

**FONDATORI:  
FOUNDERS:**

Ministerul Mediului  
Institutul de Ecologie și Geografie al AȘM  
Grădina Botanică (Institut) a AȘM  
Institutul de Protecție a Plantelor și  
Agricoltura Ecologică al AȘM  
Institutul de Zoologie al AȘM

**COLEGIUL DE REDACȚIE:  
EDITORIAL BOARD**

Gheorghe Șalaru – președinte  
dr. **Lazăr Chirică** – coordonator  
acad. **Ion Toderăș, IZ**  
dr. hab. **Tudor Cozari, IEG**  
dr. **Alexandru Teleuță, GB**  
dr. hab. **Leonid Voloșciuc, IPPAE**

**COLEGIUL ȘTIINȚIFIC:  
SCIENTIFIC BOARD**

acad. **Duca Gheorghe** – președinte  
dr. hab. **Cuza Petru** – secretar științific  
dr. **Bogdan Octavia**, București, România  
dr. **Boian Ilie, SHS**  
dr. **Capcelea Arcadie, BM, Washington**  
m. cor. **Dediu Ion, IEG, Chișinău**  
m. cor. **Duca Maria, ASM, Chișinău**  
dr. **Gladchi Viorica, USM, Chișinău**  
acad. **Goncearuk Vladislav, Kiev, Ucraina**  
prof. dr. **Isgouhi Kaloshian, California, SUA**  
dr. hab. **Lupașcu Tudor, AȘM, Chișinău**  
prof. dr. **Marmureanu Gheorghe, România**  
dr. **Munteanu Andrei, AȘM, Chișinău**  
acad. **Negru Andrei, ASM, Chișinău**  
acad. **Nekipelov Alexandr, AȘR, Rusia**  
dr. hab. **Ungureanu Dumitru, UTM, Chișinău**  
dr. **Vardanian T., Erevan, Armenia**

**COLECTIVUL EDITORIAL:  
EDITORIAL STAFF**

**Barac Grigore** – redactor-șef/chef-redactor  
**Lavric Mihai**  
**Lazăr Parascovia** – lector  
**Zaporojan Tamara** – design

Foto: cop. T. Cozari, Gr. Botanică

Adresa redacției:

mun. Chișinău, str. A. Șciusev, 63a

tel. 22.24.94, 22.16.90

E-mail: [mediulambiant@asm.md](mailto:mediulambiant@asm.md)

**Indici de abonare:**

Poșta Moldovei – 31618

Moldpresa – 76937

Înregistrată la Ministerul Justiției al RM,

nr. de înregistrare 106.

Revista se editează cu suportul financiar al  
Fondului Ecologic Național al MM.

Punctele de vedere prezentate în articole aparțin  
în totalitate autorilor.

Toate articolele științifice sînt recenzate.

Toate drepturile sînt rezervate redacției și autorilor.

Reproducerea parțială sau integrală de texte și imagini se  
poate face numai cu acordul autorilor și al redacției.

Tiraj 1000 ex.

Tipar: Î.S. F.E.P. „Tipografia centrală”

4(58) AUGUST, 2011

## CUPRINS: SUMMARY:

### CALENDAR DE MEDIU

Anatolie TĂRÎȚĂ  
STRATUL DE OZON. ACTUALIZĂRI. REALIZĂRI. PERSPECTIVE .....1

Gavril GÎLCĂ, Vlad JĂPĂLĂU, Rodica MIDARI, Iana ZOTOVICI  
OZONUL TROPOSFERIC.....7

### CERCETĂRI ȘTIINȚIFICE

Grigore STASIEV, Inga ENI, Andrei URȘU  
EVALUAREA ECOLOGICĂ A CANTITĂȚII UNOR METALE GRELE ÎN  
PRINCIPALELE TIPURI DE SOL ALE MOLDOVEI .....9

Галина ДЮРИЧ, Михаил БАТКО  
ВИДОВОЙ СОСТАВ И ДИНАМИКА ПРИРОДНОЙ ТРИХОГРАММЫ В  
ЯБЛОНЕВЫХ САДАХ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ И ВОЗРАСТОВ В  
РЕСПУБЛИКЕ МОЛДОВА..... 14

Dumitru BULAT, Denis BULAT  
SINTEZA POSTULATELOR CE CARACTERIZEAZĂ STAREA IHTIOFAUNEI RĂURILOR  
MICI DIN REPUBLICA MOLDOVA ..... 19

Ion MEREUȚA  
PARTICULARITĂȚILE MODIFICĂRII CONȚINUTULUI DE AMINOACIZI ÎN  
GAMEȚII SPERMEI UMANE LA STRESAREA TERMICĂ .....30

### INFORMAȚII

Ilie BOIAN, Gavril GÎLCĂ  
REZULTATELE EXPEDIȚIEI ECOLOGICE COMPLEXE “PRUT 2011” .....36

Alexandru JOLONCOVȘCHI, Radu OSIPOV, Dumitru OSIPOV  
MANAGEMENTUL DEȘEURILOR DE BATERII ȘI ACUMULATORI – ÎN ASPECT CO-  
MUNITAR.....41

### NOUȚĂȚI EDITORIALE

Constantin TOMA  
ION DEDIU – ENCICLOPEDIIE DE ECOLOGIE .....46

### PLANTE MEDICINALE

Alexandru TELEUȚĂ, Maricica COLȚUN, Nina CIOCÎRLAN  
ALBĂȘTRIȚĂ COMUNĂ.....48

du-se cu 1 cm din codiță. Materia primă are gust dulceag-sărat, slab astringent, fără miros.

**Compoziția chimică.** Florile conțin substanțe amare (centaurozida și cnicina), substanțe colorante albastre (cianina), taninuri și săruri de potasiu. Glicozidul centaurlina, taninuri, mucilagii, antocianidine, săruri de potasiu și mangan etc.

**Recoltarea.** Se recoltează numai florile albastre, înaintea deschiderii complete în iulie-august, pe timp uscat, prin ruperea calatidiilor în primul caz sau numai a florilor asimetrice de pe marginea calatidiilor în cel de-al doilea caz. Se usucă natural sau în uscătorii, la temperaturi ce nu trec de 40°C. Randamentul de uscare este de 3-4 kg inflorescențe proaspete cu receptacul pentru 1 kg inflorescențe uscate, iar din 4-5 kg flori tubulare proaspete (fără receptacul) se obțin 1 kg flori uscate. Florile brunificate se îndepărtează. Se păstrează în saci textili sau în pungi de hârtie.

#### Utilizare

**În medicină.** Planta intră în componența ceaiului diuretic, stimulează secreția biliară și frânează dezvoltarea bacteriilor patogene. Se utilizează în tratamentul bolilor de rinichi și ale căilor urinare. Extern se utilizează sub formă de cataplasme sau spălături pentru odihnirea ochilor și tratamentul pleoapelor. Infuzia sau extractul apos din albăstriță are și acțiune tonică asupra tractului gastrointestinal. Se administrează intern în tratarea bronșitei, stărilor febrile, hepatopatiilor, litiazei biliare, diareei, dispepsiei. În administrarea topică se utilizează în cazul eczemei, ulcerăției cutanate, xerozei cutanate, ihtiozei, conjunctivitei.

**Bioterapie.** Florile au importanță fitoterapeutică în medicina

umană și veterinară. Principiile lor active au rol diuretic, antiinflamator, în special în oftalmologie, calmant. Recomandate intern în diaree, dispersii, afecțiuni renale și ale vezicii urinare, iar extern în iritații oculare.

**În medicina populară.** Florile proaspete se aplică pe tăieturi, decoctul de flori se folosește pentru spălături în cazul durerilor de ochi, iar florile macerate în vin sau bere se consumă ca diuretic, plantele uscate și mărunțite ca purgativ. Ceaiul se folosește și pentru inhalții împotriva frigurilor, iar zeama de rădăcini contra bolilor de piele.

**Indicații auxiliare.** Specie meliferă. Florile furnizează albinelor nectar și polen, care produc miere cu miros de migdale. Extractul obținut din planta înflorită se folosește la aromatizarea vinului. Albăstrelele se utilizează ca floare ornamentală de grădină, precum și la efectuarea aranjamentelor florale. În cosmetică pentru tonifierea tenului și prevenirea ridurilor la pleoape. Este un colorant vegetal lipsit de toxicitate.

**Observații!** Este o buruiiană problemă, prezentă în culturile cerealiere, chiar și în culturi prășitoare, lucerniere. O plantă produce 700-1600 achene. Facultatea germinativă până la 10 ani. Sub 5 cm adâncime, germinația nu mai are loc. Combatere prin folosirea de semințe curate, asolament.

#### Mod de preparare

**Ceai:** O linguriță de amestec uscat și mărunțit se opărește cu un pahar de apă clocotită, se ține acoperit până se răcește la temperatura camerei, apoi se filtrează. Se bea câte o lingură de 3-4 ori pe zi. Se aplică în cazurile de inflamație a vezicii urinare, litiazei renale și urinare.

**Infuzie:** La 10g flori uscate și mărunțite se toarnă 100 ml apă clocotită. Se lasă acoperită 15-20 min. Se strecoară și se răcește. Se

administrează prin breuvaj bucal (se toarnă pe gât). Se utilizează pentru tratarea dispepsiilor, indigestiilor, cistitelor, afecțiunilor renale.

**Macerat:** O linguriță de flori uscate la un pahar cu vin sau bere. Se lasă acoperit 24 ore. Se strecoară și se bea fracționat, cu 30 minute înainte de masă. Se administrează pentru tratarea bolilor de rinichi și ficat, în calitate de diuretic.

**Infuzie:** Se ia o linguriță flori uscate și 400 ml apă clocotită. Se aplică tamponări locale cu vată pentru tonifierea tenului feței. Are și efect antimicrobian.



**INDICELE REVISTEI ÎN CATALOGUL PM 31618**  
**INDICELE REVISTEI ÎN CATALOGUL MOLDPRESA 76937**

16 Septembrie – Ziua Mondială a Protecției  
Stratului de Ozon

# STRATUL DE OZON. ACTUALIZĂRI. REALIZĂRI. PERSPECTIVE

Doctor în biologie **Ana TĂRÎȚĂ**  
Coordonator al Oficiului Ozon,  
Ministerul Mediului

## Ce este stratul de ozon?

Plasat la altitudini cuprinse între 16 și 55 km, stratul de ozon nu este nici pe departe o pătura groasă. Concentrația acestuia, la altitudinile respective, nu depășește 10 părți la un milion, ceea ce se cere remarcat, înseamnă foarte puțin. Foarte puțin din punct de vedere cantitativ, dar foarte mult din punctul de vedere al efectelor sale benefice pentru viața de pe Terra.

## Cum apare acest ozon?

De ce apare numai la altitudini mari? În primul rând, trebuie să menționăm ca ozonul este o moleculă de oxigen, care conține 3 atomi ( $O_3$ ), spre deosebire de molecula de oxigen obișnuită, care are doar 2 ( $O_2$ ) (figura 1).



Figura 1. Oxigenul și Ozonul

Sunt necesare câteva mici precizări, referitoare la radiațiile ultraviolete. Acestea sunt împărțite în trei game, UV-A, cu lungimi de undă cuprinse între 315 și 400 nm, UV-B, cu lungimi de undă cuprinse între 280 și 315 nm și UV-C, cu lungimi de undă mai mici de 280 nm. Pentru formarea ozonului sunt importante radiațiile UV-C, care au suficient de multă energie pentru a rupe molecula de oxigen în doi atomi. Acești atomi liberi se deplasează nestânjeniți prin stratosferă, până în clipa în care întâlnesc o moleculă de oxigen, de care se atașează, formând molecula de ozon,  $O_3$ . Oxigenul molecular are capacitatea de a absorbi o parte dintre radiațiile

ultraviolete, tocmai prin procesul de formare a ozonului. Acum știm și de ce ozonul se formează doar în stratosferă. Acolo densitatea oxigenului este suficient de mare pentru a se produce disocierea moleculară. La altitudini mai mici, radiațiile UV-C sunt deja absorbite.

## Cum se desfășoară mai departe procesul de absorbție a radiațiilor ultraviolete?

Pentru a le absorbi, ozonul redevine oxigen. De fapt, radiațiile UV-B au exact energia necesară pentru a rupe legătura chimică a unui atom de oxigen din molecula de ozon. Așadar, ozonul este generat și distrus în permanență, dar, într-o atmosferă nepoluată, procesul se desfășoară într-o stare de echilibru, cantitatea de ozon generată fiind aproximativ egală cu cea distrusă. Ozonul propriu-zis, molecula formată din trei atomi de oxigen, se formează prin acțiunea razelor solare de o anumită lungime de undă asupra moleculei biatomice de oxigen. Această reacție se produce continuu de multe milioane de ani, iar stratul de ozon joacă rolul unui scut protector, care filtrează radiațiile ultraviolete de tip B (mutagene pentru aproape toate organismele vii).

## Ce este „gaura din stratul de ozon”?

Gaura din stratul de ozon este adesea confundată cu problema încălzirii globale. Deși între ele există o anumită legătură, pentru că ozonul are contribuția sa la efectul de seră, „gaura de ozon” constituie o problemă separată și o dovadă în plus a efectelor nefaste ale activi-

tății omului asupra mediului care i-a dat naștere.

Deasupra Antarcticii, și nu de mult și deasupra Arcticii, ozonul stratosferic s-a diminuat cantitativ de câteva ori anual, în cursul ultimilor 15-20 ani, în unele anotimpuri. Diminuările în cauză sunt exclusiv rezultatul poluării atmosferei de către om cu diferite chimicale, cum ar fi clorfluorcarburile (CFC, cel mai agresiv devorator de ozon, folosit pe vremuri ca agent de răcire la frigider), hidroclorfluorcarburile (HCFC), dar și halonii, bromura de metil și tetraclorura de carbon.

În pofida tuturor măsurilor, diminuarea concentrației de ozon stratosferic este un proces care continuă să se extindă.

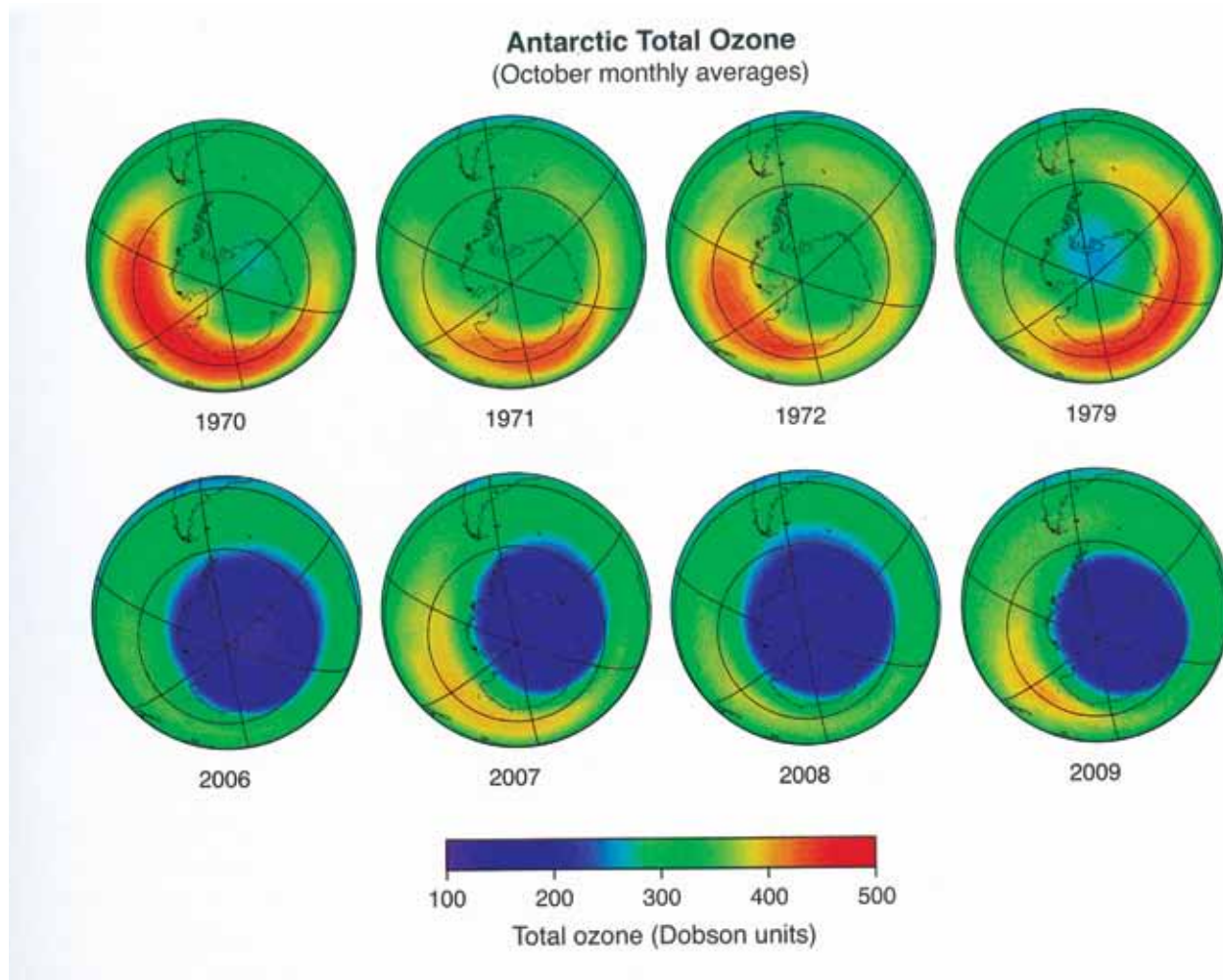
Primele găuri în stratul de ozon au fost descoperite deasupra Antarcticii. De ce tocmai acolo? De fapt, independent de activitățile umane, an de an se înregistrează o subțiere a stratului de ozon, în perioadele de sfârșit al iernii și început al primăverii, numai că, în ultimele decenii, fenomenul tinde să capete proporții alarmante. Emisiile poluante sunt generate în special în emisfera nordică, însă circulația atmosferică le răspândește pe toată suprafața terestră.

