *Erigeron canadensis*, *Eryngium campestre*, *Eupatorium cannabinum*, *Euphorbia amygdaloides*, *Ficaria verna*,



Foto 3. Populație de *Lathyrus aureus*

*Filago arvensis*, *Fragaria vesca*, *Gagea lutea*, *Gagea pusilla*, *Galeobdolon luteum*, *Galium odoratum*, *Galium verum*, *Gallium aparine*, *Geranium robertianum*, *Geranium phaeum*, *Geum urbanum*, *Glechoma hederacea*, *Glechoma hirsuta*, *Hedera helix*, *Hieracium caespitosum*, *H. pilosella*, *H. virosum*, *Humulus lupulus*, *Hypericum hirsutum*, *H. perforatum*, *Inula britannica*, *Inula hirta*, *Isopyrum thalictroides*, *Lactuca serriola*, *Lamium album*, *L. amplexicaule*, *L. purpureum*, *Lapsana communis*, *Lathraea squamaria*, *Lathyrus aureus*, (Foto 3.), *L. niger*, *L. tuberosus*, *L. venetus*, *Lavatera thuringiaca*, *Leonurus cardiaca*, *Lilium martagon*, *Linaria genistifolia*, *Linaria vulgaris*, *Linum austriacum*, *Lithospermum arvense*, *Lolium perene*, *Lotus corniculatus*, *Lycopus europaeus*, *Lysimachia nummularia*, *Marrubium pegrinum*, *Melampyrum nemorosum*, *Melica picta*, *M. uniflora*, *Melilotus officinalis*, *Mentha arvensis*, *Mercurialis perennis*, *Milium effusum*, *Mycelis muralis*, *Myosotis arvensis*, *M. micrantha*, *M. ramosissima*, *Neotia nidus-avis*, *Nonea pulla*, *Origanum vulgare*, *Physalis alkekengi*, *Plantago lanceolata*, *Plantago major*, *Platanthera bifolia*, *Poa angustifolia*, *P. nemoralis*, *Polygonatum latifolium*, *P. multiflorum*, *Polygonum aviculare*, *Potential impolita*, *Potentilla argentea*, *Potentilla recta*, *Primula veris*, *Prunella vulgaris*, *Pulmonaria officinalis*, *Pyrethrum corymbosum*,

*Ranunculus auricomus*, *R. polyanthemus*, *R. repens*, *R. sceleratus*, *Rorippa austriaca*, *Rosa canina*, *Rubus caesius*, *Rumex acetosa*, *Rumex crispus*, *R. sylvestris*, *Salvia nemorosa*, *S. pratensis*, *Sambucus ebulus*, *Sanicula europaea*, *Scilla bifolia*, *Scrophularia nodosa*, *Scutellaria altissima*, *Sedum maximum*, *Senecio jacobaea*, *Silene nutans*, *Sonchus arvensis*, *Stachys germanica*, *S. recta*, *S. sylvatica*, *Stellaria holostea*, *S. media*, *Tanacetum vulgare*, *Taraxacum officinale*, *Teucrium chamaedrys*, *Thymus marschallianus*, *Tragopogon dubius*, *Trifolium fragifer*, *T. arvense*, *T. montanum*, *T. pretense*, *T. repens*, *Tussilago farfara*, *Typha angustifolia*, *Urtica dioica*, *Verbascum nigrum*, *Verbascum phlomoides*, *Verbena officinalis*, *Veronica austriaca*, *Veronica hederifolia*, *Vicia angustifolia*, *Vicia hirsuta*, *Vincetoxicum hircundinaria*, *Viola ambigua*, *V. mirabilis*, *V. reichenbachiana*, *Viscum album*, *Xeranthemum annuum*.

În stratul ierburilor, în timpul anului, sunt bine conturate câteva sinuzii. Primăvara devreme, până la apariția frunze-

lor pe copaci, înfloresc viorelele (*Scilla bifolia*), brebeneii (*Corydalis solida*), floarea vântului (*Anemonoides ranunculoides*), găinușa (*Isopyrum thalictroides*), grăușorul (*Ficaria verna*). Puțin mai târziu înfloresc dentița (*Dentaria bulbifera*, *Dentaria glandulosa*), leurda (*Allium ursinum*), lăcrămioarele (*Convallaria majalis*). Sunt câteva specii de plante care își păstrează o parte din frunze în timpul iernii: *Asarum europaeum*, *Carex brevicollis*, *Carex pilosa*, *Euphorbia amygdaloides*, *Galeobdolon luteum*. Gradul de acoperire cu ierburi variază în funcție de arboret. Primăvara, până la apariția frunzelor pe copaci, gradul de acoperire în multe locuri constituie 50-70%. La sfârșitul lunii august, gradul de acoperire al stratului ierbos în aceleași locuri scade până la 15%. O mare parte dintre speciile de plante ierboase nominalizate cresc la margini de pădure și în poiene.

În Aria protejată „Temeleuți” au fost evidențiate 14 specii de plante rare: *Sorbus torminalis*, *Staphylea pinnata*, *Anemone sylvestris*, *Asparagus officinalis*, *Asparagus tenuifolius*, *Cephalanthera longifolia*



Foto 4. Iarba de junghi (*Cephalanthera longifolia*)

(foto 4), *Circaea lutetiana*, *Dentaria glandulosa*, *Epipactis heleborine*, *Lilium martagon*, *Neotia nidus-avis*, *Platanthera bifolia*, *Stachys sylvatica*, *Tulipa biebersteiniana*.

#### Analiza florei

Include rezultatele analizei taxonomice, bioformelor, ecologică și cea a geoelementelor.

**Analiza taxonomică.** Speciile de plante din Aria protejată Temeleuți aparțin la 160 genuri și 59 familii. Fiecărui gen îi revin câte 1,4 specii. Fiecărei familii le revin câte 3,7 specii. Cele mai numeroase familii sunt *Asteraceae* – 30 specii, *Lamiaceae* – 26 specii, *Rosaceae* – 16 specii, *Fabaceae* – 13 specii, *Poaceae* – 12 specii. Cele mai numeroase genuri sunt *Trifolium* – 5 specii, *Acer* – 4 specii.