În lunile de iarnă australă (din iunie până în august), când zona Polului Sud nu primește nici un pic de lumină solară, stratosfera se răcește puternic, ceea ce favorizează apariția unor nori de mare altitudine, alcătuiți din cristale fine de gheață. Acești nori poartă numele de PSC (Polar Stratospheric Clouds) și au proprietatea de a oferi o suprafață catalitică ideală pentru descompunerea CFC-urilor, eliberându-se astfel ucigașul clor. Dar reacția de descompunere nu se poate declanșa la întuneric, de

**LONGEVITATEA ESTIMATĂ A SUBSTANȚELOR HALOGENATE**

Denumirea substanțelor	Longevitatea (ani)
CFC-11	50
CFC-12	100
CFC-113	85
CFC-114	42
Halon – 1211	20
Halon - 1301	65
Tetraclorura de carbon	26
HCFC-uri	1-26
Metilcloroform	5
Clorura de metil	1.3
Bromura de metil	0.7
Gaze cu longevitate mică	>1

de ozon este mai „blândă”, necoborând la latitudini atât de mici ca în cazul emisferei sudice. Acest fapt este un mare noroc pentru noi, având în vedere densitatea ridicată a populației din emisfera nordică. Avem acest „noroc” din mai multe motive: În primul rând, temperaturile din zona Polului Nord sunt rareori suficient de scăzute pentru a permite apariția PSC-urilor. În al doilea rând, vortexul polar are în Arctica o intensitate mult mai scăzută decât în Antarctica. Aceste două elemente fac ca epuizarea



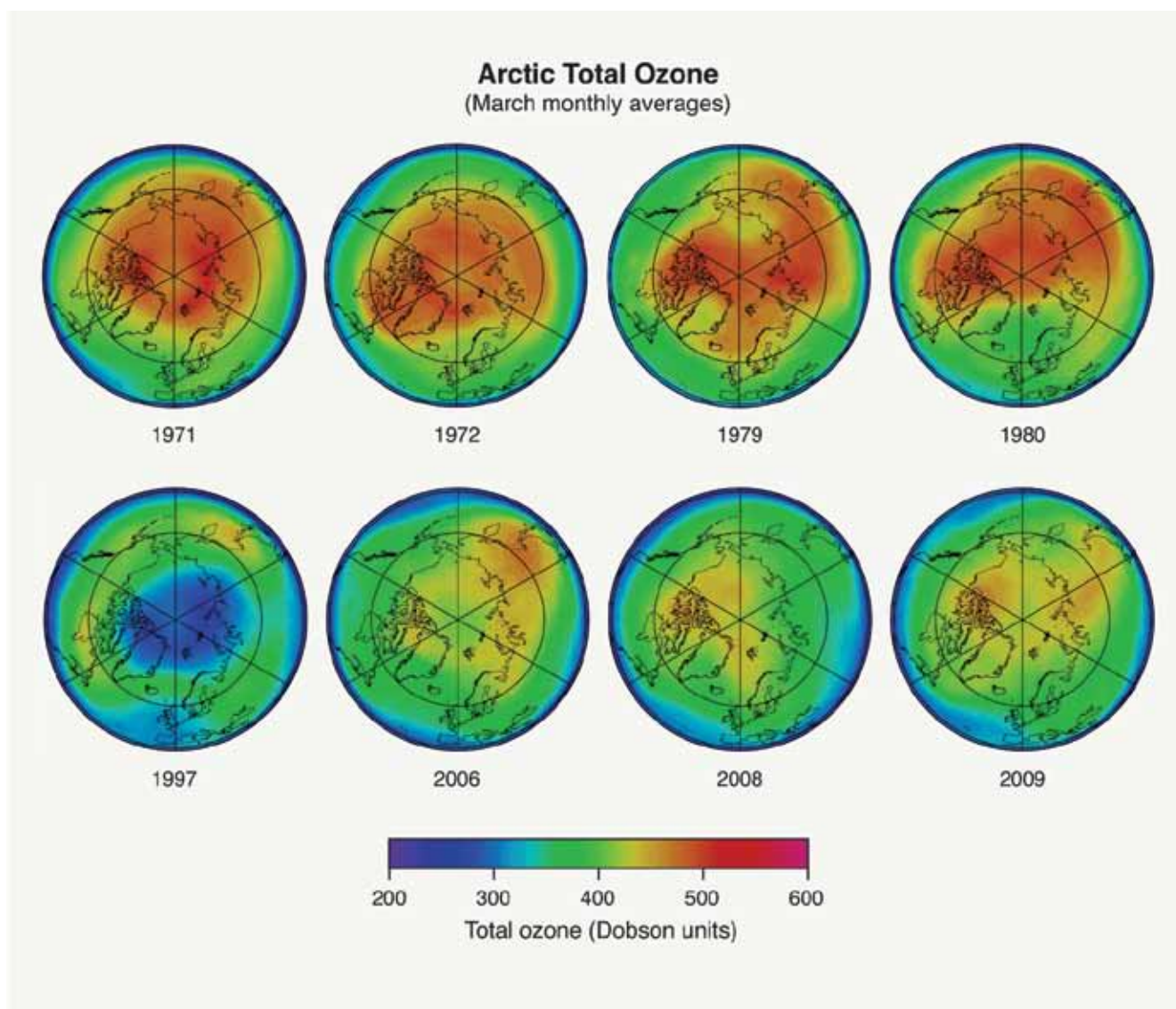
**Figura 2.** “Gaura în stratul de ozon” din Antarctica (unități Dobson)  
 Sursa: Twenty Questions and Answers about the Ozone Layer: 2010  
 Report of the Montreal Protocol Scientific Assessment Panel: 2010

aceea ea se produce abia în perioada în care Soarele începe să lumineze zona antarctică (la începutul lunii septembrie), mai înainte de dispariția PSC. De asemenea, în timpul iernii australe, Antarctica este izolată, meteorologic, de restul lumii, printr-o circulație naturală,

numită vortex polar, care împiedică înprospătarea în ozon a stratosferei, ceea ce contribuie suplimentar la subțierea stratului de ozon.

Fenomene asemănătoare se produc și în zona arctică, numai că aici, datorită condițiilor meteorologice specifice, subțierea stratului

stratului de ozon în zona nordică să fie de o intensitate mai mică decât în zona sudică. Însă, observațiile efectuate de la sol și cu ajutorul baloanelor meteorologice lansate deasupra Arcticii, dar și cele prin satelit au evidențiat faptul că stra-



**Figura 3.** "Gaura în stratul de ozon" din Arctica (unități Dobson)

Sursa: Twenty Questions and Answers about the Ozone Layer: 2010  
Report of the Montreal Protocol Scientific Assessment Panel: 2010

tu de ozon a suferit o scădere cu 40% în această regiune în intervalul cuprins între începutul iernii și sfârșitul lunii martie a anului curent. Precedentul record în ceea ce privește distrugerea stratului de ozon a constat într-o pierdere de aproximativ 30% pe durata "unei ierni", au precizat experții Organizației Meteorologice Mondiale (OMM).

După cum am menționat anterior, procesul formării ozonului este natural și inevitabil, dar, în condiții normale, nu alterează echilibrul despre care vorbeam. Problema apare, de obicei, atunci când intervine omul, cu întreaga sa „gamă” de produse poluante, rezultată din intensă sa activitate industrială. Al-

tfel spus, însuși omul își distruge pătura protectoare, alterând echilibrul fragil al ozonului. Acest fapt a fost sugerat pentru prima oară în 1974 de către cercetătorii americani, M. Molina și S. Rowland, care au descoperit că un grup chimic, cunoscut sub numele generic de CFC (clorfluorocarburi), poate contribui semnificativ la subțierea stratului de ozon. Așa cum se întâmplă uneori în domeniul ecologiei, cei doi nu au fost luați în serios, iar descoperirea lor a fost dată uitării. Și ar fi rămas uitată, dacă în 1985 British Antarctic Survey nu ar fi găsit o gaură în stratul de ozon de deasupra Antarcticii. Din acea clipă semnalul de alarmă a fost tras și toată lumea

a început să se ocupe cu spaimă și entuziasm de soarta ozonului. CFC-urile sunt niște molecule mai ușoare decât aerul, imposibil de descompus la altitudini mici, se ridică la altitudinea stratului de ozon, unde începe măcelul. Mai întâi moleculele de CFC se descompun, sub acțiunea radiațiilor ultraviolete. Clorul, devenind astfel liber, rezistă în atmosferă de la 20 la 100 de ani și intrând într-o reacție în lanț cu ozonul stratosferic distruge sute de mii de molecule de ozon.

Datele colectate, începând cu anii 1950 au demonstrat că nivelul ozonului antarctic a fost relativ stabil până spre sfârșitul anilor 1970. Prima mare gaură în stratul de

ozon a fost depistată în 1979, după care a urmat o scădere continuă a nivelului de ozon la scara globală. În prezent ritmul scăderii s-a mai "potolit" datorită, în primul rând, implementării cu succes a Protocolului de la Montreal din 1987. Anume dispozițiile acestui Protocol au condus la eliminarea progresivă peste tot în lume a clorfluorcarburilor, și halonilor, folosiți în special de producătorii de frigider, propulsoare de aerosoli și de extincatoare. Consecințele pe termen lung ar putea fi deosebit de grave, mai ales dacă avem în vedere că, pe perioade scurte, se pot produce oricând scăderi masive ale nivelului de ozon (figurile 2, 3).

#### **Protocolul de la Montreal**

Datele alarmante privitoare la scăderea nivelului de ozon stratosferic nu puteau să lase indiferentă lumea politică. Destul de repede, în 1985, este semnată Convenția de la Viena, care a elaborat mecanisme pentru cooperarea internațională în ceea ce privește programele de cercetare asupra ozonului. La doar doi ani după aceasta, în septembrie 1987, este semnat Protocolul de la Montreal privitor la substanțele care epuizează stratul de ozon. Acesta a stabilit că statele semnatare vor renunța la utilizarea substanțelor care distrug stratul de ozon. Trebuie să remarcăm că acest tratat nu a întâmpinat aceeași rezistență acerbă ca Protocolul Kyoto, referitor la reducerea emisiilor de gaze ce produc efectul de seră. Protocolul de la Montreal a fost completat de patru acorduri suplimentare (Amendamente) prin care s-au stabilit calendare precise pentru eliminarea CFC-urilor, halonilor, HCFC-urilor și a altor substanțe periculoase pentru ozon. Astfel, toate aceste substanțe vor trebui eliminate până în 2040.

#### **De ce sunt periculoase radiațiile ultraviolete?**

Nu vom da acum un răspuns detaliat la această întrebare. Vom spune doar că această continuă creștere a nivelului de radiații UV-B, datorată reducerii stratului de ozon, duce, în lipsa unor măsuri de protecție adecvate, la îmbătrânirea accentuată a pielii, cancere cutana-

te, boli de ochi, scăderea eficienței sistemului imunitar etc.

#### **Care sunt consecințele epuizării stratului de ozon?**

Consecințele potențiale ale diminuării stratului de ozon sunt diversificate și cu implicații ecologice deosebit de mari. În primul rând, diminuarea ozonului determină creșterea cantității de raze ultraviolete care ajung la suprafața scoarței terestre și care afectează viețuitoarele, mai ales omul.

De exemplu, unei creșteri a cantității de radiații ultraviolete cu 1%, îi corespunde cu 5% mai multe tumori ale epidermei. Expunerea continuă la UV determină îmbătrânirea pielii, slăbirea sistemului imunitar, glaucom și cataractă. În general, expunerea la o radiație UV-B mai intensă antrenează o deficiență a sistemului imunitar al organismului uman, ceea ce ar facilita declanșarea numeroaselor boli.

Mulți consideră că doar persoanele cu tenul deschis trebuie să-și facă griji. Pielea de culoare închisă conține mai mulți pigmenți de melanină și cazurile de cancer de piele la oamenii cu piele închisă sunt mai reduse. Cu toate acestea, cancerul de piele se înregistrează și la acest grup de oameni și, cu regret, se determină la o etapă periculoasă de dezvoltare. Acțiunea nocivă a radiației UV-B asupra ochilor și sistemului imunitar nu depinde de culoarea pielii.

Efectele potențiale sporite ale radiației UV asupra sănătății omului sunt diverse și este dificil de a cuantifica riscurile, în special, deoarece ele pot fi modificate de comportamentul uman. Cu toate acestea, studiile epidemiologice și experimentale au confirmat că radiația UV constituie un factor de risc pentru anumite boli. De exemplu, din anul 1970, cazurile de melanom au crescut considerabil, de exemplu, în SUA – cu aproximativ 4% anual. Un șir de studii demonstrează că melanomul depinde de caracteristicile personale și genetice, dar și de expunerea la radiația UV.

Cazurile de melanom la populația cu tenul deschis cresc odată cu scăderea latitudinii, înregistrându-se cifre record în Australia, unde rata anuală o depășește de 10 și

20 ori pe cea europeană la femei și bărbați, respectiv.

Anual pe glob se înregistrează 132 mii cazuri de melanom. Conform datelor statistice ale Organizației Mondiale pentru Sănătate, dacă stratul de ozon descrește cu 10% – se pot înregistra adițional 4,5 mii cazuri de melanom. În anul 2000 s-a estimat că riscul de îmbolnăvire de melanom în Australia a constituit 1:25, iar în SUA – 1:75.

#### **Efectele radiației ultraviolete asupra ecosistemelor terestre și acvatice**

Diminuarea stratului de ozon declanșează perturbări fiziologice și morfologice la plantele terestre (cu efecte negative asupra valorii lor alimentare) și afectarea masei biotice oceanice prin deteriorarea fitoplanctonului și zooplanctonului și în consecință perturbarea lanțului trofic marin.

Creșterea cantității de radiație UV conduce la creșterea reactivității chimice din troposferă. Concentrațiile de ozon troposferic sunt ridicate în special în ariile poluate, însă ele descresc în ariile nepoluate (cu nivele reduse de oxizi de azot).

Reactivitatea chimică excedentară poate cauza menținerea în troposferă a unor substanțe, dăunătoare sănătății umane, dar și plantelor și animalelor (acizi, aerosoli, dioxid de sulf). Tot ca urmare a rarefierii ozonului, au loc schimbări în structura termică a atmosferei și în balanța ozonului troposferic.

Un șir de studii atestă impactul radiației UV asupra anumitor specii, dar impactul asupra ecosistemului în întregime nu este bine studiat. Câteva studii indică, că impactul radiației UV asupra ecosistemului în întregime, nu este substanțial, comparativ cu efectele asupra anumitor specii ce au o reacție de răspuns semnificativă. Totodată se știe că radiația UV afectează negativ și organismele acvatice: reducerea productivității, afectarea reproducerii și dezvoltării, creșterea ratei de mutații la fitoplancton, macroalge, ouăle și larvele de pește, zooplancton. De asemenea, din cauza radiației UV sporite, scade substanțial cantitatea biomasei la toate nivelele lanțului trofic, ceea ce schimbă





re ar trebui să revină la nivelul său de până în anul 1980 în jurul anilor 2030-2040, afirmă experții OMM. În schimb, gaura din stratul de ozon care se formează în fiecare primăvară deasupra Antarcticii este un fenomen care va persista până în 2045-2060, iar pentru cea de deasupra Arcticii o revenire la normal se va produce probabil cu 10-20 de ani mai devreme (figura 4).

Robert Watson, specialist NASA, crede ca ar trebui să treacă un secol de la suspendarea acțiunii CFC-urilor, până când gaura din stratul de ozon de deasupra Antarcticii să înceapă să se cicatrizeze! În acest context au apărut și idei mai fanteziste pentru oprirea procesului de rarefiere a ozonului, precum utilizarea unor „ace” cu laser care să „coase” zonele degradate sau plasarea unor cantități de ozon în stratosferă cu ajutorul rachetelor, idei care cel puțin sub raport tehnic par a fi operaționale.

#### **Ce s-a realizat?**

##### *Cadrul legislativ-normativ:*

- Elaborat și adoptat Regulamentul cu privire la regimul comercial și reglementarea utilizării hidrocarburilor halogenate care distrug stratul de ozon (Legea nr. 852-XV din 14.02.2002, Ministerul Mediului eliberează Autorizațiile de import ale SDO, produselor și echipamentelor cu SDO în țară);

- Ratificate Amendamentele de la Londra, Copenhaga, Montreal și Beijing la Protocolul de la Montreal (Legile privind aderarea Republicii Moldova la unele acte internaționale în domeniul protecției mediului nr. 111-XV din 27.04.2001, nr. 34-XVI din 14.04.2005 și nr. 119-XVI din 18.05.2006);

- Modificată și completată Anexa la Legea nr. 852-XV din 14.02.2002 pentru aprobarea Regulamentului cu privire la regimul comercial și reglementarea utilizării hidrocarburilor halogenate care distrug stratul de ozon (Legea nr. 72-XVI din 22 martie 2007).

##### *Cadrul organizațional:*

- Creat sistemul de licențiere a importatorilor și utilizatorilor de SDO, echipamente și produse cu

SDO, precum și instruirea personalului tehnic de deservire a echipamentului frigorific și de condiționare a aerului;

- Stabilite taxele ecologice la importul SDO și echipamentelor cu SDO, implementat regimul de scutire de taxe ecologice pentru importul substanțelor „prietenosae ozonului” în sistemul controlului vamal;

- Creat sistemul de marcaj pentru mărfurile și produsele ce conțin SDO;

- Instruit personalul tehnic de specialitate calificat care montează, repară și deserveste echipamentele frigorifice și de condiționare a aerului;

- Instruiți inspectorii vamali, statisticienii, inspectorii ecologiști, precum și importatorii/exportatorii de SDO, produse și echipamente cu asemenea substanțe;

- Creată Asociația Obștească a Frigotehniștilor din Republica Moldova;

- Creat (pe lângă UTM) Centrul de Instruire a specialiștilor frigotehniști „Tehnofrig”;

- Elaborată și inclusă tematica - „protecția stratului de ozon” în Curriculum-ul instituțiilor de învățământ superior și de specialitate din țară;

- Procurat (proiect de asistență tehnică) și repartizat gratis echipament și scule frigorifice specializate pentru recuperarea agenților frigorifici la deservirea și defectarea tehnicii frigorifice și de condiționare a aerului;

- Organizate centre naționale de reciclare a agenților frigorifici recuperați;

- Echipate Serviciile Controlului Ecologic din cadrul Inspectoratului Ecologic de Stat cu aparataj tehnic performant pentru determinarea tipului de freon cu scopul prevenirii și excluderii importului ilegal al SDO, produselor și echipamentelor cu SDO;

- Realizat Programul de sprijin financiar al inițiativelor companiilor comerciale și industriale, ce consumă agenți frigorifici R-12 și/sau R-502 pentru deservirea echipamentului frigorific sau a depozitelor frigorifice în scopul modernizării sau reutilizării acestor instalații cu utilizarea

agenților inofensivi față de stratul de ozon.

Republica Moldova nu produce nici una din SDO reglementate de Protocolul de la Montreal. Consumul total al SDO a constituit în a. 1996 în republică 73,3 PDO tone (potențial de distrugere a ozonului). Această cantitate a constituit nivelul consumului de bază al SDO din Anexa A gr. I (clorfluorcarburile) și conform Protocolului de la Montreal, și HG nr. 1064 din 11.11.99, Republica Moldova a fost obligată să suprima eșalonat 100% de CFC -12 (SDO din Anexa A gr. I din Protocolul de la Montreal) către 01.01.2010.