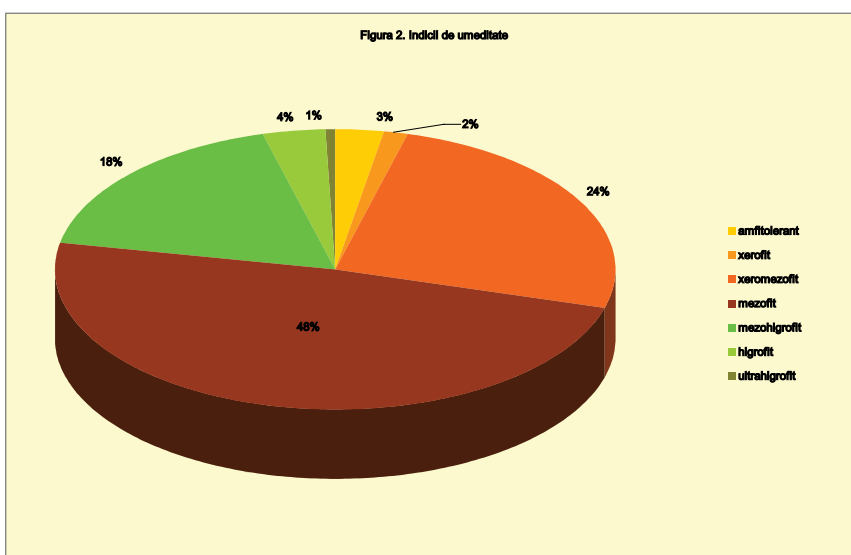
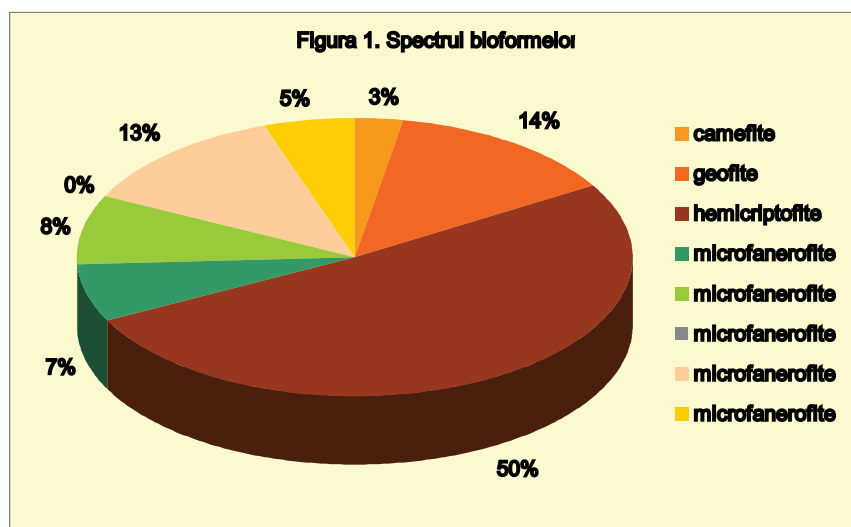
**Analiza bioformelor.** În flora Ariei protejate Temeleuți speciile de plante aparțin la 8 bioforme (figura 1), dintre care numeric predomină hemicriptofitele, fiind urmate de geofite și fanerofite.

**Analiza ecologică.** Analiza indicilor de umiditate denotă predominarea mezofitelor ( $U_3$ ) – 49%, urmate de xeromezofite ( $U_2$ ) – 25%, mezohigrofită – ( $U_4$ ) 18%, higrofită ( $U_5$ ) – 4%, amfitolerante – 3% și xerofite – 1%.

**Analiza indicilor de temperatură.** Conform exigențelor față de temperatura aerului prevalează speciile mezoterme ( $T_{2-2,5}$ ) – 60%, urmate de cele moderat termofile ( $T_{3-3,5}$ ) – 23%, amfitolerante ( $T_0$ ) și microterme ( $T_2$ ) – 3%. Speciile termofile ( $T_{4-4,5}$ ) au cea mai mică pondere – 2%.

**Analiza indicilor de reacție a solului.** În ceea ce privește comportamentul față de preferințele edafice, se remarcă ponderea speciilor slab acid-neutrofile ( $R_{4-4,5}$ ) – 36%, fiind urmate de plantele eurionice ( $R_0$ ) – 29%. Procentaje mai mici realizează speciile acido-neutrofile ( $R_{3-3,5}$ ) – 28% și cele neutrobazifile ( $R_5$ ) – 6%.

**Analiza geoelementelor** evidențiază ponderea mare a speciilor europene (21%) în contextul dominării celor eurasiatice (50%), grupă caracteristică contextului general fitogeografic. Toate celelalte elemente au o cotă echilibrată de participare, dintre acestea evidenți-



indu-se cele circumpolare, submediteraneene și mediteraneene, care au găsit aici puține condiții favorabile.

**Diversitatea fitocenotică.** Comunitățile vegetale de gorun au fost atribuite la 2 asociații: *As. Carpino-Quercetum petraeae* Borza, 1941 și *As. Tilieto tomentosae-Carpinetum* Doniță, 1968. Suprafața de pădure de stejar pedunculat a fost atribuită la asociația *Quercu (roboris) Carpinetum* Soó et Pocs, 1957.

**Impacturi naturale și antropice.** În rezultatul folosirii unor tehnologii neadecvate la gestionarea arboretelor natural fundamentale, în Aria protejată „Temeleuți” au apărut 33,9 ha arborete parțial derivate și 1,8 ha arborete total derivate. În aria protejată au fost plantate 12,8 ha suprafețe de stejar pedunculat în condiții necorespunzătoare stațiunii. Situația actuală în aria nomi-

nalizată este mai favorabilă decât în alte arii protejate forestiere din Centrul Moldovei.

#### Conservarea biodiversității.

Aria protejată „Temeleuți” este o suprafață reprezentativă de pădure de gorun și de stejar pedunculat, caracteristică pentru pădurile din Centrul Moldovei. După compoziția floristică și cea peisagistică, este o suprafață de pădure valoroasă. Include un genofond constituit din 230 de specii de plante vasculare, dintre care 20 specii de arbori, 15 specii de arbuști și 195 de specii de plante ierboase. În această arie au fost evidențiate 14 specii de plante rare: *Sorbus torminalis*, *Staphylea pinnata*, *Anemone sylvestris*, *Asparagus officinalis*, *Asparagus tenuifolius*, *Cephalanthera longifolia*, *Circaea lutetiana*, *Dentaria glandulosa*, *Epipactis heleborine*, *Lilium martagon*, *Neotia nidus avis*, *Pla-*