**Obligațiunea aceasta a fost realizată.**

#### **Următoarea etapă întru respectarea obligațiilor asumate față de Protocolul de la Montreal**

Republica Moldova (conform Deciziei Comitetului Executiv al Fondului Multilateral pentru Implementarea Protocolului de la Montreal, aprobată la Ședința 63 (4-8 Aprilie 2011 la Montreal) este obligată să suprima eșalonat (începând cu anul 2013) consumul SDO din Anexa C gr. I. (Hidrofluorcarburi, R-22).

#### **Obiectivele/obligațiunile față de Protocolul de la Montreal (Decizia Părților adoptată în anul 2007) sunt următoarele:**

- 1). Nivelul de bază: Producerea și consumul mediu al HCFC în anii 2009 și 2010
- 2). Înghețul consumului (la nivelul de bază) către 2013
- 3). 2015 – 10% reducere
- 4). 2020 – 35% reducere
- 5). 2025 – 67.5% reducere
- 6). 2030 - 100 % reducere\*

\*media anuală de 2.5% pentru deservirea echipamentului frigorific și de condiționare a aerului instalat până la 01 ianuarie 2030 pentru perioada 2030-2040 (acest subiect va fi revizuit în anul 2015).

# OZONUL TROPOSFERIC

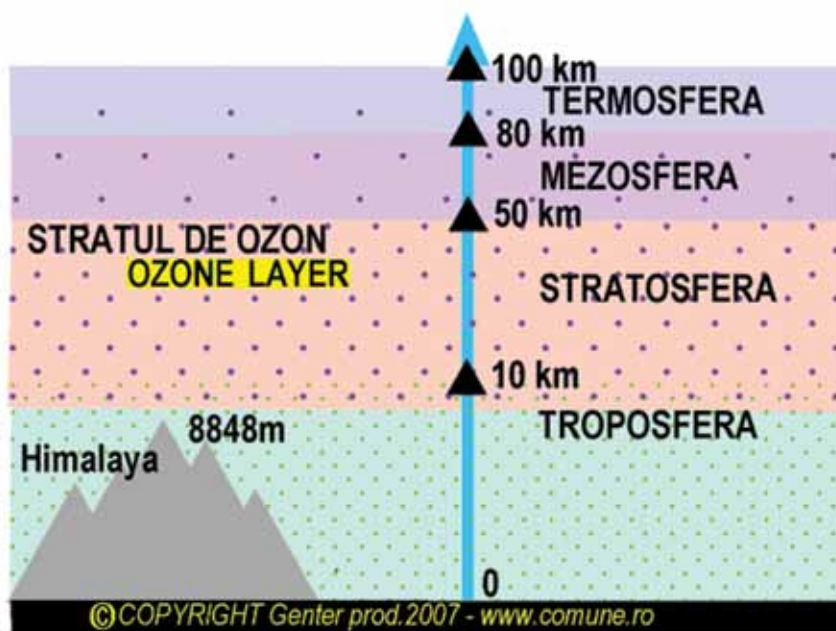
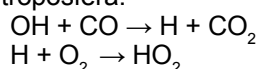
Gavril GÎLCĂ, Vlad JĂPĂLĂU, Rodica MIDARI, Iana ZOTOVICI

Direcția Monitoring al Calității Mediului a Serviciului Hidrometeorologic de Stat

**Troposfera** (sfera schimbărilor) este un strat atmosferic ce se desfășoară de la nivelul solului până la 12 km altitudine (deasupra polilor are 8 km grosime, iar deasupra Ecuatorului – 18 km). Ea este cel mai important strat atmosferic. Face parte din învelișul geografic. Aici se află concentrată aproximativ 90% din toată cantitatea de aer (din cauza atracției Pământului), se formează norii, precipitațiile, vânturile și se desfășoară viața și activitatea umană.

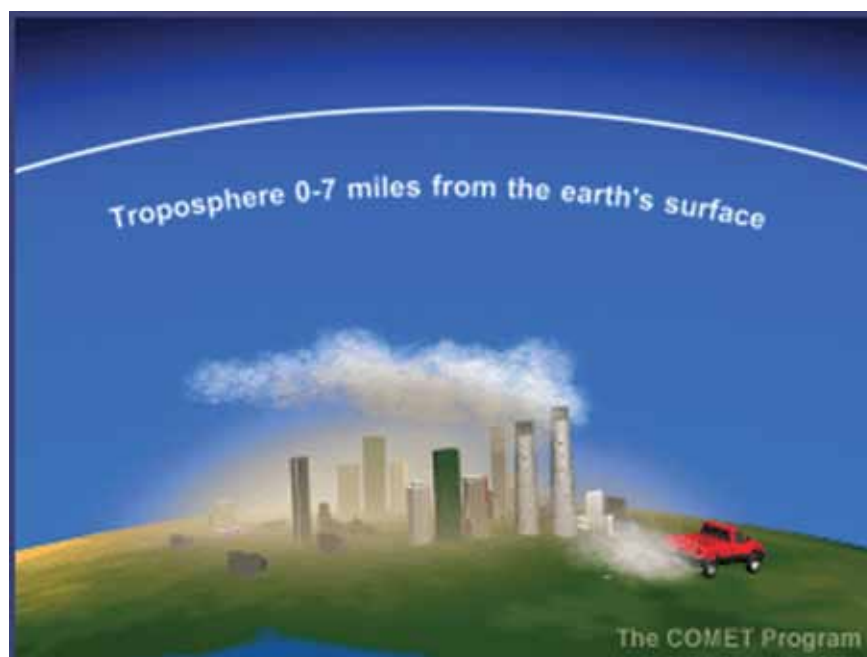
Ozonul ( $O_3$ ) este un element consecutiv al troposferei. Prin activitatea antropogenă intensă din a doua jumătate a secolului XX a fost modificat echilibrul chimic al formării și menținerii stratului protector de ozon stratosferic și a fost pusă în evidență creșterea concentrației de ozon la nivelul troposferic, unde, în contextul existenței altor poluanți, devine generator de smog și de o serie de efecte negative asupra sistemului climatic, productivității ecosistemelor și a sănătății umane. Zonele cele mai afectate de poluarea cu ozon troposferic sunt cele urbane, întrucât precursorii ozonului (în principal oxizii de azot, oxizii de sulf și compușii organici volatili) sunt generați de activitățile industriale și de traficul rutier. În perioada de primăvară – vară, când intervalul de iluminare diurnă este mare, reacțiile fotochimice din atmosferă sunt accelerate, fapt ce are ca rezultat creșterea concentrațiilor de ozon în special în timpul zilelor foarte călduroase (cu temperaturi de peste  $+30^{\circ}C$ ). Oxidanții fotochimici, în special ozonul, reprezintă un factor nociv pentru vegetație, pentru sănătatea oamenilor și animalelor. Principalii poluanți primari care determină formarea, prin procese fotochimice, a ozonului și a altor oxidanți în troposferă sunt: oxizii de azot, oxizii de sulf și compușii organici volatili proveniți din surse antropice.

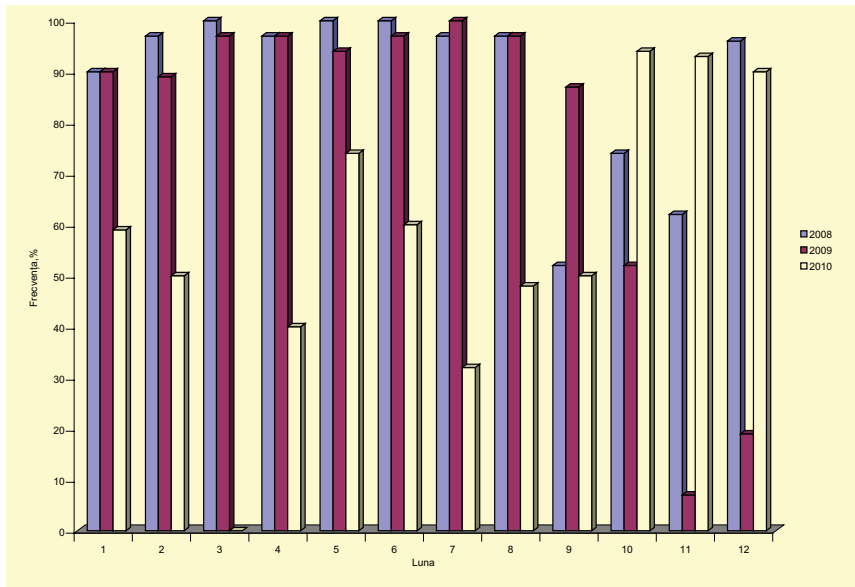
Reacțiile de formare a ozonului în troposferă:



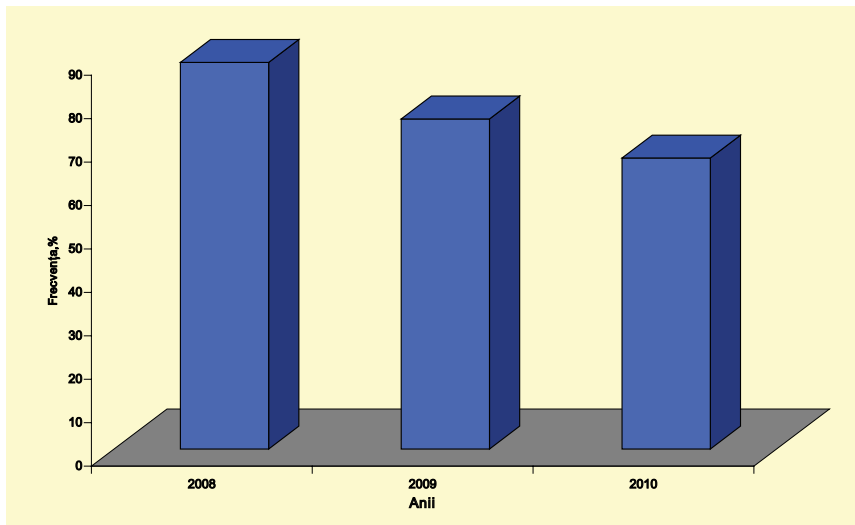
$HO_2 + NO \rightarrow OH + NO_2$   
 $NO_2 + hv \rightarrow NO + O$   
 $O + O_2 + N_2 \rightarrow N_2 + O_3 \uparrow$   
 Efectul net al acestor reacții:  
 $CO + 2O_2 \rightarrow CO_2 + O_3 \uparrow$   
 Cele mai importante activități umane care conduc la evacuarea în atmosferă a acestor poluanți primari sunt:

- Arderea combustibililor fosili (cărbune, gaze naturale, produse petroliere) la surse fixe (centrale electrice și termice, încălzirea rezidențială, procese industriale) și mobile (trafic rutier, transportul feroviar, naval și aerian);
- Extracția, prelucrarea, dis-





Frecvența numărului de zile cu depășiri ale normei medii zilnice sanitare a concentrației ozonului troposferic, lunile 1-12, anii 2008-2010



Frecvența numărului de zile cu depășiri ale normei medii zilnice sanitare a concentrației ozonului troposferic, în anii 2008-2010

tribuirea petrolului și a produselor petroliere;

- Extracția și distribuția gazelor naturale;
- Utilizarea solvenților organici.

În cazul în care ozonul stratosferic absoarbe o parte din radiații solare ultraviolete biologic nocive, protejind oamenii, plantele și animalele de o gamă de efecte negative, ozonul troposferic constă din impuritate toxică a atmosferei, care este parte componentă a smogurilor și în concentrații mari are efecte nocive asupra sănătății umane și a vegetației.

Observațiile asupra ozonului troposferic, în Republica Moldova, au obținut un caracter sistematic la 16

decembrie 1988, la postul staționar din mun. Chișinău. Din motive tehnice, în septembrie 1996, aceste observații au fost suspendate. Din 2007, odată cu instalarea postului automat din localitatea Mateuți, r-nul Rezina s-a reluat monitoringul asupra concentrației ozonului troposferic în regim continuu. În vederea realizării prevederilor Convenției privind poluarea atmosferică transfrontalieră pe distanțe lungi (Geneva, 1979), în 2007, a fost restabilită și dotată cu utilaj modern stația de supraveghere a poluării transfrontaliere a aerului din or. Leova. La această stație, de asemenea, a început monitorizarea ozonului troposferic și a maselor de aer cu caracter transfrontalier.

Potrivit observațiilor efectuate asupra concentrației ozonului troposferic la stația automată Mateuți, pentru anul 2010, nu s-au depășit depășiri ale concentrației maxime admisibile a maximelor momentane (CMA mm), iar cea mai mare valoare a concentrației maxime momentane a fost de 0,6 CMA. Frecvența de repetare a numărului de zile care depășesc norma medie zilnică sanitară au constituit, după cum urmează: în 2008, 52 zile – 100%, în 2009 – 7 zile – 100% în 2010 – 32 zile – 94%, cu excepția lunii martie, când nu s-au atestat depășiri ale normei medii zilnice sanitare.

În anul 2010, frecvența zilelor care depășesc norma medie zilnică sanitară s-a redus cu 22%, comparativ cu anul 2008, și cu 13% față de 2009.

Concentrațiile medii lunare au depășit normele sanitare în anul 2010 timp de 5 luni de la 1,03 pînă la 1,3 ori.

Depășirea normelor sanitare afectează în mod negativ sănătatea umană, reduce performanța în muncă și contribuie semnificativ la înrăutățirea sănătății populației.

Pentru plante ozonul troposferic este unul dintre cei mai periculoși poluanți. Creșterea concentrațiilor de ozon aproape de suprafața Pământului are un impact negativ puternic asupra vegetației, deteriorând frunzele și inhibând potențialul lor fotosintetic. Din cauza surplusului de ozon, vegetația forestieră moare, încetează să absoarbă dioxidul de carbon și pierde biomasă.

În tonalități diferite, de la strigătul disperat și pesimist, până la avertismentul serios și lucid, acest semnal trebuie ascultat și trebuie să dea de gândit fiecăruia dintre locuitorii planetei noastre – de la omul politic, răspunzător pentru destinele națiunilor, până la ultimul turist care zăbovește câteva ore într-o poiană liniștită. Fiecare dintre noi este în stare să lezeze natura sau să o protejeze, să o întineze sau să o înfrumusețeze, să contribuie la distrugerea sau perpetuarea ei.

Noi suntem, în același timp, creația și creatorii mediului înconjurător, care ne asigură existența fizică și ne oferă posibilitatea unei dezvoltări intelectuale, morale, sociale și spirituale. Și, e firesc, astfel să iubim natura în toată complexitatea ei, dar pentru a o avea cât mai plăcută, trebuie să luptăm pentru păstrarea calitativă a mediului înconjurător.

# EVALUAREA ECOLOGICĂ A CANTITĂȚII UNOR METALE GRELE ÎN PRINCIPALELE TIPURI DE SOL ALE MOLDOVEI

Grigore STASIEV, dr. hab., USM,  
Inga ENI, Ministerul Mediului,  
Andrei URSU, acad., Institutul de Ecologie și Geografie

Prezentat la 23 iunie 2011

**Abstract.** *Investigations have undergone the principal soil types of Moldova. Heavy metals content analysis was conducted at the Unitary Institute of Nuclear Research, Dubna, Russia. For the first time was determinate the content of La, Ce, Nd and Eu in soils of Moldova. It was found that the content of Ag, Cd and Sb exceeds the maximum admissible limit. A value of this index for Sn and Ba requires further research.*

**Keywords:** *soil, heavy metals, Clark, maximum admissible limit*

## INTRODUCERE

În geochimie, biogeochimie elementele chimice ce se conțin în cantități mai mici de 0,1 % se numesc rare și dispersate. În biologie, medicină, agricultură ele se numesc microelemente. Conform Convenției de la Geneva (Procesul verbal de la Aarhus privind metalele grele din 24.06.1998), la metalele grele se referă acele microelemente (metale sau, în unele cazuri, metaloizi și compușii lor), care sunt stabili și au o densitate mai mare de 4,5 g/cm<sup>3</sup> [9].

Metalele grele sunt examinate ca poluanți periculoși ai mediului ambiant. Concentrația înaltă a acestora în plante cauzează inactivitatea fermenților, fapt ce dereglează astfel de procese importante ca fotosinteza, respirația, transpirația, regimul hidric, absorbția și deplasarea elementelor nutritive, reducând în așa mod recolta. Acumulându-se în cantități sporite în plante și pătrunzând în ciclurile trofice, metalele grele provoacă la om și animale diferite maladii toxicogene și cancerogene.

Principalele surse locale de poluare a mediului cu metale grele

sunt deșeurile industriale și urbane, gazele fumigene, în special cele provenite de la centralele electrotactice și cele de eșapament, aplicarea pe scară largă a agrochimicelor [10]. Investigațiile precedente au demonstrat că cenușa volatilă provenită de la arderea cărbunelui din Bazinul Donului conține mangan 200-1000 mg/kg, zinc- 500, titan 400-700 [18, 25]. Studiile efectuate în conformitate cu roza vânturilor, în preajma Centralei electrice termice Cuciurgan, au depistat o majorare a conținutului unor metale grele în stratul arabil al solurilor [12].

O sursă semnificativă de poluare a mediului ambiant prezintă transportul care degajează pe teritoriul țării anual cca 500 mii tone de substanțe nocive, inclusiv unele metale grele. Emisiile gazelor de eșapament constituie 36% în localitățile rurale și pînă la 80% în cele urbane. În gazele de eșapament se conține, în special, plumb, ponderea căruia la poluarea mediului ambiant poate constitui pînă la două treimi. La vulcanizarea anvelopelor se utilizează zinc și cadmiu, la măcinarea sau arderea cărora aceste elemente se dispersează în mediul înconjurător.

În urma cercetărilor efectuate de către Centrul Republican de Pedologie Aplicată asupra conținutului unor metale grele (Pb, Cd, Zn, Cu, Mn ș.a) din preajma autotraseelor Leușeni-Chișinău, Chișinău-Dubăsari, Chișinău-Bălți s-a înregistrat o creștere a cantității locale de plumb, cadmiu și a altor metale grele în sol [5]. În multe locuri, în special la urcușuri, unde volumul de gaz de eșapament emis sporește din cauza lucrului intens al motoarelor, conținutul plumbului în solurile din apropierea terasamentului depășește LCA, în unele cazuri de 3 ori. O cantitate majorată a acestui element a fost depistată în nemijlocita apropiere de terasamentul traseului de la vama Leușeni. Acest fapt se datorează aglomerației de autovehicule staționate și emisiei unui volum mare de gaze de eșapament. Majorări ale cantității unor metale grele au fost depistate de-a lungul traseelor la distanțe de pînă la 50-100 m de la terasament. Plantele din fîșia adiacentă autotraseelor s-au dovedit a fi poluate cu metale grele [13].