Figura 3. Indicii de temperatură

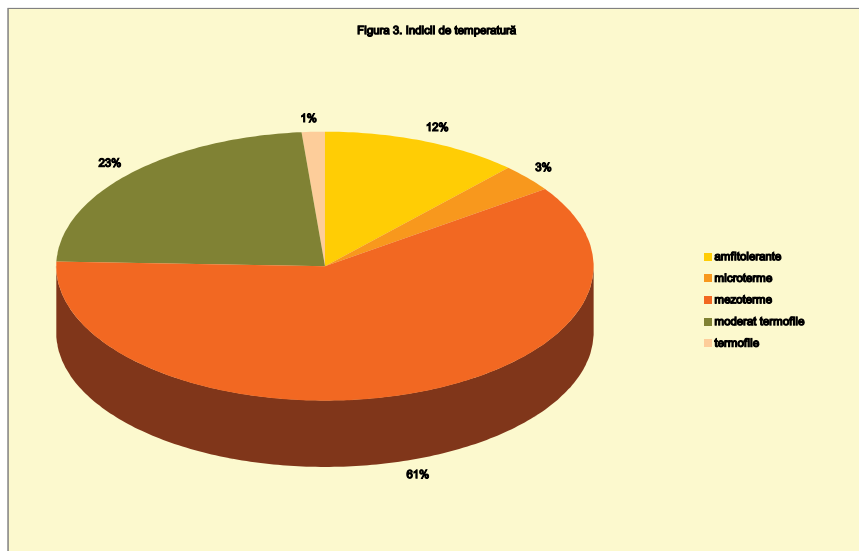
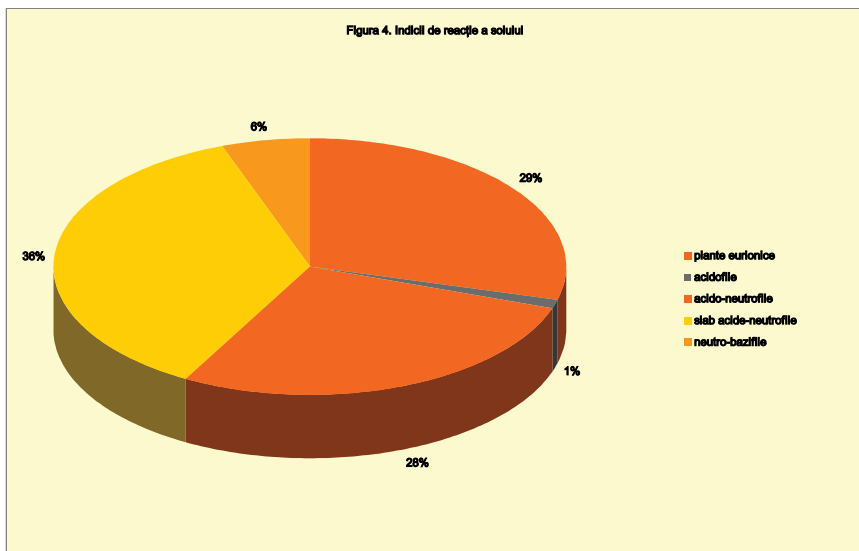


Figura 4. Indicii de reacție a solului



*tanthera bifolia*, *Stachys sylvatica*, *Tulipa biebersteiniana*.

Conform Hotărârii Guvernului Moldovei nr. 5 din 8 ianuarie 1975, această suprafață de pădure a fost luată sub protecția statului, fiind atribuită la categoria arii 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 de optimizare a conservării diversității plantelor

1. În scopul stopării reducerii suprafețelor cu arborete natural fundamentale, se propune ca arboretele natural fundamentale din subparcelele 99A 100B, 101A, 102A, 102B, ale Ariei protejată „Temeleuți”, cu o suprafață de 156,7 ha, să fie gestionat doar prin metoda tăie-

rilor succesive, în condiții de instalare și de dezvoltare a semințului. Regenerarea gorunului și stejarului se va efectua doar din contul regenerării naturale.

2. În arboretele parțial derivate din subparcelele 100A, 101C și în arboretele total derivate 102C și 102 E lucrările silvotecnice să se efectueze prin crearea arboretelor intermediare, regenerarea naturală, susținând extinderea speciilor edificatoare (gorunul și stejarul).

3. O atenție specială necesită suprafețele cu populațiile de dențiță (*Dentaria glandulosa*) iarba de junghi (*Cephalanthera longifolia*).

4. De eliminat arțarul american (*Acer negundo*) de pe toată suprafața Ariei protejate „Temeleuți”.

### CONCLUZII

Aria protejată „Temeleuți” re-

prezintă o suprafață de 207,6 ha, caracteristică pentru pădurile din Centrul Moldovei. Este constituită din arboreturi natural fundamentale de gorun (*Quercus petraea*) și puține suprafețe de stejar pedunculat (*Quercus robur*), arborete derivate și artificiale de gorun și de stejar pedunculat.

Compoziția floristică include un genofond constituit din 230 de specii de plante vasculare, dintre care 20 specii de arbori, 15 specii de arbuști și 195 specii de plante ierboase. Au fost înregistrate 14 specii de plante rare. Comunitățile vegetale de gorun au fost atribuite la 2 asociații: As. *Carpino-Quercetum petraeae* Borza, 1941 și As. *Tilieto tomentosae-Carpinetum* Do-niță, 1968. Suprafața de pădure de stejar pedunculat a fost atribuită la asociația *Quercus (roboris) Carpinetum* Soó et Pocs, 1957.

Pentru optimizarea conservării biodiversității, în lucrările de reconstrucție ecologică este necesar de extins suprafețele cu arborete similare celor natural fundamentale. Aceste lucrări ar fi necesar de efectuat prin substituția arboretelor artificiale cu arborete care ar avea o compoziție similară celor natural fundamentale.

### BIBLIOGRAFIE

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

Negru A. Determinator de plante din flora Republicii Moldova. Chișinău, 2007, 391 p.

Postolache Gh. Probleme actuale de optimizare a rețelei ariilor protejate pentru conservarea biodiversității în Republica Moldova. //Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științe biologice, chimice și agricole, 2002, nr. 4(289), pag. 3-17.

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

Гейдеман Т. С. Определитель высших растений Молдавской ССР. Изд. Штиинца. 1986.

\*\*Legea privind fondul ariilor naturale protejate de stat. //Monitorul oficial al RM din 16.07.199, nr. 66-68.



# STUDIUL SAPROBIOLOGIC AL ALGOFLOREI RÂULUI ICHEL

Dr. Boris NEDBALIUC, dr. Eugenia CHIRIAC, dr. Veaceslav CÂRLIG,  
dr. Viorica COADĂ, lector superior Rodica NEDBALIUC  
Universitatea de Stat din Tiraspol

Prezentat la 22 septembrie 2012

**Abstract:** *As a result of investigations on algal periphyton communities in the lower reach of the Ichel river it were found 178 species and varieties of algae belonging to 6 filum. From the total number of highlighted species, 94 are indicators of the level of water pollution caused by the dissolved organic substances. Betamezosaprob is the largest group with 44 species and varieties of algae. Saprobic index values calculated on the indicator species, varied during the year between 2,14 and 2,54, which characterizes the water from the Ichel river as moderately polluted.*

**Keywords:** *periphyton, saprobic index, algal communities, saprobity, indicator species.*

## INTRODUCERE

În ultimele decenii ecosistemele acvatice ale Republicii Moldova au suportat schimbări considerabile, ceea ce a condus la perturbări esențiale ale structurii biocenozelor, balanței elementelor nutritive, micșorarea bioprodactivității și înrăutățirea calității apelor de suprafață. Studiarea acțiunii factorilor ce duc la transformarea condițiilor de mediu a devenit una dintre problemele fundamentale ale științei contemporane.