În afară de poluanții locali, Republica Moldova este afectată de un flux de gaze fumigene ce pă-

Tabelul1

CONȚINUTUL GLOBAL AL UNOR METALE GRELE ÎN SOLURILE REPUBLICII MOLDOVA, MG/KG

Ad.,cm	Ag	Cd	Sn	Sb	Cs	Ba	La	Ce	Nd	Eu
Profilul 104. Cernoziom levigat argilos, c. Nicoreni, r-nul Drochia										
0-20	1,4±0,1	3,1±0,8	14±3	Nu e det.	21±3	540±30	60±5	130±20	50±5	Nu e det.
30-40	1,2±0,1	1,9±0,4	9±1	-	14±1	530±30	50±5	120±20	40±5	-
50-60	1,3±0,1	2,2±0,6	9±2	-	18±2	540±30	60±5	130±20	40±5	-
70-80	1,0±0,1	1,6±0,5	11±2	-	12±2	520±30	50±5	120±30	40±5	-
90-100	1,0±0,1	1,5±0,3	15±2	-	19±2	520±30	50±5	120±30	50±5	-
Profilul 103. Cernoziom levigat profund luto-argilos, Aeroportul Drochia										
0-20	1,0±0,1	-	14±2	-	13±2	420±30	50±5	90±20	40±5	-
30-40	1,4±0,1	-	10±2	-	13±2	540±30	60±5	120±20	40±5	-
50-60	1,3±0,1	-	-	-	Nu e det.	520±30	50±5	110±20	40±5	-
70-80	1,0±0,1	-	-	-	-	550±30	50±5	120±20	-	-
90-100	1,2±0,1	1,6±0,4	-	-	-	460±30	40±5	100±20	30±5	-
Profilul 107. Aluvial stratificat lutos, c. Bisericani, r-nul Glodeni										
0-10	0,8±0,01	2,1±0,6	-	6±2	13±2	390±20	40±5	90±20	30±5	-
20-30	0,5±0,01	1,3±0,4	-	8±2	12±2	400±20	40±5	90±20	30±5	-
40-50	0,4±0,01	1,4±0,5	-	<4,4	16±2	400±20	40±5	90±20	30±5	-
70-80	0,6±0,01	1,5±0,3	-	4,9±0,6	16±1	400±20	40±5	90±20	30±5	-
90-100	0,5±0,01	1,5±0,5	-	7±2	14±2	380±20	40±5	90±20	30±5	-
Profilul 111. Cenușiu vertic, argilos, Rezervația "Codrii", r-nul Strășeni										
0-8	1,2±0,1	Nu e det.	Nu e det.	6±2	16±2	520±30	40±5	90±20	30±5	-
20-30	1,3±0,1	-	-	7±2	17±2	500±30	50±5	100±20	30±5	-
40-50	1,3±0,1	-	-	6±2	19±2	450±30	40±5	90±20	30±5	-
60-70	1,3±0,1	-	-	9±2	16±2	440±30	50±5	100±20	30±5	-
90-100	1,2±0,1	-	-	-	18±2	540±30	40±5	80±20	-	2,4±0,5
Profilul 117. Brun tipic argilos, Rezervația "Codrii", r-nul Strășeni										
0-10	1,1±0,1	-	-	6±2	9±2	430±30	30±5	80±20	30±5	-
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
10-20	1,2±0,1	-	-	7±2	13±2	450±30	40±5	100±20	30±5	-
35-45	1,3±0,1	-	-	<5,1	15±2	460±30	50±5	110±20	40±5	-
55-65	1,2±0,1	-	-	<5,0	12±2	470v30	50±5	100±20	30±5	-
90-100	1,3±0,1	-	-	9±2	10±2	310±20	30±5	70±20	30±5	-
Profilul 113. Cenușiu tipic luto-argilos, Rezervația "Codrii", r-nul Strășeni										
0-5	104±0,1	2,0±0,5	-	-	13±1	390±20	30±5	70±20	30±5	2,3±0,5
15-25	2±0,1	2,8±0,7	-	-	11±2	420±30	30±5	70±20	30±5	2,0±0,5
40-50	1,4±0,1	2,0±0,5	-	-	13±1	390±20	30±5	70±20	30±5	2,3±0,5
70-80	2±0,1	2,8±0,7	-	-	11±2	420±30	30±5	70±20	30±5	2,0±0,5
90-100	1±0,1	2,1±0,6	-	-	11±2	380±20	30±5	80±20	30±5	2,5±0,5
Profilul 1. Cenușiu tipic luto-argilos, c. Ivancea, r-nul Orhei										
0-25	2±0,1	2,7±0,7	-	-	15±2	510±30	50±5	110±20	40±5	2,1±0,5
27-37	1,3±0,1	1,6±0,4	-	-	11,2±0,9	510±30	50±5	110±20	40±5	2,4±0,5
37-51	1,3±0,1	1,8±0,6	-	-	14±2	500±30	60±5	120±20	40±5	2,5±0,5
51-75	1±0,1	1,9±0,6	-	-	11±2	500±30	50±5	120±20	40±5	1,9±0,5
75-98	2±0,1	1,4±0,3	-	-	17±1	510±30	50±5	110±20	50±5	2,0±0,5
98-125	1,3±0,1	1,9±0,6	-	-	15±2	450±30	50±5	100±20	40±5	1,9±0,5
125-140	1,2±0,1	1,5±0,3	-	-	11,6±1,0	420±20	40±5	100±20	30±5	1,6±0,5
>140	1,3±0,1	2,1±0,6	-	-	13±2	430±30	50±5	100±20	30±5	2,3±0,5
Profilul 101. Cernoziom carbonatic lutos, c. Roșu, r-nul Cahul										
0-15	1±0,1	-	-	-	14±2	490±30	60±5	120±20	40±5	-
20-30	1±0,1	-	-	-	15±2	490±30	50±5	120±20	40±5	-
40-50	1,4±0,1	-	-	-	11±2	440±30	40±5	110±20	40±5	-
60-70	1,3±0,1	-	-	-	8±2	400±20	40±	100±20	30±5	-
90-100	1,3±0,1	-	-	-	9±2	400±20	40±5	90±20	30±5	-
Profilul 102. Cernoziom tipic moderat profund luto-argilos, c. Baurci-Moldoveni, r-nul Cahul										
0-4	0,6±0,01	-	-	<4,3	10±2	360±20	40±5	80±20	30±5	1,6±0,5
15-25	0,6±0,01	-	-	<4,4	11±2	380±20	40±5	90±20	30±5	2,9±0,5
35-45	0,6±0,01	-	-	7±2	12±2	390±20	30±5	90±20	30±5	2,4±0,5
60-70	0,7±0,01	-	-	7±2	9±2	350±20	40±5	80±20	30±5	2,3±0,5
90-100	0,7±0,01	-	-	5±2	7±2	320±20	30±5	80±20	30±5	2,2±0,5

Cernoziom levigat luto-argilos, c. Ivancea, r-nul Orhei										
Martor, 0-20	1,3±0,1	1,9±0,6	13±2	-	11±2	510±30	50±5	110±20	40±5	-
N <sub>120</sub> P <sub>4,5</sub> K <sub>60</sub> , 0-20	1±0,1	1,2±0,3	-	-	11,7±1,0	490±30	50±5	120±20	40±5	-
Nămoli 80 t/ha 0-20	1,3±0,1	-	-	7±2	13±2	480±30	40±5	110±20	40±5	-
Nămoli 80 t/ha 20-40	1,3±0,1	-	-	-	18±2	500±30	50±5	110±20	40±5	-

trund cu masele de aer din țările vecine, în special din statele Europei Centrale și Occidentale. Acest impact devine tot mai intens [1,2]. Dacă în anii '80 ploile „acide” constituiau o treime din cantitatea totală a precipitațiilor, apoi în prezent acestea constituie cca 70%.

Conform ultimelor calcule, majoritatea solurilor republicii sunt slab și mijlociu poluate cu metale grele [7].

La poluarea solului cu metale grele contribuie administrarea în cantități exagerate, științific neargumentate, a îngrășămintelor minerale, în componența cărora aceste elemente chimice se conțin ca balast sau cu destinație specială (de exemplu superfosfatul înnobilit cu zinc), fertilizarea solului cu deșeuri, aplicarea unor pesticide. Calculele efectuate denotă că în cazul administrării îngrășămintelor minerale în doza N<sub>100</sub>P<sub>100</sub>K<sub>100</sub> (substanță activă) în sol se introduc (g/ha): Pb-10,35; Ni-23,47; Zn-50,2; Cu-36,0; Cr-58,9; Cd-1,42 [4].

## MATERIALE ȘI METODE

Investigațiile s-au efectuat asupra principalelor tipuri de soluri din Republica Moldova (tabelul 1). Analiza conținutului metalelor grele din acestea a fost efectuată în cadrul Laboratorului reacții nucleare “G. N. Flerov” al Institutului Unit de Cercetări Nucleare din orașul Dubna, Federația Rusă. Solurile au fost supuse analizei spectrometrice prin raze X, realizată la aparatul Camberra 1000, cu surse de iradiere din **Am** și **Cd**. Pentru comparație, se relatează conținutul metalelor gre-

le în solurile saline, determinat prin metoda difracțional-spectrografică la aparatul ДФС-13 și alte soluri ale Republicii Moldova la ДФС-8, efectuate anterior.

De data aceasta au fost selectate metalele grele, conținutul în sol al cărora este mai puțin studiat. În premieră a fost determinată cantitatea lantanului, ceriului, neodimului și europiului în solurile Republicii Moldova. Ca ghid la analiza și generalizarea datelor obținute a servit monografia doctorului în științe V. Kiriliuk «Микроэлементы в компонентах биосферы Молдовы» [20].

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

Klark-ul **Ag** în litosferă constituie 0,7 mg/kg, în pedosferă-0,1 mg/kg [17]. Conținutul mediu al acestui element în rocile solifcatoare ale Republicii Moldova (RM) constituie 0,35 mg/kg, în solurile ei - 0,5 mg/kg. Cantitatea normală a acestui microelement variază în limitele 0,1-1,8 mg/kg [20]. Tehnofilitatea **Ag** este >10<sup>10</sup> [22].

În solurile studiate (tabelul 1) cantitatea acestui element variază în limitele 0,4-2,0 mg/kg, constituind în medie 1,2 mg/kg. Nu se observă o legitate certă în repartizarea **Ag** pe profilul solurilor, conform gradației de reglementare cantitatea acestui element (mg/kg) poate fi apreciată ca medie (profilurile nr. 93, 102) și înaltă (celelalte profiluri).

În solurile saline ale RM cantitatea **Ag** variază în limitele 2,0-2,9 mg/kg [24]. Limita concentrației admisibile (LCA) a **Ag** constituie 1

mg/kg [21]. Dacă e cazul să acceptăm acest criteriu, atunci trebuie să menționăm că în majoritatea solurilor (tabelul 1) conținutul acestui element depășește LCA, aflându-se sub nivelul de slab poluat (3,1-5,0 mg/kg) [21].

**Cadmiumul** ca poluant se referă la substanțele excesiv de periculoase de clasa unu [ГОСТ 17.4.1.02-83]. Klarkul **Cd** în litosferă constituie 0,13 mg/kg, în pedosferă- 0,5 mg/kg [17]. Conținutul mediu al acestui element în rocile solifcatoare ale RM variază în limitele 0,1-0,6 mg/kg, în soluri 0,2-0,84 mg/kg, constituind în medie 0,4 mg/kg [20]. Conform datelor obținute de noi anterior prin metoda spectrografică ДФС-8, conținutul **Cd** în solurile Republicii Moldova variază în limitele 1,2-1,5 mg/kg [14].

Is. Rabinovici în probele de sol colectate în anii 1962-1965, adică în perioada anterioară administrării intense a îngrășămintelor minerale, și deci, a eventualei poluări a solului cu acest element, a constatat că, conținutul mediu al **Cd** constituia 0,41 mg/kg, iar limita variației alcătuia 0,18-0,84 mg/kg [23]. A. Tărbîță a menționat cantitatea **Cd** în limitele 0,2-1,2 mg/kg [15]. Alți autori au remarcat concentrații ale acestui element în limitele 0,76-1,76 mg/kg [16]. Tehnofilitatea acestui element >10<sup>8</sup> [22].

În solurile investigate (tabelul 1) cantitatea **Cd** variază în limitele 1,2-3,1 mg/kg, constituind în medie 1,9 mg/kg. LCA în vigoare constituie 2 mg/kg, se propune 3 mg/kg [21]. Deci, în stratul arabil (profilurile nr. 104, 1) și în unele orizonturi mor-

fogenetice (profilul 113) au fost depistate cantități de Cd ce depășesc LCA propusă. Involuntar, se conturează concluzia că administrarea intensă a îngrășămintelor minerale a condus la sporirea cantității Cd în sol. Anual în sol se încorporează 3-4 g/ha de Cd [6]. Solul care conține Cd de la 3mg/kg pînă la 5 mg/kg se consideră slab poluat [21].

Klarkul **staniului** în litosferă constituie 2,5 mg/kg, în pedosferă – 10 mg/kg [17]. Conținutul mediu al acestui element în rocile solifacatoare ale Republicii Moldova variază în limitele 1-10 mg/kg, constituind în medie 5,4 mg/kg, în soluri - respectiv 1-10 și 5 mg/kg [20]. În cernoziomurile levigate (profilurile 104, 103) cantitatea acestui element variază în limitele 9-14 mg/kg (tab.1), în solurile saline ale RM – 4,0-5,4 mg/kg [24]. Tehnofilitatea  $\text{Sn} > 10^8$  [22]. Conform gradației de reglementare cantitatea Sn poate fi apreciată ca ridicată (7,6-10 mg/kg) și înaltă (11-15 mg/kg) [20]. Provoacă nedumerire valoarea mică a LCA a acestui element 4,5 mg/kg, care este de 2,5 ori mai joasă decât klarkul pedosferei-10 mg/kg. Considerînd această restricție subapreciată, V. Kiriliuc a propus LCA pentru Sn de 20 mg/kg [21].

Klarkul **stibiului** în litosferă constituie 0,5 mg/kg, în pedosferă -1,0 mg/kg [17]. Conținutul mediu al acestui element în rocile solifacatoare ale RM variază în limitele 0,5-3,0 mg/kg, în soluri variază în limitele 1-5 mg/kg, constituind în medie 2,0 mg/kg [20]. Tehnofilitatea  $\text{Sb} > 10^8$  [22].

În solurile studiate (tab.1) cantitatea acestui element variază în limitele 4,3-9,0 mg/kg, constituind în medie 6,3 mg/kg. Conform gradației de reglementare [21], conținutul Sb în soluri este foarte înaltă (>4,1 mg/kg). LCA constituie 4,5 mg/kg, se propune 5,0 mg/kg [21]. De aici concluzionăm, că concentrația Sb în solurile studiate depășește LCA, acestea incluzîndu-se în categoria

– slab poluate. Acest element, ca poluant, se referă la substanțe moderat periculoase de clasa a doua (ГОСТ 174.102-83).

Klarkul **cesiului** în litosferă constituie 3,7 mg/kg, în pedosferă 5 mg/kg [17]. Conținutul acestui element în rocile solifacatoare și în solurile Republicii Moldova variază în limita 1-14 mg/kg [20]. Tehnofilitatea  $\text{Cs} > 10^6$  [22].

În solurile studiate (tabelul 1), conținutul acestui element variază în limitele 7-19 mg/kg, constituind în medie 12,5 mg/kg. Se observă o sporire a conținutului Cs pe varianta fertilizată cu nămol de la epurarea apelor uzate urbane a cernoziomului levigat lutoargilos pe lut argilos (tabelul 1). În această experiență s-a constatat la fel tendința de majorare a cantității Mn (de la 1320 pînă la 1590 mg/kg), Cr (de la 100 pînă la 151 mg/kg), Cu (de la 28 la 34 mg/kg) [3,14].

La poluarea solurilor cu acest element contribuie, într-o oarecare măsură, și radioizotopul  $\text{Cs}^{137}$ , în urma experimentelor cu arme nucleare, accidentelor la stațiile atomice și termoelectrice. Astfel, după accidentul de la Cernobîl, pe teritoriul Moldovei au fost depistate 6 zone contaminate cu radionuclizi, mai cu seama  $\text{Cs}^{137}$  [11]. Cantitatea radiocesiului s-a majorat de zeci de ori, în Soroca – 81 ori, pe terenurile s. Cremenciuc, r-nul Soroca – de 276 ori, s. Sofia, r-nul Drochia – de 90 ori. Creșterea concentrației de  $\text{Cs}^{137}$  a fost depistată în perioadele experimentelor cu arme nucleare efectuate în China între anii 1974, 1976, 1980 [11].

Klarkul **bariului** în litosferă constituie 650 mg/kg, în pedosferă – 500mg/kg [17]. Conținutul acestuia în rocile solifacatoare ale Republicii Moldova variază în limitele 60-490 mg/kg, constituind în medie 360 mg/kg. În solurile RM concentrația acestui element variază în limitele 140-640 mg/kg, constituind în medie 460 mg/kg [20].

În solurile studiate (tabelul 1) conținutul Ba variază în limitele 310-540 mg/kg, constituind în medie 452 mg/kg. Provoacă mari îndoieli valoarea excepțional de joasă a LCA a acestui element-100 mg/kg, pe cînd klarkul litosferei și pedosferei constituie respectiv 650 și 500 mg/kg. V. Kiriliuc a propus LCA pentru Ba de 1200 mg/kg [21].

Klarkul **lantanelui** în pedosferă constituie 40 mg/kg [17]. Cantitatea acestui element în solurile studiate (tabelul 1) variază în limitele 30-60 mg/kg, constituind în medie 44 mg/kg.

Klarkul **ceriului** în pedosferă constituie 50 mg/kg [17]. Concentrația acestui element în solurile studiate (tabelul 1) variază în limitele 70-130 mg/kg, constituind în medie 99 mg/kg.

Klarkul **neodimului** în solurile studiate (tabelul 1) variază în limitele 30-50 mg/kg, constituind în medie 35 mg/kg.

Conținutul europiului în solurile studiate (tabelul 1) variază în limitele 1,6-2,9 mg/kg, constituind în medie 2,1 mg/kg.

Conținutul ultimelor 4 elemente (La, Ce, Nd, Eu) în sol și biosferă, în întregime, este studiat insuficient, pentru Nd și Eu nu este stabilit clarcul.

## CONCLUZII

1. În principalele tipuri de soluri ale Republicii Moldova concentrația de Ag, Cd, Sb depășește LCA.

2. Valorile LCA pentru Sn și Ba necesită reexaminare.

## BIBLIOGRAFIE:

1. Brega V., Tăriță A, Stasiev G. etc. 2001 New Rewired Data for Calculating and Mapping Critical Loads of Nitrogen, sulfur and Heavy Metals for Ecosystems of the Republic of Moldova. / Proceeding of the Training Workshop on Critical Loads Calculation for Air pollutants

and Mapping in East and South East Europe; Chișinău, p. 104-112.

2. Brega V., Stasiev G., Tăriță A. 2003 Calculation and Mapping of Critical Loads for Heavy Metals of Ecosystems in Moldova. / Solul - una din problemele principale ale sec. XX Lucrările conferinței Internaționale Științifico-Practice, Chișinău, p. 335-337.

3. Cirimpei M., Stasiev G., Banaru A. Influența nămolului de la epurarea apelor uzate urbane asupra fertilității cernoziomului levigat / Conferința Științifică Studentească. Ediția IX. Rezultatele comunicărilor, Chișinău, 2004, p. 175.

4. Grigheli Gh., Burlacu I., Nedealkov S., Stasiev G., Conținutul metalelor grele în solurile Moldovei și producția agricolă. /Rezerve funciare și acvatic. Valorificarea superioară și protecția lor. Vol. II, Chișinău, 1998, p. 67-69.

5. Grigheli Gh., Stasiev G. Impactul gazelor de eșapament asupra poluării solurilor cu metale grele / Lucrările conferinței științifice „Solul și Viitorul”, Chișinău, 2001, p. 225-227.

6. Gunnarson O. Heavy Metals Infertilizers. Do the Cause Environmental and Health Problems// Fertilizers and Agriculture, V. 37, nr. 35, 1983, p. 27-42.

7. Leah T. Criteriile de identificare și clasificare a solurilor poluate cu metale grele // Rezumatele rapoartelor prezentate la conferința științifică „Problemele agrochimiei în agricultura contemporană”, Chișinău, 1997, p. 113-115.

8. Monitorul Oficial al Republicii Moldova din 22.10.2004, nr. 189-192, art. 1543-1546.

9. Protocol to the 1979 Convention on Olong-Range Transboundary Air Pollution on Heavy Metals and Executive Body decision 1981/1 on the criteria and procedures for adding heavy metals and product to the Protocol on heavy metals, USA, 1998.

10. Stasiev G. Sursele și nive-

lul de poluare tehnogenă a mediului Republicii Moldova cu metale grele // Analele științifice ale Universității de Stat din Moldova, seria „Științe chimico-biologice”, Chișinău, 2002, p. 13-16;

11. Stasiev G., Nedealkov S. Starea radioecologică a mediului Republicii Moldova, Chișinău, 1998, 115 p.

12. Stasiev G., Grigheli Gh., Nedealkov S. Evaluarea eventualei poluări tehnogene a mediului Republicii Moldova cu metale grele // Conferința corpului didactico-științific „Bilanțul activității științifice a USM pe anii 1998-1999”. Rezultatele comunicărilor „Științe biologice, chimice și agricole”, Chișinău, 2000, p. 199-200.

13. Stasiev G., Grigheli Gh., Iorga E., Formuzachi N. Metalele grele în solurile Moldovei și nivelurile de acumulare a lor în producția agricolă și alimentară // Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științe biologice, chimice și agricole 1 (292) Chișinău, 2004, p. 161-165.

14. Stasiev G., Grigheli Gh., Leah N. ș.a Sursele de poluare și conținutul metalelor grele în soluri și unele culturi agricole. / Pedologia modernă în dezvoltarea agriculturii ecologice, Chișinău, 2006, p. 139-151.

15. Tăriță A. Distribuția substanțelor organohalogene și a metalelor grele prioritare în solurile Republicii Moldova. / Autoreferatul tezei de doctor în științe biologice, Chișinău, 1998, 27 p.

16. Burlacu I., Serjentu E., Grigeli G., Pleșco L. Agrochimică și ecologică evaluarea stării solurilor Moldovei. / Raporturile conferinței Științifice „Trecutul, prezentul și viitorul solurilor Moldovei” Chișinău, 1996, p. 209-223.

17. Виноградов А. П. Среднее содержание химических элементов в главных типах изверженных горных пород зем-

ной коры. // Геохимия, 1962, с. 555-571.

18. Глинка К. В., Стасьев Г. Я., Симазев В. Ю. и др. Эффективность использования продуктов очистки дымовых газов тепловых электростанций в сельском хозяйстве / Эффективность и безопасность химизаций земледелия в Молдавии, Кишинев, 1998, с. 58-69.

19. ГОСТ 17. 4.1 .02-83.

20. Кирилук В. П. Микроэлементы в компонентах биосферы Молдовы. Кишинев, Pontos, 2006, 156 с.

21. Кирилук В. П. Экологическое нормирование химических элементов в почвах и других компонентах биосферы Молдовы // Bioetica, filosofia și medicina în strategia de asigurarea a securității umane, Chișinău, CEP „Medicina”, 2010, p. 267-270.

22. Перельман А. И. Геохимия элементов в зоне гипергенеза, М. Незра, 1972, 288 с.

23. Рабинович И.З. Кадмий в почвах Молдавии. /Изменение плодородия почв Молдавии под влиянием сельскохозяйственного использования, Кишинев, 1984, с. 67-74;

24. Стасьев Г. Я., Шестаков И. Л. Геохимия редких и рассеянных химических элементов в засоленных почв Молдавии. // Охрана природы Молдавии №13, 1975, с. 15-25;

25. Чмовж В. Е., Гаврилов А. Ф., Стасьев Г. Я. и др. Способ получения удобрений из дымовых газов тепловых электростанций. Авторское свидетельство № 929749. // Бюллетень № 19, 1982.



# ВИДОВОЙ СОСТАВ И ДИНАМИКА ПРИРОДНОЙ ТРИХОГРАММЫ В ЯБЛОНЕВЫХ САДАХ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ И ВОЗРАСТОВ В РЕСПУБЛИКЕ МОЛДОВА

Галина ДЮРИЧ, научный сотрудник  
Михаил БАТКО, др. биол.

Институт Защиты Растений и Экологического Земледелия, А. Н. М.

Prezentat la 4 iulie 2011

**Rezumat:** Sunt prezentate rezultatele studiului faunei genului *Trichogramma* Westw. (Hymenoptera, Trichogrammatidae) în agrocenozele culturii de măr de diferite vârste. Genul trihograma în aceste cenoze este prezentat maximal de către nouă specii: *Trichogramma dendrolimi* Mats. (= *T. cacoeciae* Marsh.), *T. telengai* Sor. (= *T. embryophagum* auct., non Hartig), *T. evanescens* Westw., *T. pintoi* Voeg. (= *T. euproctidis* sensu Nagaraja et Nagarkatti), *T. aurosum* Sug. et Sor., *T. sibiricum* Sor., *T. piceum* Djur., *T. embryophagum* Htg. u *T. leptoparameron* Djur. Dominante s-au dovedit a fi – *T. dendrolimi* u *T. telengai*. Se comunică despre posibilitatea schimbării speciei dominante și factorii ce o cauzează. Numărul de specii evidențiate în cenoza concretă este determinat de tipul de livadă și vârstă, biostațiile din împrejurime, plantele ierboase dintre rânduri, complexul entomofaunistic ce populează și măsurile de protecție efectuate.

**Abstract:** The results of *Trichogramma* Westw. (Hymenoptera, Trichogrammatidae) fauna research in the apple orchards of different types and ages are given. There are nine species of *Trichogramma* in the orchards of the Republic of Moldova: *Trichogramma dendrolimi* Mats. (= *T. cacoeciae* Marsh.), *T. telengai* Sor. (= *T. embryophagum* auct., non Hartig), *T. evanescens* Westw., *T. pintoi* Voeg. (= *T. euproctidis* sensu Nagaraja et Nagarkatti), *T. aurosum* Sug. et Sor., *T. sibiricum* Sor., *T. piceum* Djur., *T. embryophagum* Htg. and *T. leptoparameron* Djur. Two of these species could be predominant – *T. dendrolimi* and *T. telengai*. Possibility of succession of the dominant species and the reasons that lead to that are reported. The number of species found in a certain orchard depends on a type of the orchard, its age, surrounding stations, vegetation that grows between rows, complex of insects that inhabits it and the protection measures.

**Key words:** species of *Trichogramma*, dominant species, surrounding stations, protection measures.

## ВВЕДЕНИЕ

Виды рода *Trichogramma* Westw. (Hymenoptera, Trichogrammatidae) являются одним из основных биологических средств, применяемых в саду для защиты от яблонной плодовой гнили (*Cydia pomonella* L.) и других чешуекрылых вредителей. При разработке тактики использования, прежде всего, выявляется видовой состав природной трихограммы, проводится ее количественный учет и устанавливается доминирующий вид. Это необходимо для уточнения вида, используемого для наработки и установления норм его выпуска.

## МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Изучение природной трихограммы для указанных целей проводилось в садах различных типов и возрастов в 1985 – 1990 гг. и спустя десять лет – в 2001 – 2005 гг. Это был пальметный сад «Памяти Ильичу», старые бессистемные сады в селах Садова и Панашешты, граничащие с огромными массивами леса, молодой спуровый сад с Бачой, расположенный в долине с протекающим посередине ручьем и обильной луговой растительностью. Но наиболее постоянная

работа проводилась в опытном саду Института защиты растений и экологического земледелия. Этот сад был заложен в 1982 г., представлен различными сортами яблони разных сроков созревания. Его массив (16 га) разделяют две лесополосы с богатым набором деревьев и кустарников (липа, алыча, слива, черноплодная рябина, жердель, фортензия, спирея и др.). Обочины шириной 3 – 4 м. заросли разнотравьем. На четвертый год после закладки на половине участка в междурядьях были высеяны различные нектароносы (фацелия, эспарцет, люцерна, клевер, иссоп, кориандр), которые через ряд чере-

довались с райграсом в качестве залужения.

Природную трихограмму для изучения получали двумя путями: а – посредством сбора яиц различных насекомых и последующего индивидуального выведения из них паразитов по методике Тряпицына, Шапиро, Щепетильниковой [1982]; б – путем экспонирования яиц ситотроги (*Sitotroga cerealella* Oliv.) раз в неделю в течение всего вегетационного сезона, и спорадически – яиц плодовой совки (*Mamestra brassicae* L.) и лугового мотылька (*Loxostege sticticalis* L.). Предназначенные для экспонирования яйца наклеивали на небольшие картонные карточки, размером 2 x 2 см кле-ем ПВА. Если это была ситотрога, то в среднем на такой карточке помещалось до 500 яиц. Яйца яблонной плодовой совки и лугового мотылька вырезали вместе с субстратом. Обычно это была марля или пергаментная бумага, на которые самки откладывали яйца при разведении этих фитофагов в лаборатории. В количестве 150 – 200 штук такие яйца также наклеивали на картонные карточки и с помощью портняжных булавок прикрепляли к нижней стороне листьев, к ветвям и стволам деревьев, а также к стеблям травянистой растительности, в междурядьях сада и по обочинам лесополос. Экспонирование длилось два – три дня. После чего, карточки снимали, заносили в помещение, выдерживали еще 2 – 3 дня, затем просматривали. Отмечались карточки с почерневшими яйцами (явный признак зараженности паразитами), подсчитывалось количество почерневших яиц. После этого кусочки картона с почерневшими яйцами вырезали и помещали в пробирки Флоринского для выведения имаго трихограммы и определения ее видовой принадлежности. Процент паразитированных яиц устанавливали от общего количества экспонируемых лабораторных или естественных яй-

цекладок, собранных в природе. В первом случае отбрасывалось число яиц, уничтоженных хищниками во время экспонирования.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В Республике Молдова, в агроценозах яблоневых садов отмечены девять видов трихограммы: *Trichogramma dendrolimi* Mats. (= *T. cacoeciae* Marsh.), *T. telengai* Sor. (= *T. embryophagum* auct., non Hartig), *T. evanescens* Westw., *T. pintoii* Voeg. (= *T. euproctidis* sensu Nagaraja et Nagarkatti), *T. aurosum* Sug. et Sor., *T. sibiricum* Sor., *T. piceum* Djur., *T. embryophagum* Htg. и *T. leptoparameron* Djur.

В больших по площади садах (100 – 400 га) с обычной формировкой кроны, содержанием междурядий по типу полупара, отсутствием внутри сада разделяющих лесополос и окружающей его дикой растительности, трихограмма представлена двумя – тремя видами. Чаще всего это *T. dendrolimi*, *T. telengai* и, очень редко, *T. evanescens*. Таковым в наших исследованиях был сад «Памяти Ильичу». В годы проведения исследований он был сравнительно молодым (8 – 10 лет), но развитие отдельных вредителей в нем доходило до крайних пределов. Из-за сильного повреждения деревьев розанной листовёрткой (*Cacoeciae rosana* L.) приходилось проводить до десяти обработок. Из перезимовавших яиц розанной листовёртки сплошь устилавших штамбы и скелетные ветви, выводили *T. dendrolimi*, которая паразитировала до 40 % яиц, однако последовавшие одна за другой химические обработки почти полностью ее уничтожали. Были сделаны попытки размножить эту трихограмму в лаборатории на яйцах ситотроги и в дальнейшем применить ее в этом саду в качестве биологического средства защиты. Большая часть самцов в популяциях этой трихограммы бескрылы или с укороченными крыльями. Яйца ситотроги в качестве лабораторного

хозяина самки этого вида не воспринимали. Они хорошо размножались на яйцах капустной совки, но лаборатория к тому времени не располагала большим объемом яиц для промышленной работы. Все закончилось тем, что несмотря на молодость сада, целые клетки яблони пришлось выкорчевывать. Следует попутно отметить, что *T. dendrolimi*, выведенная из яиц яблонной плодовой совки, кистехвоста и многих других видов листовёрток, откладывает яйца на листья, на ситотроге размножается сравнительно легко.

Экспонированием яиц ситотроги, капустной совки и лугового мотылька удалось собрать единичные особи *T. evanescens*, причем происходило это во второй половине апреля – в мае. В остальное время вегетационного сезона трихограмма на экспонируемые карточки не отлавливалась.

В старых бессистемных садах сёл Садова и Панашесты ситуация была иной. Несмотря на значительный возраст садов (более 40 лет), трихограмма в них была представлена шестью видами: *T. telengai*, *T. evanescens*, *T. dendrolimi*, *T. pintoii*, *T. aurosum* и *T. sibiricum*. Доминировала в этих садах *T. telengai* (в понимании Сорокиной, 1987), в обиходе называемая «бессамцовая» *embryophagum*, причем, как в сборах природных яйцекладок, так и в экспонировании. Это можно видеть на примере экспонированных яиц капустной совки (рис. 1).

При экспонировании яиц ситотроги заражение происходило только четырьмя видами трихограммы: *T. telengai*, *T. dendrolimi*, *T. evanescens* и *T. pintoii*. Причем *T. telengai* также являлась доминирующей.

К садам вплотную примыкают лесные массивы, а сами междурядья заросли разнотравьем. Первый фактор является источником дополнительных хозяев для трихограммы, а большинство цветущей растительности – источником питания для има-

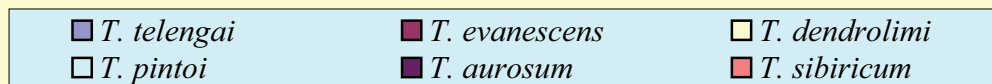
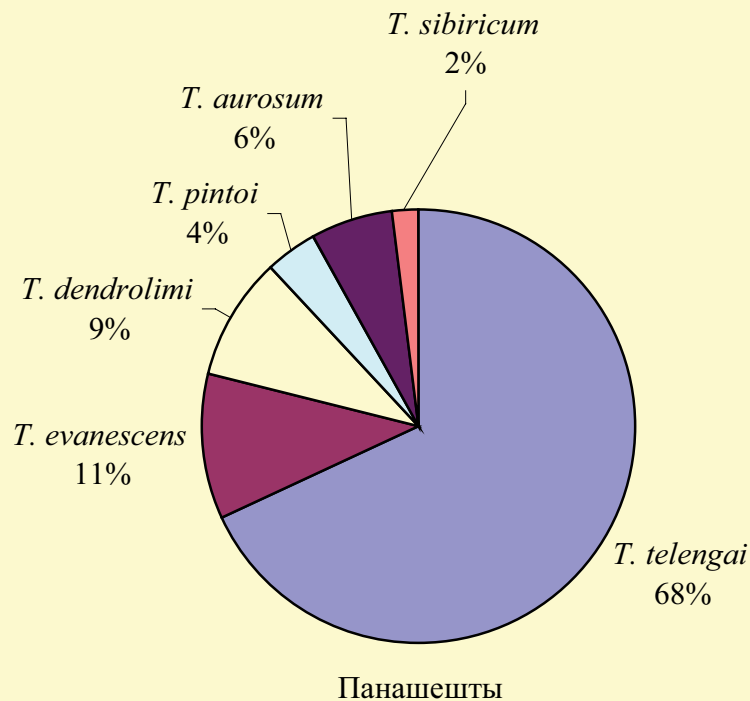
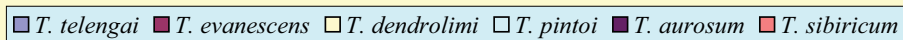
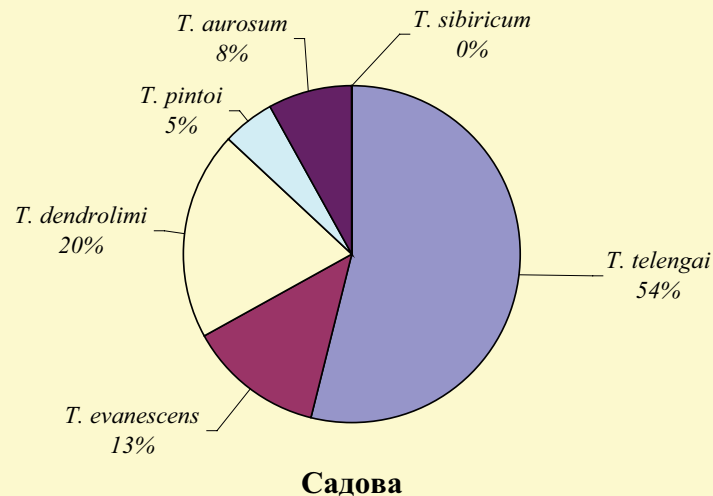


Рисунок 1. Участие видов *Trichogramma* в паразитировании яиц капустной совки в июле в разные сады.

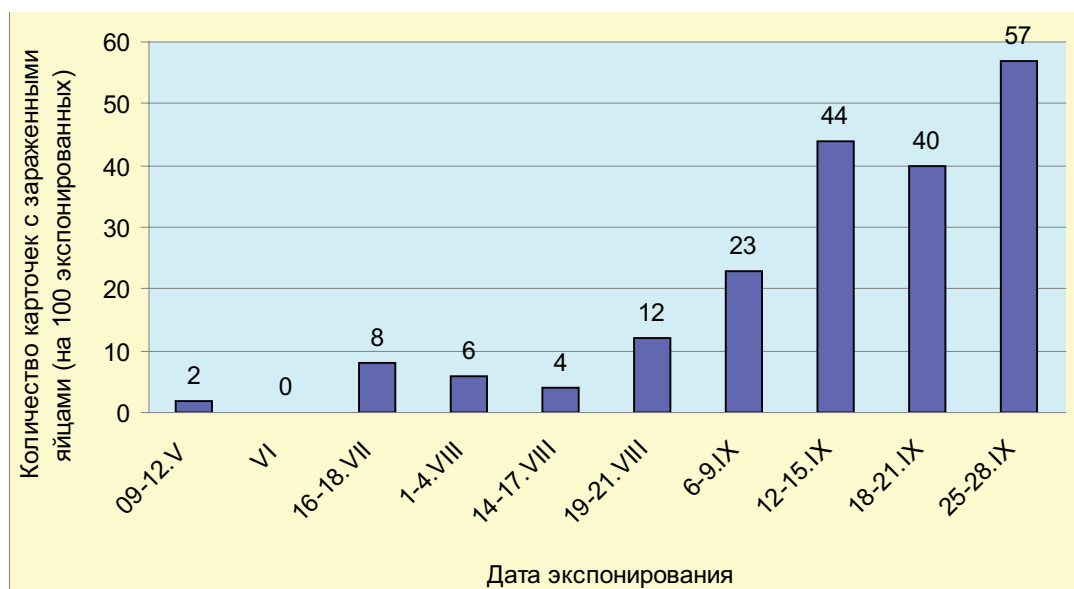
го и, естественно, продления их жизни.