Un rol important în procesul de autoepurare a apelor îl au algele și plantele superioare acvatice, deoarece în rezultatul activității lor vitale asimilează o mare parte din substanțele poluante, servesc drept component important în procesul de restabilire a calității apei din bazinele acvatice.

Apreciind corect componența algocenozelor și efectivul lor din diferite bazine acvatice, algele servesc drept martori siguri ai calității mediului. Populațiile speciilor de alge reacționează rapid la modificările componenței chimice și altor caractere ale mediului acvatic, de aceea multe specii de alge servesc drept indicatori ai nivelului de poluare organică a bazinelor acvatice.

Indicația ecobiologică a calității apei permite aprecierea expres a nivelului de poluare al mediului acvatic. În prezent controlul expres al calității mediului acvatic, prin in-

termediul organismelor ecobiocindicatoroare, devine din ce în ce mai actual, în legătură cu diversificarea și dimensiunile crescânde ale modificărilor ce au loc în natură [1; 6].

## MATERIALE ȘI METODE

Probele de alge planctonice și bentonice din râul Ichel (cursul inferior) au fost colectate lunar, în anii 2011-2012 (foto 1). Colectarea și prelucrarea probelor de alge planctonice și perifitonice a fost efectuată conform metodelor unificate de co-

lectare și prelucrare a probelor hidrobiologice de teren și experimentale [6]. O parte din materialul colectat era adus în laborator și analizat în stare proaspătă cu microscopul Nikon YS 100, o altă parte era fixată în soluție de formol cu concentrația de 4%, sau etanol de 30%.

Caracterizarea saprobiologică a calității apei a fost înfăptuită conform listei de alge indicatoare a nivelului de poluare organică a apei, iar indicele saprobiologic după Pantle și Buck [4], era calculat conform formulei:  $S = h \cdot s / h$ ,



Foto 1. Colectarea probelor de alge din râul Ichel

unde:  $h$  – frecvența întâlnirii speciei (a fost estimată conform grilei cu șase trepte a valorilor frecvenței, care sunt determinate de valorile abundenței relative a speciilor);  $s$  – valoarea indicatorului de saprobități fiecărei specii.

Algele – indicatoare ale saprobității din râul Ichel se referă la toate 4 grupe de autoepurare: xenosaprobe (apă foarte curată); oligosaprobe (apă curată); mezosaprobe (apă moderat poluată sau degradată) și polisaprobe (apă foarte poluată). În funcție de grupa saprobiologică fiecare specie are și o anumită expresie numerică (indice de saprobitate după Pantle și Buck) de la 0 până la 4. Indicele saprobiologic pentru zona xenosaprobă are valori cuprinse între 0-0,50; oligosaprobă 0,51-1,50;  $\beta$ -mezosaprobă – 1,51-2,50;  $\alpha$ -mezosaprobă – 2,51-3,50; polisaprobă – 3,51-4,00. Pentru zonele de trecere sunt utilizate următoarele valori:  $X-O = 0,4$ ;  $O-X = 0,6$ ;  $X-b = 0,8$ ;  $O-b = 1,4$ ;  $b-O = 1,6$ ;  $O-a = 1,8$ ;  $b-a = 2,4$ ;  $a-b = 2,6$ ;  $P-a = 3,6$  [7; 8].

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

Râul Ichel începe din izvoarele care ies într-o vâlcea de lângă s. Hîrcești și debușează în fluviul Nistru de pe malul stâng, la 322 km de la gura lui, la 1 km aval de satul Coșernița.

Bazinul râului este situat pe Podișul Moldovei Centrale, în regiunea Codrilor. Suprafața sa prezintă un relief deluros, puternic dezmembrat de ravene și vâlcele adânci, deseori în formă de canioane. Afluenții principali sunt râurile Hîrjăuca, Zubrești, Teleșăuca și Scurta [2].

Apele reziduale ale localităților Măgdăcești, Ratuș, Cricova, Ciorescu, Făurești, Goian, Hrușova, Boșcani, Coșernița ș.a. se varsă în râul Ichel. Sistemele de curățare ale apei fie că lipsesc, fie că sunt uzate completamente și se află într-o stare precară.

Ecosistemele acvatice, în procesul funcționării lor, trec printr-un șir de etape consecutive, care se caracterizează prin modificări în timp și spațiu ale structurii specifice, parametrilor cantitativi și funcționali ai comunităților de hidrobiotici. Algoflora constituie unul dintre componentele de bază ale ecosistemelor acvatice și funcționează fiind influențată de particularitățile hidrologice, hidrochimice și hidro-



Foto 2. Aglomerații de clorofite și cianofite pe *Potamogeton pectinatus* L.

Tabelul 1  
STRUCTURA TAXONOMICĂ A ALGOFLOREI CURSULUI INFERIOR AL RÂULUI ICHEL

Filumul	Numărul					
	Clase	Ordine	Familii	Genuri	Specii și varietăți	%
<i>Cyanophyta</i>	2	4	13	18	37	20,8
<i>Bacillariophyta</i>	2	3	8	26	80	44,9
<i>Xanthophyta</i>	1	1	1	1	1	0,6
<i>Dinophyta</i>	1	2	2	3	5	2,8
<i>Chlorophyta</i>	5	9	19	32	49	27,5
<i>Euglenophyta</i>	1	2	2	3	6	3,4
Total	12	21	45	83	178	100

biologice, care creează anumite condiții abiotice și biotice pentru existența lui [3].

Algoflora râului Ichel rămâne a fi destul de bogată și diversă (foto 2). Astfel, în rezultatul investigațiilor efectuate asupra comunităților de alge perifitonice și planctonice din cursul inferior al râului Ichel au fost evidențiate 178 de specii și varietăți de alge ce aparțin la 6 filumuri (*Cyanophyta* – 37, *Bacillariophyta* –

80, *Xanthophyta* – 1, *Dinophyta* – 5, *Chlorophyta* – 49 și *Euglenophyta* – 6) (tabelul 1).

Pe suprafața pietrelor și altor obiecte submerse vegetează intens *Cladophora glomerata* (L.) Kutz., *Rhizoclonium hieroglyphicum* (Ag.) Kutz. și *Oedogonium cardiacum* (foto 3), pe care viețuiesc fixat diverse specii de bacilariofite, din care cauză aceste comunități au o nuanță brună.