Из основных вредителей за пять лет наблюдений в обоих садах отмечены в большем или меньшем количестве листовертки: *Pandemis heperana* Schiff., *P. ribeana* Hb., *Sacoeciae crataegana* Hb., *Peronea contaminana* Hb., *Ar-*

*gyroploce variegana* Hb., и больше всего *Cydia pomonella* L. Розанная листовертка отсутствовала. Из молей - *Hypocriteuta malinella* L. и *H. padella* L. Численность этих вредителей значительно подавлялась естественными видами трихограммы и др. энтомофагами и надобности борьбы с по-

мощью химических средств не было.

Что касается количественного распределения трихограммы в течение вегетационного сезона, то численность ее, в особенности доминирующего вида *T. telengai*, судя по экспонируемым карточкам, почти не изменялась,



**Рисунок 2.** Изменение численности *T. dendrolimi* в течение вегетационного сезона по результатам паразитирования яиц зерновой моли в агроценозе яблоневого сада (опытный спуровый сад с. Бачой)



**Рисунок 3.** Изменение численности *T. dendrolimi* в течение вегетационного сезона по результатам паразитирования яиц капустной совки.

- весной, летом и даже в конце вегетационного сезона она присутствовала, примерно, в одинаковом количестве.

Низкоштамбовый спуровый сад с. Бачой по видовому составу присутствовавшей в нем трихограммы был наиболее богат. Здесь отмечены все девять видов, указанные в начале изложения результатов. Кроме того отмечены два вида, явно не свойственные ценозу яблоневого сада – *T. semblidis* Auriv. и *T. talitzkii* Djur. Это можно объяс-

нить довольно разнообразной сопутствующей растительностью и, соответственно, энтомофауной. Залужение междурядий бобово-злаковой травосмесью (люцерна, клевер, ежа сборная, райграс) с примесью сорной растительности, а также протекающий посередине ручей с сопутствующей луговой растительностью, способствовали развитию различных видов агромизид, в яйцах которых паразитировала *T. semblidis* Auriv. Эту трихограмму выводили как из яиц мух, собранных на раз-

личной травянистой растительности, так и из экспонированных яиц лабораторных хозяев.

*T. talitzkii* выведена из яиц лугового мотылька, собранных на этих же растениях и из яиц этого хозяина, полученных в лаборатории на искусственной питательной среде и затем экспонированных. Но впервые этот вид выведен из яиц *Chrysopa flava* Scop., собранных на свидине (*Swida sp.*)

И по экспонированию и по сбору естественных кладок (яблонная плодожорка, другие листовертки) доминировала *T. dendrolimi*. В зависимости от года и времени вегетационного сезона ею было паразитировано от 35 до 57 % яиц от общего числа зараженных. Так

в конце сентября 1985 г. при экспонировании карточек с яйцами ситотроги заражение трихограммой *T. dendrolimi* произошло на 57 карточках из ста проэкспонированных (рис. 2), причем на большинстве из них были паразитированы почти полностью все 500 наклеенных яиц. Это свидетельствует о том, что на каждой выставленной карточке «трудилась» по несколько самок трихограммы. Не слишком отличаются эти показатели и при экспонировании яиц капустной

совки (рис.3). *T. telengai* в ценозе этого сада была довольно малочисленна по сравнению с *T. dendrolimi* – за пять лет наблюдений максимум – 17 % от общего числа паразитированных. Остальные виды – итого меньше.

Следует отметить, что в этом саду количественное присутствие трихограммы всех отмеченных видов в течение сезона неравномерно. Это можно видеть на примере всё той же *T. dendrolimi* (рис. 2, 3). Если в апреле – мае она паразитирует 1 – 2 % яиц, в июне ее вовсе не удается отметить, то в июле – августе численность ее начинает возрастать и в конце сентября может достичь 70 %. Именно в те сроки, когда идет откладка яиц яблонной плодовой и другими вредителями, природная трихограмма очень малочисленна и к этим срокам приурочивают выпуски промышленно наработанной трихограммы нужного вида.

В опытном саду Института защиты растений и экологического земледелия в первые пять лет наблюдений отмечали пять видов трихограммы: *T. dendrolimi*, *T. telengai*, *T. evanescens*, *T. pintoii* и *T. piceum*. В эти годы доминировала *T. dendrolimi* – до 75 % от общего числа паразитированных яиц при экспонировании. Остальные виды считались сопутствующими. Цветущие в междурядьях нектороносы привлекали трихограмму из окружающих стадий (лесополосы, расположенный рядом массив Ботанического сада АН РМ), так что в начале яйцекладки яблонной плодовой в саду уже имелась природная *T. dendrolimi*, которая могла заражать до 22 % яиц. В соответствии с этим делался перерасчет норм выпуска промышленной трихограммы. *T. telengai* была сравнительно малочисленной, существенной роли в подавлении численности плодовой не играла и ее культура для промышленной работы не создавалась.

В последние десять лет (1990 – 2000 гг.) в саду произошли существенные изменения. Некта-

роносы с междурядий исчезли, их пропахивали и культивировали 3 – 4 раза в год, борясь с сорняками. В погоне за высоким урожаем резко увеличилось количество химических обработок.

Наблюдения в 2001 – 2005 гг. показали, что численность природной трихограммы в нем резко снизилась и сменился доминирующий вид. Теперь ежегодно отмечались только три вида: *T. telengai*, *T. dendrolimi* и *T. pintoii*. *T. telengai* стала доминирующей как при выведении из экспонированных яиц ситотроги, так и при выведении из яиц плодовой и др. листовертков. В начале откладки яиц плодовой первого поколения природной трихограммы в саду мало, она в состоянии заразить только 2 – 5 % яиц. К августу и сентябрю численность возрастает и существенную роль она может играть только при развитии частичного третьего поколения, как это было в 2003 г. Для борьбы с плодовой в этом саду теперь нарабатывается *T. telengai*, как доминирующий вид.

## ВЫВОДЫ

1. В Молдове в агроценозе яблоневого сада существуют девять видов трихограммы: *Trichogramma dendrolimi* Mats. (= *T. cacoeciae* Marsh.), *T. telengai* Sor. (= *T. embryophagum* auct., non Harttig.), *T. evanescens* Westw., *T. pintoii* Voeg. (= *T. euproctidis* sensu Nagaraja et Nagarkatti), *T. aurosum* Sug. et Sor., *T. sibiricum* Sor., *T. piceum* Djur., *T. embryophagum* Htg. и *T. leptoparameron* Djur. Доминантами могут быть: *T. dendrolimi* и *T. telengai*.

2. Видовой состав трихограммы и численность каждого из видов зависят от типа сада, его возраста, комплекса насекомых, его заселяющих, от проводимых в саду защитных мероприятий, от окружающих сад стадий и растущей в междурядьях растительности.

3. В садах с обычной формировкой кроны и содержанием междурядий по типу пара три-

хограмма представлена двумя – тремя видами, чаще всего *T. dendrolimi*, *T. telengai* и *T. evanescens*. Агроценозы старых бессистемных садов с залужением междурядий и молодых пальметных садов с подсевом злаковых и бобовых трав, обычно дополняются еще двумя – тремя видами, хотя и меньшей численностью, чем вышеназванные. Наиболее богаты видами низкоштабные сады, в междурядьях которых, помимо злаковых и бобовых трав, проводится подсев различных нектароносов и имеется дополнительное увлажнение с луговой растительностью.

4. В течение вегетационного сезона численность природной трихограммы в большинстве садов (кроме старых бессистемных) неодинакова. В начале яйцекладки плодовой и др. листовертков ее очень мало, и в этот период необходимы выпуски промышленной трихограммы. К концу августа – сентября ее численность резко увеличивается, и если создаются условия для развития третьего поколения яблонной плодовой, природная трихограмма совместно с другими энтомофагами может ее почти полностью подавить.

5. Каждый вид трихограммы связан с определенным кругом родственных хозяев, но строгой приуроченности конкретного паразита к конкретному хозяину в исследованных садах не наблюдается.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Сорокина А. П., Биологическое и морфологическое обоснование видовой самостоятельности *Trichogramma telengai* sp. n. (*Hymenoptera*, *Trichogrammatidae*), //Энтомологическое обозрение, т. 66, вып. 1, 1987.

2. Тряпицын В. А., Шапиро В. А., Щепетильникова В. А., Паразиты и хищники вредителей сельскохозяйственных культур. Л: Колос, Ленинградское отделение, 1982.

# SINTEZA POSTULATELOR CE CARACTERIZEAZĂ STAREA IHTIOFAUNEI RÂURILOR MICI DIN REPUBLICA MOLDOVA

Dr. Dumitru BULAT, dr. Denis BULAT

Institutul de Zoologie al AȘM

Prezentat la 7 iulie 2011

**Abstract:** *The most important results about structure and functional state of small rivers ichthyocenosis from Republic of Moldova are reported in this paper. On this base it was possible synthesis made of some postulates which reflect ichthyofauna situation of this aquatic ecosystems, in present being strong affected by anthropogenous factor. It has been approached stability, bioindication and bioinvasive problems in small rivers ichthyocenosis. Also, has been emphasized biotopic diversity importance as inalienable component of specifically diversity and that ecosystem functionality is expressed by means of its integrity.*

## INTRODUCERE

Cercetările multianuale (2001-2011) ale ihtiocenozelor râurilor mici din Republica Moldova au scos în evidență o serie de particularități structural-funcționale în starea populațiilor diferitelor specii de pești. Condițiile ecologice deplorabile în care se află ihtiiofauna râurilor mici din Republica Moldova au provocat modificări radicale atât la nivel abiotic, cât și la cel biotic. Impactul major asupra ecosistemelor râurilor mici poate fi dedus chiar din destinația lor. În condiții naturale ele participă la epurarea naturală a ecosistemelor în care deșeurile, însă la noi - sunt o sursă de poluare a lor suplimentară [19].

În aceste circumstanțe este de mirare nu diversitatea ihtiiofaunistică săracă a acestor râuri, dar potențialul mare de adaptare a pușinelor specii rămase. În prezent, efectul de fragmentare antropogenă a ecosistemelor râurilor mici, exprimat prin barări și poluări neconținute, pune la îndoială delimitarea certă dintre un râu mic și o serie de crescătorii piscicole cu scurgere comună și periodică. Consecințele nu se lasă așteptate: construcția lacurilor de acumulare pe un râu mic conduc la modificarea suprafeței oglinzii apei, iar cu cât valoarea suprafeței crește,

cu atât mai mult scade adâncimea ei. Intensificarea evaporării provoacă micșorarea debitului de curgere, adâncimea mică condiționează o sensibilitate termică mai mare. Regimul termic modificat provoacă sporirea mineralizării apei și scăderea concentrației oxigenului solvit. Fluctuațiile de debit favorizează colmatarea și uniformizarea biotopului, iar acumularea aluviunilor facilitează dezvoltarea vegetației acvatice și poluarea organică secundară. Dacă mai adăugăm la cele expuse și deversarea în aceste râuri a unor substanțe poluante extrem de nocive, atunci mediul format devine nefavorabil și chiar incompatibil pentru hidrobionți.

În condițiile stabilite, o parte de specii se refugiază, ocupând alte sectoare mai favorabile, speciile reofile care spațial au devenit izolate sunt nevoite să tolereze și chiar să se adapteze în noile habitate, iar unele specii stenobionte au dispărut cu totul. Și numai cele limnofile cu valență ecologică largă, și cu ciclul vital scurt au proliferat și invadat aceste biotopuri degradate antropice.

Toate aceste circumstanțe contribuie la avansarea complexului ihtiiofaunistic limnofil, reprezentat de speciile euribionte cu valență ecologică largă, de talie mică, cu strategii

adaptive de succes și cu comportament agresiv interspecific. Idioadaptările lor fiind: ciclul de viață scurt, variabilitatea fenotipică și genotipică accentuată, eurifagia, flexibilitatea majoră în aplicarea strategiilor de tip  $r$  și  $K$ , grija față de urmași, moduri specifice de reproducere, indiferența față de substraturile de reproducere, maturitatea sexuală timpurie, depunerea pontei în mai multe rate, eurioxifilia, euritermia, însușiri mixohaline, rezistența la poluări intense ș.a. [3, 4, 5, 13].

Lucrarea de față este rodul sintezei rezultatelor multianuale elaborate sub formă de postulate, ce reflectă structura și starea funcțională reală a ihtiocenozelor râurilor mici din Republica Moldova în condițiile intensificării presingului antropogen.

## MATERIALE ȘI METODE

Materialul ihtiologic a fost colectat pe parcursul anilor 2001-2011 în râurile: Bâc, Răut, Cubolta, Răcovăț, Căinari, Ciuhur, Cogâlnic, Ciulucul de Mijloc, Vilia, Larga, Lopatnic, Copăceanca, Draghiște, Sarata, Tigheci. Speciile de pești au fost capturate cu un năvodaș cu lungimea de 4 m și dimensiunile laturii ochiului 5 mm. Majoritatea indivizilor capturați au fost reînțorși în

mediul natural în stare vie. Pentru investigațiile de laborator o parte din materialul colectat a fost fixat în soluție de formol cu concentrația de 4%. Analiza lui s-a efectuat prin utilizarea metodelor clasice ecologice și ihtiologice. [1, 14, 16, 20]. Toate datele obținute sunt o sinteză a prelucrării statistice, utilizând programele STATISTICA 6,0 și Excel – 2007.

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

În urma investigațiilor multianuale (2001-2010) ale ihtiofaunei râurilor mici din Republica Moldova a devenit posibil să evidențiem și să elaborăm unele postulate care să reflecte cât mai autentic și real starea structural-funcțională a ihtiocenozelor acestor ecosisteme acvatice în condițiile unui presing antropogen major. Sinteza fiecărui postulat se datorează perioadei lungi petrecute nemijlocit în teren, fiind efectuate multiple expediții, unele râuri au fost traversate de la izvor și până la revărsare. Accentul acestei lucrări este pus, în mare parte, nu pe aspectul constatării și dinamicii diversității ihtiiofaunistice, dar pe evaluarea potențialului funcțional al ihtiocenozelor, care adesea este eronat de bogăția speciilor în zonele lor de debușare (ce dă iluzia unei diversități mari).

Alarmantă a devenit problema „distrugerii caselor” diferitelor specii de pești, sfidându-se, în așa fel, condiția majoră de protecție, conservare și ameliorare a biotei ecosistemelor naturale. De aceea, latura biologică trebuie cuplată cu cea non-biologică, astfel încât contribuția lor la creșterea biodiversității să fie din ce în ce mai mare.

Pe parcurs vom aborda în mod consecutiv fiecare postulat sintetizat de autori:

### 1. **Cu cât este mai divers și neomogen hidrobiotopul râului mic, cu atât este mai diversă și ihtiiofauna lui.**

Se știe că orice specie tinde să ocupe o nișă spațială care să-i satisfacă cât se poate de complet necesitățile sale eco-fiziologice. Cu cât mai diverse sunt condițiile de



**Figura 1.** Împădurirea malurilor râurilor mici este un indicator sigur al bunăstării ecosistemului

traie într-un ecosistem, cu atât mai multe nișe ecologice vor exista, și respectiv, cerințele de mediu oferite vor satisface activitatea diferitelor specii de pești. Cu cât este mai mare biodiversitatea într-un ecosistem, cu atât mai multe relații intra- și interspecifice vor fi stabilite și mai multe componente intra-biocenotice vor fi antrenate în circuitul materiei vii. Sensibilizarea reciprocă a acestor elemente prin legături de feed-back va valorifica mai eficient biomasa tuturor nivelelor trofice existente în această biocenoză. Însă, nici importanța speciilor de pești cu spectru trofic asemănător într-un ecosistem nu trebuie neglijată, fiind, în așa fel, asigurată selecția celor mai viabile genotipuri și aplanate consecințele fluctuațiilor de efectiv ale verigilor congruente.

Altfel spus, relațiile complexe intra- și interspecifice sunt surse importante ale menținerii unui grad cât mai ridicat al biodiversității, iar cu cât bogăția la nivel de specii este mai mare, cu atât și funcțiile, și proprietățile ecosistemelor vor fi mai ușor de sesizat.

În râurile mici din nordul Republicii Moldova se observă o diversitate ihtiiofaunistică și hidrobiotopică mai mare, respectiv și un grad mai mic de eutrofizare a ecosistemelor,

crescând ponderea speciilor oxifile și reofile de pești ca: *porcușorii*, *grindelul*, *cleanul mic*, *ciobănașul*, *ghiborțul ș.a.*

Râurile sudice (Sarata, Larga) ating cele mai mari valori medii anuale ale indicelui saprobității Isap. – 2,4, iar sezonier 2,6-2,8-2,4, respectiv primăvara, vara, toamna, fiind și cele mai poluate cu substanțe organice. Afluenții râurilor Răcovăț și Ciuhur, din contra, sunt mai puțin poluați cu substanțe organice – Isap. fiind mai mic (Draghiște – 1,9, Ciuhureț – 1,9) [2].

În prezent, însă, tendința generală rapidă de fragmentare antropică a acestor ecosisteme mai complexe determină schimbări mai elocvente și vizibile în structura și starea funcțională a acestor ihtiocenozes.

Nenumăratele construcții hidrotehnice de pe râurile mici din nordul Republicii Moldova, în aparență formează condiții prielnice de concentrare în aval de ele a speciilor oxifile, însă structura specifică a lor poartă un caracter instabil, sugerând o diversitate „bogată” și o situație ecologică favorabilă, de fapt, fiind o modalitate de supraviețuire și refugiu pentru puținele specii reofile într-un biotop fragmentat și hidrologic afectat, a cărui efecte negative

se observă pe cursul sectoarelor neregularizate [6].

Suprafața mai mare de împădurire a unor râuri mici din nordul și centrul republicii, pe lângă efectul lor pozitiv de micșorare a erodării malurilor, grație sistemului radicular dezvoltat, servesc ca filtre biologice naturale, absorbind excesul substanțelor și particulelor în suspensie (figura 1).