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

Tabelul 2

## SPECTRUL SAPROBIOLOGIC AL ALGOFLOREI CURSULUI INFERIOR AL RÂULUI ICHEL

Grupa de saprobitate	Nr. de specii saprobionte din fiecare filum						Total	%
	Cyanophyta	Bacillariophyta	Xanthophyta	Dinophyta	Chlorophyta	Euglenophyta		
Xenosaprobă	-	-	-	-	-	-	-	-
Xeno-oligosaprobă	-	1	-	-	-	-	1	1,1
Oligo-xenosaprobă	-	-	-	-	-	-	-	-
Xeno-betamezosaprobă	-	-	-	-	-	-	-	-
Oligosaprobă	3	1	-	-	1	1	6	6,3
Oligo-betamezosaprobă	-	5	-	-	3	-	8	8,5
Beta-oligosaprobă	-	1	-	-	-	-	1	1,1
Oligo-alfamezosaprobă	-	-	-	-	1	-	1	1,1
Betamezosaprobă	6	27	-	-	10	1	44	46,8
Beta-alfamezosaprobă	1	8	-	-	-	-	9	9,5
Alfa-betamezosaprobă	1	1	-	-	-	-	2	2,1
Alfamezosaprobă	4	9	-	-	3	1	17	18,1
Alfa-polisaprobă	1	-	-	-	-	-	1	1,1
Poli-alfasaprobă	-	-	-	-	2	1	3	3,2
Polisaprobă	-	-	-	-	1	-	1	1,1
Total	16	53	0	0	21	4	94	100

Despre nivelul de poluare al apei râului ne mărturisește componența speciilor indicatoare ale saprobității. Din cele 178 de specii și varietăți de alge evidențiate de către noi în componența planctonului și bentosului râului Ichel 94 sunt indicatoare ale nivelului de poluare al apei cu substanțe organice dizolvate (tabelul 2). Cea mai numeroasă este grupa betamezosaprobă cu 44 specii și varietăți de alge (44,9%). Mai frecvente în apa râului erau speciile *Gomphosphaeria lacustris* Chod., *Anabaena flos-aquae* (Lyngb.) Breb., *A. affinis* Lemm. din cianofite; *Cocconeis pediculus* Ehr., *Rhoicosphenia curvata* (Kutz.) Grun., *Melosira varians* Ag., *Navicula cryptocephala* Kutz. var. *intermedia* Grun., *Cymbella prostrata* (Berkeley) Cl., *Gomphonema olivaceum* (Lyngb.) Kutz., *G. augur* Ehr. din diatomee (foto 4); *Pediasstrum tetras* (Ehr.) Ralfs., *Dictyosphaerium pulchellum* Wood., *Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Breb., *S. acuminatus* (Lagerh.) Chod., *Cladophora glomerata* din clorofite; *Euglena acus* Ehr. din euglenofite etc.

Un număr impunător de specii de alge, care indică nivel sporit de poluare al apei, aparțin grupei alfa-mezosaprobe (17 specii și varietăți de alge ce constituie 18,1% din numărul total de specii indicatoare) cu predominarea *Phormidium foveolarum* (Mont.) Gom., *Oscillatoria tenu-*



Foto 4. Bacilariofite (specii din genurile *Gomphonema*, *Rhoicosphenia*, *Synedra*, *Amphora*, *Nitzschia* x 1000)

*is* Ag., *O. terebriformis* (Ag.) Elenk. din cianofite; *Synedra tabulata* (Ag.) Kutz., *Navicula cryptocephala* Kutz., *Nitzschia apiculata* (Greg.) Grun., *N. palea* (Kutz.) W.Sm., *Hantzschia amphioxys* (Ehr.) Grun. din bacilariofite; *Chlamydomonas reinhardtii* Dang., *Stigeoclonium tenue* (Ag.) Kutz. din clorofite și *Euglena polymorpha* Dang. din euglenofite.

Un rol important îl joacă formele  $\beta$ - $\alpha$ -mezosaprobe cu 9 specii (9,5%), precum și formele  $\alpha$ - $\beta$ -mezosaprobe cu 8 specii (8,5% din

numărul total de specii indicatoare), printre care mai frecvente în perfitonul râului sunt speciile *Merismopedia tenuissima* Lemm. din cianofite; *Anomoeoneis sphaerophora* (Kutz.) Pfitz., *Navicula viridula* Kutz., *Gomphonema angustatum* (Kutz.) Rabenh. var. *productum* Grun., *Caloneis amphisbaena* (Bory) Cl., *Amphora ovalis* Kutz. var. *ovalis*, *Nitzschia dissipata* (Kutz.) Grun., *N. fonticola* Grun. din diatomee.

Celelalte grupe de alge indicatoare conțin câte un număr mic de

Tabelul 3

GRADUL DE POLUARE AL APEI RÂULUI ICHEL APRECIAT ÎN BAZA DEZVOLTĂRII SPECIILOR DE ALGE  
 INDICATOARE ALE SAPROBITĂȚII

Indicii	24.01.2011	08.04.2011	21.06.2011	15.10.2011
Indicele de saprobitate după Pantle și Buck	2,14	2,38	2,64	2,57
Zona saprobității	b	b	a	a-b
Gradul de poluare al apei conform grilei cu șase trepte	III	III	IV	IV

specii. Algele din grupele xenosaprobă și oligosaprobă, deși se întâlnesc în plancton și bentos, nu joacă un rol important în procesele biologice de epurare a apei din râu, deoarece se întâlnesc într-un număr mic de exemplare. Astfel, nivelul xeno-oligosaprob este reprezentat doar de o specie – de bacilariofita *Caloneis bacillum* (Grun.) Mer., iar nivelul oligosaprob este confirmat de 6 specii de alge: *Gloeocapsa turgida* (Kutz.) Holerb., *Hapalosiphon fontinalis* (Ag.) Born em Elenk., *Homoeothrix varians* Geitl. din cianofite; *Rhopalodia gibba* (Ehr.) O. Mull. din bacilariofite; *Zygnema div. sp.* din clorofite și *Euglena gracilis* Klebs. din euglenofite. Aceste specii au fost evidențiate în probe cu nivelul de frecvență „rar” și „foarte rar”.

Calitatea apelor de suprafață este determinată de sursele de poluare existente, de atitudinea populației, a factorilor de decizie la nivel local și național față de prevenirea poluării și protecția resurselor acvatice. S-a stabilit că diversitatea hidrobiocenozelor ecosistemelor acvatice se află într-o dependență directă de cantitatea și calitatea poluanților acestora. În rezultatul antropopresiei crescând în bazinele acvatice din Republica Moldova are loc o schimbare profundă a vegetației algale în direcția diminuării componenței taxonomice și degradării algocenozelor. Tot mai frecvente devin cianofitele și euglenofitele, iar clorofitele devin tot mai rare [5].

Pe măsura sporirii nivelului de poluare al apei râului Ichel are loc o scădere bruscă a indicilor calitativi și cantitativi ai algelor oligosaprobe și betamezosaprobe și se observă sporirea efectivului numeric al speciilor din grupele de saprobitate alfamezosaprobă, poli-alfamezosaprobă și polisaprobă, care preferă apa intens poluată cu substanțe organice dizolvate. Astfel, în perioada efectuării studiilor, în râul Ichel au fost evidențiate specii de alge ce denotă un nivel sporit de poluare

al apei: *Pseudanabaena catenata* Lauterb. din cianofite, *Carteria multifilis* (Fres.) Dill, *Gonium pectorale* Mull., *Chlorella vulgaris* Beier. din clorofite și *Euglena viridis* Ehr. din euglenofite (din grupul de saprobitate alfa-polisaprob, poli-alfasaprob și polisaprob). Aceste specii de alge se întâlnesc mai frecvent în perioada caldă a anului.