Aceste zone se caracterizează printr-o transparență înaltă a apei, un grad mic de colmatare și acoperire cu vegetație acvatică și o diversitate ihtiofaunistică mai mare, cu o pondere semnificativă a speciilor reofile.

În așa fel, diversitatea ihtiofaunistică a râurilor mici, este determinată în mare măsură, de diversitatea condițiilor abiotice din ele.

## 2. Într-un hidrobiotop divers și neafectat antropic comunitățile speciilor de pești din râurile mici au o structură spațială și temporară preponderent de grup.

În funcție de exigențele fiecărei specii față de biotopul caracteristic, știind diversitatea ihtiofaunistică, precum și gradul general de afectare antropică al acestui ecosistem, se poate efectua pronosticul expres al prezenței speciei sau asociațiilor de specii într-un anumit punct de colectare. În așa fel, neomogenitatea hidrobiotopului creează o multitudine de nișe ecologice, care în aspect evolutiv au fost „rezervate” de diferite specii, iar predilecția lor hidrobiotică poate servi ca metodă de pronostic expres a diversității ihtiofaunistice. Această afirmație este valabilă pentru ecosistemele nepoluate sau poluate nesemnificativ, în caz contrar, intervenția altui factor limitativ (chiar și vizual inseizabil), poate neglija veridicitatea acestui pronostic ecologic.

Prin repartizarea spațială neomogenă se diminuează „conflictele” intra- și interspecifice, se menține un efectiv optimal în populațiile diferitelor specii de pești și se atinge o protecție mai eficientă împotriva „intrușilor”. În cazul în care „casa” unor specii stenobionte este „distrusă”, locul acestora este ocupat

de specii euribionte și adesea invazive, iar efectul de grupă în acest hidrobiotop se neutralizează.

Pe de altă parte, calitatea mediului ecosistemului râului mic poate fi ușor evaluată, dacă suprapunem structura specifică marker a unui biotop neafectat antropic cu structura specifică reală a acestui biotop (zonă, punct de colectare), fiind posibilă evaluarea decalajului dintre starea structural-funcțională în condiții naturale și cele modificate.

Aplicarea acestei metode în diferiți ani, în aceleași puncte de colectare, în diferite râuri mici din Republica Moldova, demonstrează schimbări neuniforme în ihtiocenozele lor.

Am demonstrat că ecosistemele râurilor mici din nordul țării, cu toate că sunt mai puțin eutrofizate, în prezent, totuși sunt supuse schimbărilor negative mult mai rapide și accentuate decât cele din zona de sud.

Structura specifică simplă a ihtiocenozelor din zona sudică (reprezentată doar de puținele specii euribionte) cu repartizare spațială uniform-dispersată a indivizilor săi, în condiții de presing antropic, are un potențial de stabilitate mult mai mare decât ecosistemele complexe din zona de nord, și o structură spațială de grup, bine organizată, însă stabilă, doar în condiții naturale.

Efectele influențelor umane vor fi mai slabe (și mai puțin perceptibile de noi) în cazul biocenozelor simple, dar stabile (constante) ce există într-un mediu fluctuant, care anterior deja au fost supuse unor multiple dereglări atât antropice, cât și naturale [11].

Această afirmație a fost demonstrată și în lacul de acumulare Ghidighici, situat pe cursul albiei râului Bâc. Ecosistemul lacustru cu destinație mai mult recreativă, în prezent, este supus unui presing exagerat al pescuitului ilicit, fiind și frecvent poluat prin intermediul râului Bâc. Cu toate că biotopul acestui ecosistem are o structură neomogenă și o diversitate ihtiofaunistică, încă bogată (30 specii), se observă tendința de dominare a speciilor cu ciclul vital scurt, cu o valență ecologică largă [3, 7, 8].

La speciile multidominante cu ciclul vital mediu (*biban*, *babușcă*, *plătică*) s-a constatat prezența unui polimorfism ecologic accentuat, indivizii cărora se deosebesc după spectrul trofic, nișa spațială ocupată, perioada de maturizare sexuală și ritmul de creștere. Selecția artificială cu plase de dimensiuni mici și concurența aprigă în primele faze ontogenetice au dus la prosperarea formelor ecologice cu ritm lent de creștere, cu maturizare sexuală timpurie și cu un spectru trofic mai larg [3, 7].

Altfel spus, relațiile complexe intra- și interspecifice sunt surse importante ale menținerii unui grad cât mai ridicat al funcționalității biocenozelor. Și cu cât bogăția la nivel de specii este mai afectată, cu atât mai mult se diversifică relațiile la nivel intraspecific [7].

Polimorfismul biologic (uneori substituie noțiunea de variabilitate biologică), care se manifestă neuniform la diferite populații, servește ca o dovadă obiectivă a gradului de flexibilitate al populației, adică a variabilității adaptive a proprietăților ei ecologice [7]. Cu cât este mai evident exprimat polimorfismul speciei, cu atât mai variate sunt grupurile de indivizi ce constituie populația și cu atât mai largă este plasticitatea (valența) ecologică a acesteia, sau altfel spus, cu atât mai ușor și mai sigur se va adapta la schimbările ciclice sau accidentale ale mediului ambiant [3].

În aceste condiții ecosistemul lacului, pentru a-și menține gradul de stabilitate la nivel ihtiocenotic și amortiza efectul substituirii speciilor stenobionte, și pescuitului excesiv al indivizilor din grupele superioare de vârstă, parcurge la diversificări și relații mai complexe în cadrul speciilor dominante de pești, în așa fel polimorfismul este o strategie alternativă de menținere a funcționalității cenotice.

În acest sens, termenul de complexitate și stabilitate mai mare sau mai mic al ecosistemului preia valori relative și chiar subiective, atât timp cât nu depășește limitele critice admisibile.

Starea de stabilitate într-un



ecosistem neafectat antropic este direct proporțională cu diversitatea specifică (sunt antrenate nivele înalt organizate), pe când în cel simplificat antropic tendința de menținere a stabilității se reduce la diversificarea nivelelor sub-specifice (individuale, organice, tisulare, celulare).

Din acest exemplu se poate afirma că stabilitatea ecosistemului poate fi cuantificată nu doar la nivel specific, iar starea de echilibru ecosistemic preia forme mult mai complexe.

În ecosistemele înalt organizate, în cazul imixtiunii antropice negative, primul indicator care se schimbă este diversitatea specifică și repartiștea spațială a biotei.

Specificul hidrobiotic al râurilor mici se caracterizează prin suprafață acvatorială și adâncimea mică, alternări mari ale regimurilor: hidric, termic, gazos, chimic. În aceste condiții instabile rezistă doar speciile euribionte cu ciclul vital scurt, sau cele care au posibilitate să se refugieze pe distanțe mai mari.

În perioada rece a anului speciile de pești din râurile mici migrează în locurile mai adânci (gropi, sectoare mai adânci, lacuri de albie, râuri mari), iar în cea vernală și estivală – în funcție de particularitățile biologice pentru fiecare specie în parte [5].

Caracterul structurii spațiale și temporale a ihtiocenozelor râurilor mici din Republica Moldova depinde tot mai mult de intensitatea factorilor antropici și instabilitatea condițiilor climatice.

### 3. În sectoarele râurilor mici intens poluate antropic scade brusc atât diversitatea specifică, cât și indicii săi cantitativi.

În ecosistemele lenice se observă dependența vădită dintre gradul de eutrofizare și producția piscicolă. Această tendință se datorează excesului de substanțe biogene alohtone, o parte semnificativă fiind antrenată în procesul de creștere a hidrobionților. În râurile mici deversarea intensă a substanțelor toxice (detergenți, dezinfecțanți ș.a.) inhibă activitatea de mineralizare și asimilare a substanțelor organice în exces, neutralizând procesele

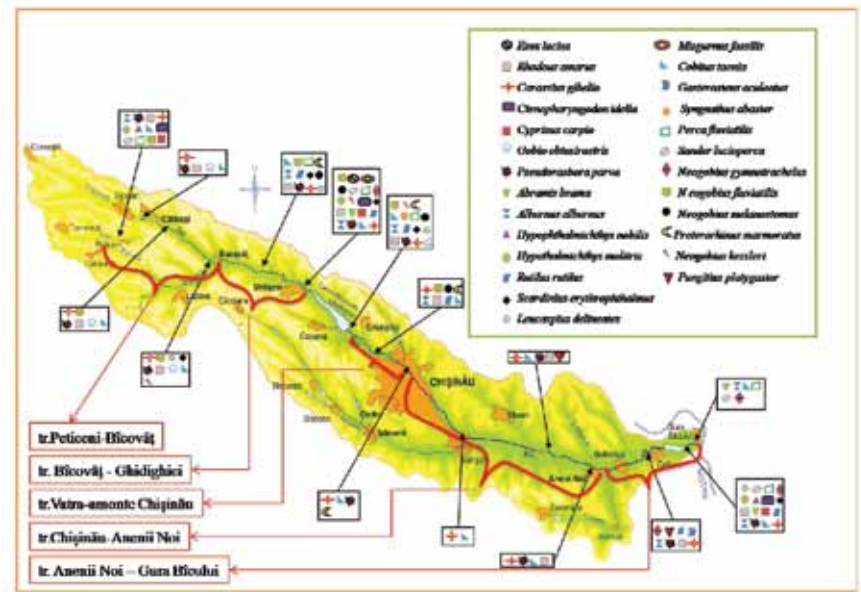


Figura 2. Separarea empirică a ecosistemului râului Bâc în zone ce se deosebesc după particularitățile sale ihtiocenotice

de purificare biologică a apei, conducând la o poluare organică suplimentară.

Totuși, ecosistemul lotic puternic afectat antropic oferă posibilitatea peștilor de a se refugia din el. Ca exemplu, în aval de municipiul Chișinău, pe râul Bâc, diversitatea ihtiofaunei și abundența speciilor este mult mai joasă (reprezentată în special de *carasul argintiu și zvârlugă*) [5].

În hidrobiotopurile unde poluările antropice poartă un caracter mai puțin sistematic, valorile indicilor ecologici pot varia în intervale mari, ponderea maximală revenind speciilor cu valență ecologică largă și cu strategii de tipul *r*.

Se poate constata că există un circuit al poluării asociat circuitului apei, circuit care este autoreglat prin feedback, prezentând anumite limite de toleranță, care, odată depășite, conduc la disfuncționalitate. Activitatea poluantului depinde esențial de sursă; dacă sursa este continuă și intensă, efectele poluantului vor fi semnificative și de durată; dacă sursa este, dimpotrivă, discontinuă și de mică intensitate, efectele vor fi corespunzător, nesemnificative [11].

Dat fiind faptul că procesele de poluare au un caracter permanent și adesea sinergetic, iar speciile de pești au diferite limite de toleranță,

poluarea servește drept vector de selecție a celor mai flexibili și adaptați taxoni, iar creșterea gradului de adaptabilitate poate deveni periculos grație efectelor sale invazive (dacă acești taxoni nimeresc în alte condiții de mediu).

### 4. Veridicitatea aplicării indicilor ecologici în scopul estimării stării structural-funcționale a ihtiocenozelor râurilor mici crește cu cât mai exact se face delimitarea particularităților hidrobiotopice.

Delimitarea hidrobiotopului în zone specifice va permite nu numai evidențierea particularităților ihtiofaunistice și ecologice din acest sector, dar va scoate în evidență cauzele acestor schimbări și elabora soluții necesare.

Investigarea ihtiocenozelor râurilor mici trebuie începută cu evidențierea corectă a sectoarelor lor, iar studiul acestor sectoare (zone) delimitate empiric în funcție de particularitățile ecologice concrete, va constitui adevăratele valori ale studiului.

Ca exemplu ecosistemul r. Bâc a fost empiric separat în 5 zone, fiecare zonă se caracterizează prin influența diferită a factorilor de mediu, ce determină și o stare structural-funcțională deosebită în populațiile acestor speciilor de pești (figura 2).

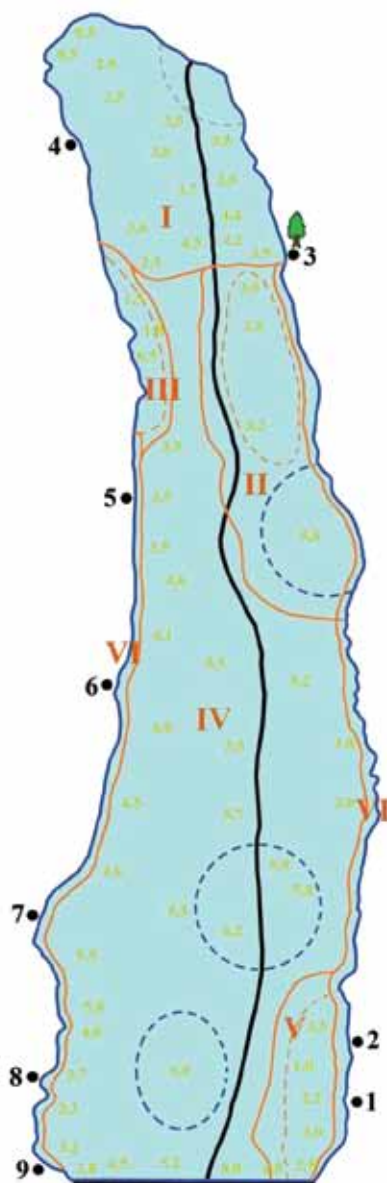


Figura 3. Diversitatea hidrobiotică accentuată a lacului de acumulare Ghidighici a permis să evidențiem unele zone ce se caracterizează prin particularitățile sale ihtiocenotece

Lacul de acumulare Ghidighici, care se află pe cursul acestui râu, din cauza diversității hidrobiotopice și celei ihtiofaunistice deosebite, a fost delimitat ca zonă aparte, în ecosistemul său s-au relevat încă 6 subzone [3] (figura 3).

Fiecare zonă a lacului se deosebește după importanța sa pentru reproducerea, nutriția și iernarea diferitelor specii de pești. De asemenea, în cadrul acestui ecosistem s-au delimitat unele zone ce necesită protecție deosebită, fiind gazda unor specii rare pentru ihtiifauna



Figura 4. Țiparul *Misgurnus fossilis* (Linnaeus, 1758) – specie rară pentru Republica Moldova, identificată în lacul de acumulare Ghidighici

Republicii Moldova [3] (figura 4).

Și când afirmăm că ecosistemul râului Bâc conține tocmai 32 specii de pești - ne mândrim cu această bogăție, însă când se constată că în aval de municipiul Chișinău diversitatea și efectivul speciilor se reduce radical din cauza poluărilor frecvente, iar fragmentările și acumulările multiple de apă în sectorul superior al râului provoacă adesea secarea albiei, colmatarea activă conduce la împânzirea cu vegetație acvatică și imposibilitatea reproducerii speciilor litofile, deversările frecvente de poluanți condiționează adesea moartea în masă a hidrobionților, iar mirosul insuportabil al apei adesea nu-ți permite să te apropii de râu, atunci trebuie declarată o stare de alertă și catastrofă ecologică a râului Bâc, dar nu să ne „liniștim” pe baza valorilor obținute pentru lacul de acumulare Ghidighici și zona de ecoton cu fl. Nistru, funcțional fiind deja ecosisteme aparte.

În aceste condiții pot rezista doar speciile limnofile euriterme, eurioxibionte și rezistente la poluări antropice persistente cum sunt: *carasul argintiu*, *zvârluga*, *murgoiul-bălțat*, *babușca*, *oblețul*. Valorile ridicate ale indicelui Simpson denotă constituirea ihtiomasei în special din câteva specii multidominante

cu ciclul vital scurt sau mediu cum sunt: *carasul argintiu*, *zvârluga*, *boarța* și *murgoiul-bălțat* [5].

Zonele cu o diversitate ihtiofaunistică satisfăcătoare pe râurile mici ale Republicii Moldova trebuie să fie luate în mod urgent sub protecție legală, ca fiind ultimele „vestigii” ale unui ecosistem natural, neafectat antropic, identificarea lor fiind posibilă doar prin investigații efectuate nemijlocit pe teren.

Funcționalitatea ecosistemului este suma bunăstării elementelor sale componente și interdependente.

**Gradul de limnificare și eutrofizare al râurilor mici este direct proporțional cu numărul construcțiilor hidrotehnice amplasate pe cursul acestora.**

Având în vedere că rețeaua hidrografică a țării noastre este săracă, se crede că construcția lacurilor de acumulare pe albia râurilor este o modalitate benefică și ameliorativă, însă consecințele grave ale acestor lucrări se pot observa doar în ultimele decenii. Multe râuri mici din Republica Moldova seacă complet în timpul secetos al anului, sau provoacă inundații pe mari suprafețe în timpul ploilor torențiale (figura 5).

Acest dezechilibru ecologic devine tot mai elocvent în ultimii ani, însă factorul declanșativ a demarat mult mai devreme: defrișarea fâșiilor forestiere, drenarea și asanarea



Figura 5. Secarea albiei râurilor mici din Republica Moldova - un fenomen tot mai frecvent din ultima perioadă

zonelor umede, îndreptarea albiei și regularizarea prin barări a debitului de apă, erodarea terenurilor adiacente, sunt doar unele consecințe provocatorii ale acestui colaps ecologic [6].

În condițiile economiei de piață se observă tendința de dezvoltare a ramurii pisciculturii din heleșteie. Dorința de obținere a unui profit cât mai mare și a cheltuielilor cât mai mici în lucrările de amenajare determină apariția multor lacuri mici pe albia acestor râuri, ca ciupercele după ploaie. În așa fel, debitul acestor râuri este folosit în special pentru menținerea nivelului apei în crescătoriile piscicole, iar modificarea echilibrului ecologic se pare că puțin îi interesează nu doar pe întreprinzători, dar și pe reprezentanții organelor de autorizare, profiturile personale mici fiind cauza pagubelor comune și majore. În prezent, în Republica Moldova se numără cca 3000 de iazuri și 126 de lacuri de acumulare [9], însă cifra lor reală este mult mai mare.

Ca exemplu, monitoringul multianual în ecosistemul r. Cubolta (zona de nord a Republicii Moldova) a constatat schimbări rapide și majore în sectoarele sale neregulate. În anul 2004, în unele zone, apa transparentă cu substrat nisi-

pos-pietros, deja în 2010 a degradat până la substrat mâlos, împânzit cu vegetație acvatică invazivă (în special specii de *broscăriță*). Complexul speciilor reofile atunci era constituit în mare parte din *porcușor* (mai mult de 70 %), iar în prezent ponderea lui abia atinge valoare de 8,82%. Aceste modificări au creat condiții favorabile pentru creșterea abundenței relative a *boarței* (20,80% în anul 2004 și 62,74% în 2010), devenind specie eudominantă D5, euconstanță C4 și caracteristică W5. În așa fel, *boarța* poate fi considerată indicator al demarării active a procesului de eutrofizare sau deeutrofizare a ecosistemului, însă nu și de poluare cronică (fiind foarte rar întâlnită în zonele intens poluate) [6].