Valorile indicelui saprobic, calculat în baza speciilor indicatoare din componența algocenozelor perifitonice din râul Ichel (sectorul situat în apropierea localităților Făurești – Goian), în decursul anilor 2011-2012, varia între 2,14 (în perioada rece a anului) și 2,64 (în perioada caldă a anului), ce caracterizează apa ca fiind moderat poluată/degradată (clasa III; clasa IV, tabelul 3).

Aceste date denotă faptul că în Republica Moldova stațiile de epurare continuă să funcționeze nesatisfăcător, nu se efectuează salubritatea corespunzătoare a teritoriului și nu se soluționează problema diversărilor apelor ce provin din precipitațiile atmosferice.

### CONCLUZII

1. Algele reacționează rapid la modificările componenței chimice a mediului acvatic, de aceea numeroase specii servesc buni indicatori ai nivelului de poluare organică a bazinelor acvatice.

2. Apele reziduale ale localităților Măgdăcești, Ratuș, Cricova, Ciorescu, Făurești, Goian, Hrușova, Boșcani, Coșernița ș.a. se varsă în râul Ichel, de aceea apa este puternic poluată.

3. În rezultatul investigațiilor efectuate asupra comunităților de alge perifitonice și planctonice din cursul inferior al râului au fost evidențiate 178 de specii și varietăți de alge.

4. Din numărul total de specii și varietăți de alge evidențiate în componența planctonului și bentosului râului Ichel 94 sunt indicatoare ale

nivelului de poluare al apei cu substanțe organice. Cea mai numeroasă este grupa betamezosaprobă, cu 44 specii și varietăți de alge.

5. A fost înregistrată creșterea efectivului speciilor de alge betamezosaprobe, beta-alfamezosaprobe, alfamezosaprobe și poli-alfasaprobe pe parcursul întregului an. Indicele de saprobitate în decursul anului varia între 2,14 și 2,64, ce caracteriza apa ca fiind moderat poluată/degradată (clasa III; clasa IV).

### BIBLIOGRAFIE

1. Begu A. Ecobioidicația - metodă eficientă în monitorizarea calității mediului. // *Mediul Ambient*, Chișinău, 2005, ed. specială, p. 45-49.
2. Cazac V., Mihăilescu C., Benenari Gh., Gâlcă G. Resursele acvatice ale Republicii Moldova. Ape de suprafață. Chișinău, Știința, 2007, p. 133-136.
3. Cărăuș I., Nicolescu N. Phytoplankton and its production. In: Danube Delta. Genesis and Biodiversity. Backhuys Publishers (Leiden, Holland), 2006, 444 p.
4. Pantle R., Buck H. Die biologische Überwachung der Gewässer und Darstellung der Ergebnisse. In: *Gas- und Wasserforschung*, 1955, vol. 96, nr. 18, p. 1-604.
5. Баринава С. С., Медведева Л. А., Анисимова О. В. Водоросли индикаторы в оценке качества окружающей среды. Москва: ВНИИ Природы, 2000, с. 1-150.
6. Водоросли. Справочник (под ред. Вассер С. П.), Киев, Наук. думка, 1989, 606 с.
7. Унифицированные методы исследования качества вод. Методы биологического анализа вод, Ч. 3, Пр. 1. Москва, 1977, с. 11-42.
8. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. Ленинград Гидрометеоздат., 1983. с. 78-112.

# DEȘEURILE CHIMICE ÎN INSTITUȚIILE DE ÎNVĂȚĂMÂNT PREUNIVERSITARE: GESTIONAREA ȘI ELIMINAREA RISCURILOR

Valentin PLEȘCA,  
manager de proiect

Substanțele chimice joacă un rol esențial și aduc beneficii în orice societate modernă, fiind folosite la producerea de alimente, medicamente, materiale de construcție, textile, mașini, jucării etc. Producția globală de chimicale a crescut de la un milion de tone, în anul 1930, până la 400 milioane tone în prezent. Totodată, peste 350 de compuși chimici produși vreodată sunt nocivi pentru organismele vii și mediul ambiant, iar în nouă cazuri din zece nici nu se cunoaște exact amploarea efectelor adverse ale acestor substanțe.

Tot mai multe probe științifice leagă apariția unor boli precum ar fi alergiile, astmul, dereglările reproductivă și cancerul de prezența substanțelor chimice în viața noastră.

*Sensibilitatea Chimică Multiplă (SCM)* – o boală provocată de factorii de mediu, constituie o problemă crescândă de sănătate publică, care actualmente, în Uniunea Europeană, afectează peste 14 milioane de oameni. Oamenii care suferă de SCM sunt hipersensibili la substanțele chimice, chiar fiind expuși la concentrații foarte mici. Boala se manifestă prin oboseală, tulburări de vedere și auz, afecțiuni ale sferei nazale și laringelui, amețeli, probleme digestive, dureri de cap și migrene.

Este în continuă creștere numărul oamenilor cu diverse *alergii*. Actualmente, aproximativ 80 milioane de europeni, sau fiecare al șaselea, suferă de o formă de alergie. Printre cei tineri această rată este și mai mare – fiecare al patrulea copil cu vârsta sub 10 ani este alergic. Unele chimicale periculoase sunt responsabile de anumite schimbări în organism, care slăbesc capacitatea acestuia de a face față bolilor autoimune.

Numeroase substanțe chimice



produse și utilizate pot cauza o varietate de tipuri de *cancer* (pulmonar, mamar, testicular etc.). Unele tipuri de cancer, provocate de contaminarea organismului copilului cu o substanță chimică periculoasă, se pot manifesta mult mai târziu, la maturitate (cancer cu dezvoltare lentă). Copiii rămân vulnerabili pe parcursul întregii perioade de dezvoltare, deoarece, comparativ cu adulții, organismul lor acumulează mai mulți agenți nocivi în relație cu masa lor corporală.

Lecțiile învățate de omenire pe parcursul ultimelor decenii, inclusiv privind impactul freonilor, metalelor grele, poluanților organici persistenți etc. și creșterea considerabilă a îngrijorării privind eficiența protecției mediului și sănătății umane, a reorientat politica internațională privind gestionarea substanțelor chimice.

Conferința ONU privind Mediul și Dezvoltarea de la Rio de Janeiro (1992) a definit Conceptul

dezvoltării durabile – dezvoltarea economică care satisface necesitățile prezentului fără a prejudicia și compromite viitoarele generații. Acest concept este inclus în multiple instrumente internaționale ca obiectiv ce poate fi atins inclusiv prin stabilirea unui management durabil al substanțelor chimice pe întreg ciclul lor de viață.

Republica Moldova produce un spectru îngust de substanțe chimice, orientat în mare parte spre piața autohtonă, preponderent produse farmaceutice, coloranți, lacuri și vopsele, produse și preparate de parfumerie. Cea mai mare parte a necesarului de substanțe chimice este acoperită din import – produse petroliere, fertilizanți, pesticide, diverse materii prime etc. Toate acestea necesită o gestionare sigură, adecvată standardelor internaționale de producere, import, export, depozitare, transportare, utilizare și eliminare a produselor chimice.

O problemă aparte, deosebit de



sensibilă în ultimii ani, o constituie stocurile de substanțe chimice cu termenul de valabilitate expirat și deșeurile chimice, acumulate pe parcursul mai multor decenii. Ea se referă în special la pesticidele inutilizabile și interzise, bifenilii policlorurați, dar și la reactivile chimice din laboratoarele școlare. Măsurile întreprinse în ultimii ani nu au reușit soluționarea definitivă a acestei probleme, dar au redus semnificativ acuitatea ei.

Până nu demult, majoritatea instituțiilor de învățământ preuniversitar din Republica Moldova se confruntau cu problema reactivelor chimice învechite, care, nefiind utilizate sau eliminate la timpul cuvenit, prezentau un pericol permanent pentru elevi și profesori, dar și un factor în plus de risc pentru mediu.

O inventariere preliminară, realizată în anul 2009, a confirmat seriozitatea problemei și necesitatea soluționării ei cât mai urgente. Conform estimărilor, în laboratoarele instituțiilor de învățământ preuniversitar (gimnazii, licee, colegii) se păstrau peste 40000 kg de substanțe chimice inutilizabile, recipiente și ambalaje contaminate.

Aproximativ 30% din aceste chimicale nu puteau fi identificate. Nefiind utilizate în procesul educațional, acestea erau adesea stocate în condiții improprie și reprezentau un pericol real și permanent de contaminare pentru elevi și profesori, precum și al mediului înconjurător, prin evaporare, penetrare în sol și deversare în sistemele de canalizare, în apele de suprafață sau cele freactice.

În scopul eliminării acestor ris-

curi, Ministerul Mediului și Ministerul Educației au inițiat, în anul 2010, un proiect la scară națională privind colectarea și eliminarea deșeurilor chimice și realizarea unei inventarii detaliate a reactivelor rămase în instituțiile de învățământ preuniversitar. Proiectul a fost finanțat din Fondul Ecologic Național și implementat de Oficiul Management Durabil POP.

*Obiectivul lui principal* a constat în colectarea reactivelor învechite și ambalajului din laboratoarele instituțiilor de învățământ preuniversitar, depozitarea lor centralizată temporară, ambalarea, transportarea și distrugerea peste hotare.

Lucrările practice de eliminare a acestor deșeuri au fost realizate de Compania SAVA din Germania, ținându-se cont de compoziția chimică, starea de agregare și cantitatea lor. Ele au fost transportate respectându-se cerințele ADR și prevederile legislației RM și distruse cu aplicarea tehnologiilor inofensive. Pe parcursul ultimilor 18 luni în 918 instituții de învățământ preuniversitar au fost colectate 69134 kg de reactivi și ambalaj. Recent ultimul camion cu deșeuri a ajuns la destinație.

În rezultat, a fost redus semnificativ impactul negativ al substanțelor chimice din laboratoare asupra sănătății copiilor și pedagogilor, precum și asupra mediului înconjurător.

În pofida măsurilor întreprinse situația nu este depășită. Cu probleme similare se confruntă instituțiile de învățământ preuniversitar și cele academice, instituțiile medicale, autoritățile publice, multe întreprinderi industriale, unde s-au acumulat cantități enorme de deșeuri chimice. Experiența Ministerului Mediului și rezultatele proiectelor implementate până în prezent demonstrează reale posibilități de schimbare a situației. Soluționarea acestor probleme, însă, ar fi mult mai eficientă prin crearea și implementarea unui sistem integrat de gestionare inofensivă a chimicalelor, fundamentul căruia a fost pus în „Programul național privind managementul durabil al substanțelor chimice”, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 973 din 18 octombrie 2010.

# MONITORIZAREA ECOLOGICĂ A RÎULUI BÎC – ÎN ACȚIUNI PRACTICE

Ina COȘERU

Președinte, Centrul Național de Mediu

În popor se spune că apa este izvorul vieții. Astfel, nu se pune la îndoială faptul că, de calitatea și de cantitatea apei depinde, în mare măsură, nivelul de trai al populației, exprimat prin modul de utilizare a apei în condițiile asumate unei dezvoltări durabile, cu referință la bunăstare și sănătatea cetățenilor.

Este bine cunoscută importanța apelor de suprafață pentru economia națională și dezvoltarea durabilă a agriculturii, îndeosebi în condițiile de secetă, frecvente în ultimul timp în Republica Moldova. Însă neglijența omului, uneori indiferența, în raport cu factorii de mediu condiționează o stare deplorabilă a luncilor râurilor, inundate de deșeuri și lipsite de fișii forestiere de protecție. Mai mult ca atât, terenurile sunt valorificate pînă în albia râurilor și rîulețelor, ceea ce a condus la înămolirea și uscarea lor, îndeosebi în perioada de vară, cînd apa este foarte solicitată pentru irigare, în scopuri tehnice și menajere, recreative etc.

Modul de desfășurare a activității umane determină modificări esențiale ale parametrilor chimici și biologici ai resurselor de apă naturale. Monitoringul sistematic asupra stării chimice și ecologice a apelor de suprafață, efectuat de către Serviciul Hidrometeorologic de Stat, caracterizează calitatea apelor râurilor mici printr-un grad înalt de poluare cu ioni de amoniu, nitriți, compuși ai cuprului, produse petroliere, fenol, substanțe tensioactive, substanțe ce degradează biochimic (CBO<sub>5</sub>), precum și prin nivelul redus al conținutului de oxigen dizolvat în apă.

Situația ecologică în bazinul râului Bîc, fiind considerată ca cea mai alarmantă, nu ne lasă indiferenți și

ne îndeamnă la unele acțiuni concrete, care pot fi realizate doar cu contribuția autorităților publice locale, instituțiilor abilitate, celor de educație și societății civile.

În acest context, Centrul Național de Mediu (CNM), secretariatul tehnic al Consiliului Bazinului râului Bîc, avînd o experiență în Managementul integrat al apelor, orientată spre folosirea rațională și conservarea resurselor acvatice, îmbunătățirea calității apelor, restabilirea ecosistemelor acvatice, a lansat inițiativa de reabilitare a râului Bîc, considerat ca cel mai poluat rîu din republică, susținută de autoritățile publice locale, autoritățile administrative de specialitate, sectorul privat și societatea civilă, grație conștientizării gravității lucrurilor și necesității redresării situației în teritoriu.

În scopul promovării activităților de renaturare a râurilor, inclusiv a râului Bîc, CNM a organizat și a desfășurat, pe 22 mai 2012, un seminar cu participarea reprezentanților autorităților publice centrale și locale din domeniu, instituțiilor științifice și de proiectare, celor de învățămînt superior, la care participanții s-au familiarizat cu unele metode și practici de renaturare a râurilor, aplicate în Statele Unite ale Americii. Au fost prezentate, de asemenea, unele comunicări privind activitățile de reabilitare și amenajare a cursurilor de apă la nivel local.

Concomitent, a fost elaborat și în prezent se află în stare de finalizare elaborarea ghidului privind renaturarea râurilor, care

se va edita și repartiza autorităților publice locale, agenților economici, autorităților administrative de specialitate, ONG-urilor, persoanelor interesate în aplicarea acestuia, se vor organiza seminare, întâlniri cu societatea civilă în vederea implementării obiectivelor trasate în acest ghid.

Pe parcursul anului curent colaboratorii CNM s-au deplasat de repetate ori în teritoriu, avînd întâlniri cu conducerea autorităților publice locale de ambele niveluri, direcțiilor de învățămînt, profesorii de biologie și geografie din raioanele Călărași, Strășeni, Anenii Noi și Ialoveni, în cadrul cărora s-a discutat despre situația ecologică actuală și au fost nominalizate problemele prioritare pentru soluționare. În acest scop, CNM a elaborat un Chestionar de evaluare a situației socio-economice și ecologice în fiecare localitate din raioanele menționate și mun. Chișinău, expediat tuturor primărilor pentru completare, urmînd ca rezultatele verificate la fața locului să fie utilizate pentru elaborarea unui raport final.

Aceste și alte acțiuni au fost realizate în colaborare cu Agenția „Apele Moldovei” și Agenția de Dezvoltare Regională Centru, cu susținerea Ministerului Mediului, Inspectoratului Ecologic de Stat și





subdiviziunilor sale teritoriale, Institutul de Ecologie și Geografie, Ministerului Dezvoltării Regionale și Construcțiilor.

Din cauza deficitului financiar cu care se confruntă Republica Moldova și posibilităților minime de realizare a activităților de redresare a situației în bazinul râului Bîc, CNM a conlucrat insistent cu partenerii de dezvoltare activi în Republica Moldova și, la 29 mai 2012, a organizat o întâlnire cu reprezentanții Delegației UE în Republica Moldova, Proiectului ApaSan al Oficiului de Cooperare al Elveției în Republica Moldova, Biroului de Coordonare a Cooperării Tehnice al Ambasadei Austriei la Chișinău, Ambasadei Republicii Cehe la Chișinău, Agenției de Cooperare Internațională a Germaniei în Republica Moldova, Ambasadei României în Moldova. În cadrul ședinței participanții s-au familiarizat cu starea ecologică actuală a bazinului, acțiunile curente, activitatea Consiliului Bazinului și notele conceptuale prioritare pentru protecția râului Bîc cu solicitarea susținerii financiare din partea partenerilor de dezvoltare.

Este evident că pentru a ameliora situația este necesar de schimbat radical atitudinea și comportamentul nostru față de apele de suprafață, pentru a salva râurile, râulețele și pîrâiașele.

În apa poluată nu există condiții pentru menținerea și dezvoltarea biodiversității, dispar majoritatea organismelor acvatice, în special macronevertebratele, supraviețuind doar speciile tolerante la poluare, inclusiv bacteriile patogene, periculoase pentru

organismul uman.

Macronevertebratele, fiind sensibile sau tolerante la diferiți poluanți, sunt excelenți indicatori ai calității apei din râuri și joacă un rol important în monitorizarea biologică a acestora.

După gradul de sensibilitate față de poluanți, macronevertebratele sunt clasificate în trei grupuri: sensibile, mai puțin sensibile și tolerante la poluare. Calitate apei se identifică conform categoriilor: excelență, bună, satisfăcătoare și proastă în funcție de nivelul de toleranță al organismelor găsite în bazinul acvatic respectiv și în baza diversității organismelor evidențiate și colectate pentru testare.

Acest principiu și procesul de testare au fost preluate din ghidul „Monitorizarea macronevertebratelor acvatice”, publicat în 2005 cu sprijinul Institutului de Zoologie al Academiei de Științe a Moldovei, și descrise într-un chestionar privind calitatea apelor în râuri mici, aplicat în practică de CNM cu participarea profesorilor de biologie, a elevilor gimnaziilor și liceelor din localitățile amplasate în spațiul hidrografic

Bîc. Activitatea este desfășurată în bază de voluntariat, în grupuri de 20-25 de persoane.

Monitorizarea râurilor, râulețelor și pîrâiilor se efectuează prin organizarea investigațiilor sau a observațiilor în unul și același segment al cursului de apă/bazin de apă, avînd ca scop evaluarea calității apei și urmărirea schimbărilor, identificarea tendințelor de schimbare a calității apei pe parcursul timpului.

CNM în comun cu profesorii de biologie, geografie și chimie au evaluat probele prelevate în localitățile Călărași, Strășeni, Anenii Noi și Chișinău.

Procesul de testare s-a efectuat în condițiile și prevederile chestionarului privind calitatea apei în râul Bîc: în or. Călărași; la podul din preajma pieței agricole din or. Strășeni; în preajma parcului „La izvor”, or. Chișinău și la podul din apropierea gării auto din or. Anenii Noi.

Cheia de determinare a macronevertebratelor acvatice are la bază caracterul morfologic, iar determinările sunt efectuate la nivel de specie, familie, ordin și clasă.

Conform investigațiilor efectuate, în apele de suprafață, printre macronevertebratele sensibile sunt cele din ord. Plecoptera, Trichoptera, Coleoptera și ord. Ephemeroptera, clasa Gasteropoda (melci), familia Corydalidae; mai puțin sensibile – ord. Decapoda, Isopoda, Amphipoda, familia Sialidae, Corydalidae, subord. Zygoptera, familia Athericidae, subord. Nematocera, ord. Coleoptera, subord. Anisoptera, clasa Bivalva; tolerante – clasa Oligocheta, subord. Nematocera, familia Simulidae, ord. Hirudinea, clasa Gastropoda (melci).

Rezultatele obținute în urma determinării macronevertebratelor prezente în probele de apă prelevate caracterizează calitatea biologică a apei în râul Bîc:

a) segmentul Călărași – satisfăcătoare (prezența în număr mic a macronevertebratelor sensibile-ord. Coleoptera; mai puțin sensibile – ord. Isopoda, ord. Amphipoda, subord. Zygoptera, subord. Anisoptera, ord. Hemiptera; tolerante-clasa Oligocheta, ord. Hirudinea,