#### 5. Speciile bioindicatoare de pești în ecosistemele râurilor mici din Republica Moldova nu sunt modele sigure în estimarea calității apei.

Șe știe că, în funcție de exigențele ecologice ale speciei, aceasta poate deveni numeroasă în habitatele oportune și dispare din cele în care măcar unul din factorii limitativi îi pune în pericol existența. În condițiile actuale de intensificare a presingului antropic al ecosistemelor râurilor mici din Republica Moldova, valoarea efectului limitativ

al factorilor de mediu se modifică în direcția creșterii intensității lor. Multe specii de pești stenobionte, recunoscute ca indicatori ai apelor curate, pentru a rezista în noile condiții, sunt nevoite să se adapteze și chiar proliferază în caz de „succes”. Amplitudinea și frecvența mare a valorilor factorilor de mediu din aceste râuri accelerează procesele de selecție naturală motrică în populațiile acestor specii de pești, determinându-se alte limite de tolerare, forme ecologice noi și chiar direcții noi în speciație.

Am depistat populații relativ izolate de *porcușor*, *obleț*, *clean* și *clean mic* care se aflau în biotopuri intens poluate, colmatate și eutrofizate.

De asemenea, și alte specii recunoscute ca bioindicatoare ale calității mediului ca: *ciobănașul*, *ghiborțul*, *boarța*, ș.a. au fost întâlnite în condiții atipice de mediu. De aceea, putem afirma cu certitudine că unele specii relativ stenobionte, în condițiile râurilor mici din Republica Moldova, dau dovadă de un grad înalt de adaptabilitate.

Estimarea calității mediului se poate efectua nu doar cu speciile hipersensibile la modificarea factorilor de mediu, dar și pe baza prezenței în hidrobiotop a unor specii rezistente la poluări, servind ca indicatori ai stării ecologice nefavorabile. De asemenea, și fenomenul bioinvaziei poate servi la evaluarea calității ecosistemelor râurilor mici din Republica Moldova.

De aceea, de rând cu speciile indicatoare, în procesul de monitoring al calității mediului, trebuie studiate asociațiile de bioindicatori, starea structural-funcțională a populațiilor altor specii de pești, și desigur alți parametri ecologici importanți.

Investigațiile efectuate în acest scop asupra mai multor grupe de hidrobionți, precum și ale diferitelor nivele de organizare, combinând un complex de metode analitice, vor releva un rezultat mult mai exact și convingător.

**Cu cât ne deplasăm mai spre nordul țării, cu atât mai mult crește ponderea speciilor bio-**

## SPECIILE ȘI ASOCIAȚIILE BIOINDICATOARE DE PEȘTI DIN ECOSISTEMELE RÂURILOR MICI DIN REPUBLICA MOLDOVA

Hidrobiotop neeutrofizat		Hidrobiotop în curs de eutrofizare		Hidrobiotop puternic eutrofizat	
Specii dominante	Asociații de specii dominante	Specii dominante	Asociații de specii dominante	Specii dominante	Asociații de specii dominante
Specii de porcușori, Ciobănașul, Grindelul	Porcușori – Ghiborț - Ciobănaș Ciobănaș - Porcușori – Grindel	Obleț	Ghiborț -porcușor –biban	Caras argintiu Murgoi bălțat Zvârluga Guvidul de Amur Babușca Roșioara Osarul Moaca-de-brădiș	Caras argintiu – murgoi bălțat – zvârluga Murgoi bălțat – zvârluga Caras argintiu- babușca Murgoi bălțat-osar Guvidul de Amur – zvârluga Guvidul de Amur –babușca-carasul argintiu
		Fufă	Ghiborț – ciobănaș- biban		
		Ghiborț	Ghiborț-biban		
		Biban	Obleț – fufă –ciobănaș – șalău		
		Boarță	Biban – clean mic		
		Ciobănaș	Boarța – biban		
		Șalău	Boarță – porcușor		
		Clean	Porcușor-zvârlugă		
		Clean mic			
		Mocănașul			
		Zvârluga			

**indicatoare ale apei curate ca: porcușorul, grindelul, ghiborțul, ciobănașul, oblețul, cleanul mic, fufa, boarța ș.a.**

În formă tabelară vom încerca să relevăm cele mai reprezentative specii de pești și asociațiile lor, care pot fi folosite în scopul determinării gradului de eutrofizare ale ecosistemelor râurilor mici din Republica Moldova (tabelul 1).

În acest context, analiza ihtiocenozelor râurilor mici din diferite zone ale Republicii Moldova demonstrează o diversitate mai mare de specii bioindicatoare ale apei curate (grindelul - *Barbatula barba-*

*tula*, specii din genul *Gobio sp.*, ghiborțul - *Gymnocephalus cernuus*, boarța - *Rhodeus amarus*, ciobănașul - *Neogobius fluviatilis*, cleanul mic – *Leuciscus leuciscus*, ș.a.) în zona de nord a țării (figura 6).

De asemenea, frecvența lor de întâlnire, abundența numerică și constanța acestor asociații atinge valori mult mai mari.

În categoria ecosistemelor în curs de eutrofizare dintre toate speciile reprezentative *boarța* este considerată ca cel mai veritabil bioindicator. Această specie este foarte rar întâlnită în ecosistemele puternic poluate și nici nu „pretinde” în locurile

„curate”. Apariția sa în biotop poate fi considerată ca indicator al demarării proceselor de eutrofizare sau a celor de deeutrofizare. Prezența sa este identificată și cu prezența moluștelor bivalve (specie ostracofilă), care participă activ la procesul de purificare biologică a apei prin asimilarea activă a poluanților din mediu.

În aceste ecosisteme destul de frecvent se mai întâlnesc speciile și asociațiile de: *șalău*, *biban*, *mocănaș*, *ghiborț*, *obleț* și *fufă*.

Pentru ecosistemele puternic eutrofizate și afectate antropic speciile cele mai reprezentative sunt: *carasul argintiu*, *zvârluga* și *babușca*, care în aceste condiții formează asociații durabile și constante. *Carasul argintiu*, *zvârluga*, *murgoiul-bălțat* și *babușca*, ca specii euribionte, sunt abundente, și frecvente aproape în toate hidrobiotopurile, demonstrând un potențial hidrobiotopic înalt și o valență ecologică de excepție.

Analiza valorilor indicilor ecologici obținuți în ihtiocenozele ecosistemelor râurilor mici supuse intens factorilor negativi demonstrează perturbări esențiale ale proceselor producțional-destrucționale și poate, de asemenea, servi un mijloc important în studiul bioindicației.

**6. Ihtiofauna râurilor mici din Republica Moldova, în prezent, nu formează conexiuni integre inter-ihtiofaunistice cu râurile mari în care debușează.**



**Figura 6** Grindelul *Barbatula barbatula* (Linnaeus, 1758) – specie rară pentru Republica Moldova, întâlnită doar în partea de nord a țării.

Un râu mic, pe lângă importanța lui de filtru biologic, are și menirea de asigurare a continuității ciclurilor vitale pentru multe specii sedentare, migratoare și semi-migratoare de pești. Istoric, aceste râuri serveau ca boiște de reproducere pentru multe specii migratoare și remediu optimal pentru creșterea și dezvoltarea progeniturilor lor, iar abundența mare a speciilor de talie mică avea o importanță strategică primordială în nutriția pre-reproductivă și post-reproductivă a unor specii ihtiofage de pești.

În prezent, aceste funcții sunt pierdute ireversibil, râurile mici devenind sursă suplimentară de poluare pentru râurile mari și „capcană” pentru speciile migratoare.

De aceea, când caracterizăm diversitatea ihtiofaunistică a unui râu mic, este obligatorie analiza ei prin prisma indicilor ecologici, evidențind speciile și aportul lor în funcționarea ihtiocenozei, valoarea diversității fiind direct proporțională cu gradul de bunăstare al ecosistemului. Și atunci, cum putem vorbi de o diversitate ihtiofaunistică mare, când se află că o mare parte a „bogăției specifice” este constituită din specii necaracteristice de cultură și speciile invazive, iar listele fictive adesea sunt alcătuite pe seama unei zone limitate (și frecvent izo-

late) de tangență cu ecosistemul râului principal în care deșeuază.

Toate aceste „specii efemere” în aparență pot doar „ridica statutul râului” ca fiind „mai bogat”, dar nici de cum nu poate caracteriza o stare ecologică obiectivă, întrucât aportul lor funcțional este neglijabil de mic.

De aceea, diversitatea specifică și diversitatea biotopică, prin aportul lor adus funcționalității cenotice, trebuie să formeze inter-relații eficiente, și durabile în timp.

**Intensitatea invaziilor ihtiofaunistice în râurile mici ale Republicii Moldova este direct proporțională cu gradul lor de eutrofizare, iar dinamica răspândirii speciilor alogene se manifestă în funcție de poziția rețelelor hidrografice și de potențialul invaziv al speciei.**

În multe cazuri explicarea tendințelor negative în starea structural-funcțională a ihtiocenozelor ecosistemelor afectate se limitează la „învinuirea” unicolor suspect – speciile invazive. Dar, trebuie să conștientizăm și să ne asumăm responsabilitatea că noi, în majoritatea cazurilor, le-am răspândit și tot noi le-am creat condiții perfecte de dominare numerică. Iar, „într-un ecosistem slăbit se deschid ușile oricărui intruși nedoriti”. De aceea,

cauza este - factorul antropogen, iar efectul - specia invazivă și nici de cum altfel.

Aceeași situație se constată la speciile vulnerabile de pești din râurile mici, atât că, protecția lor depinde direct de gradul de conservare al biotopului unde ele au fost depistate, iar instituirea perioadei de prohibiție și interzicerea pescuitului lor este doar o soluție fictivă, declarativă și ineficientă.

Punctul proximal în care a fost depistată specia alogenă, limitele valenței sale ecologice și poziția rețelelor hidrografice determină caracterul de extindere și cucerire a noilor teritorii. În așa fel, *murgoiul-bălțat* a pătruns la noi din focarul Dunării românești [16] și s-a răspândit vigilent în toate ecosistemele acvatice, soretele *Lepomis gibbosus* (Linnaeus, 1758) – fiind o specie mai „conservatistă”, nu întreprinde migrații pe distanțe mari, de aceea este mai numeroasă în partea sudică a țării (figura 7).

Guvidul-de-Amur *Percottus glenii* Dybowski, 1877, identificat pentru prima dată la noi în a. 2005, în zona de nord (r. Draghiște, bazinul r. Prut) [15, 21], în prezent a cucerit tot nordul țării și se deplasează rapid spre sud. Se presupune că pătrunderea lui *Percottus glenii* a avut loc prin porțiunile superioare ale sistemului hidrografic din regiunea Cernăuți [15].

În accepțiunea noastră, ca o specie să fie cu adevărat invazivă, trebuie să întrunească următoarele condiții: expansie saltatorie a arealului său natural, reproducere excesivă în teritoriul nou ocupat, provocarea pagubelor ecologice și socio-economice [17].

Ca termen aparte „bioinvazia” poate desemna și majorarea bruscă a efectivelor populațiilor speciilor autohtone dintr-o biocenoză, afectând, nu mai puțin, starea structural-funcțională a ihtiocenozei, ca în urma impactului speciilor invazive alogene. Cauza dezvoltării numerice excesive a unor specii native dintr-un ecosistem poate fi: schimbările climatice, eutrofizarea, colmatarea, limnificarea ecosistemului, diverse poluări ș.a. În aceste



**Figura 7.** Soretele *Lepomis gibbosus* (Linnaeus, 1758) – specie alogenă, mai mult numeroasă în ecosistemele acvatice din partea de sud a țării

Tabelul 2

CARACTERELE BIOLOGICE DE BAZĂ NECESARE PENTRU ESTIMAREA INDICELUI DE ABILITATE  
COMPETITIVĂ A UNOR SPECII MULTIDOMINANTE DE PEȘTI DIN R. BÂC

Caractere biologice		<i>Rhodeus amarus</i> (Bloch, 1782)	<i>Cobitis taenia</i> L., 1758	<i>Pseudorasbora parva</i> (Temminck et Schlegel, 1846)	<i>Carassius gibelio</i> (Bloch, 1782)
Caractere reproductive	Maturitate sexuală timpurie	+	+	+	+
	Moduri și forme specifice, dar oportune de reproducere	+	+	-	+
	Depunerea pontei în mai multe rate	+	+	+	+
	Plasticitatea la substratul de reproducere	-	+	+	+
	Metabolism generativ intens	+	+	+	+
Caractere legate de structura populațiilor	Raportul dintre sexe în favoarea femelelor	-	+	+	+
	Ponderea mare a grupelor tinere de vârstă	-	-	+	+
	Structura spațială de grup organizată (specii gregare)	+	+	+	+
Caractere etologice	Mimicria și alte strategii etologice de succes	-	+	-	-
	Grija față de progenituri și rata lor mare de supraviețuire	+	-	+	-
Caractere demografice	Areal de răspândire larg cu tendință de majorare rapidă	+	+	+	+
	Abundența mare și creștere numerică accentuată	+	+	+	+
	Frecvența mare și potențial înalt de răspândire	+	+	+	+
Caractere trofice	Spectru trofic larg și abilitate competitivă înaltă	-	+	+	+
	Consumarea bazei furajare indisponibile pentru alți hidrobionți	+	-	-	-
	Accesibilitate mică pentru prădători și paraziți	+	+	+	+
Caractere legate de factorii abiotici și antropici	Eurioxifilia	+	+	+	+
	Euritermia	+	+	+	+
	Însușiri mixohaline	-	+	+	+
	Rezistenți la poluări antropice persistente	-	+	+	+
	Potențial hidrobiotic înalt	-	+	+	+
Alte caractere eco-biologice	Variabilitatea genotipică și fenotipică accentuată	-	-	+	+
	Ciclu vital scurt și ritm de creștere rapid	+	+	+	-
	Ponderea mică de extragere prin pescuit	+	+	+	-
	Flexibilitatea în aplicarea strategiilor de tip r și k sau r	+	+	+	+

condiții o anumită specie poate fi avantajată datorită lărgirii nișei sale ecologice, iar altele pot ajunge în depresie numerică, pierzând habitatul caracteristic.

Pentru a găsi un compromis logic dintre termenul de „specie invazivă” și „invazie autohtonă” și de a demonstra potențialul invaziv nu numai al speciilor non-native, dar și al celor aborigene, am folosit „indicele de abilitate competitivă”, modificat și adaptat la ihtiocenozele ecosistemelor acvatice din Republica Moldova (tabelul 2).

În acest tabel am inclus cele mai importante caracteristici biologice ale speciilor multidominante de

pești, ce le avantajează în comparație cu semenii săi.

Pe baza ihtiocenozei ecosistemului râului Bâc s-a demonstrat că valorile mari ale acestui indice se pot obține atât pentru speciile non-native (*murgoiul bălțat* (9,3), *carasul argintiu* (8,9).) cât și pentru cele aborigene (*zvârluga* (9,1) și *boarța* (8,0)).

**7. În prezent, râurile mici din Republica Moldova creează condiții perfecte de trai pentru speciile de pești cu ciclu vital scurt, devenind ultima verigă trofică (nivelul răpitorilor este practic nefuncțional).**

În condiții instabile de mediu și

din cauza suprafeței acvatoriale mici și fluctuațiilor sale mari, ihtiiofauna acestor râuri, în mare parte, este reprezentată de specii cu ciclul vital scurt. Mecanismele și strategiile de supraviețuire ale lor, făcând parte din grupa idioadaptărilor, care se exprimă prin: dimensiuni mici, durata scurtă de viață, maturizare sexuală precoce, metabolism generativ intens, depunerea icrelor în mai multe rate, plasticitatea la substraturile de reproduce, grija față de urmași, activitate trofică superioară, flexibilitatea în aplicarea strategiilor de tipul r și K, rezistență la alternarea gradientilor de mediu ș.a [3, 4, 13].

Modificările adaptive ale speciilor cu ciclu vital scurt se constată la diferite nivele de organizare biologică: la nivel celular – durata fazelor ovogenetice și mărimea icrelor definitivitate; la nivel de organe – resorbția și dezvoltarea asincronă a ovocitelor în ovare; la nivel de organism – modificarea timpului maturizării, termenelor și periodicității depunerii icrelor; la nivel populațional – modificarea raportului dintre sexe în populații și a termenelor ciclurilor reproductive [13].

Instabilitatea condițiilor de mediu în ecosistemele râurilor mici din Republica Moldova face practic imposibilă habitarea speciilor ihtiofage de pești. Cu toate că prezența lor este semnalată (*bibanul, șalăul, știuca, somnul, cleanul, văduvița ș.a.*), ele ating un efectiv foarte mic, iar cel mai semnificativ impediment în valorificarea bazei trofice excesive este incapacitatea acestor specii de a atinge dimensiuni fiziologice necesare pentru o nutriție exclusiv ihtiofagă. În aceste condiții lanțul trofic se întrerupe la nivelul speciilor de pești cu ciclul vital scurt, importanța lor ca sursă trofică fiind inaccesibilă pentru speciile ihtiofage de pești, iar pentru alimentația populației umane - nevaloroasă și chiar periculoasă.

În trecut aceste râuri erau locuri de importanță strategică, în timpul migrațiilor pre-reproductive sau post-reproductive din râurile mari ale *somnului, șalăului, avatului, știucii, bibanului, cleanului, văduviții ș.a.* Habitat permanent: *lipanul, păstrăvul indigen, bibanul, cleanul, văduvița, știuca ș.a.* Multe specii ihtiofage se reproduceau în aceste râuri mici, pentru a-și asigura trofic progeniturile în creșterea și dezvoltarea ulterioară [10, 18].

**8. Ihtiofauna râurilor mici din Republica Moldova, afluenți ai diferitelor bazine hidrografice (fl. Nistru și r. Prut) s-a format sub influența ecosistemelor în care deusează, iar deosebirile ihtiocenotice dintre ele sunt mai evidente, cu cât se apropie mai tare de arterele sale principale și se îndepărtează mai mult între ele.**

Analizele multianuale ale ihtiofaunei râurilor mici, afluenți ai fluviului Nistru, demonstrează unele particularități ce le deosebește vădit de cea a râurilor mici ce debușează în râul Prut, și anume:

a. Ponderea *cleanului mic* este mult mai mare în afluenții fluviului Nistru, unde, de asemenea, este mai abundent și de unde a pătruns.

b. *Văduvița*, ca specie rară, se întâlnește sporadic doar în afluenții râului Prut, în fluviul Nistru ea practic a dispărut.

c. Abundența mai mare a *somnului și avatului* în râul Prut determină, de asemenea, un efectiv mai majorat al lor în afluenții săi (sec-toarele inferioare).

d. Diversitatea reprezentanților familiei *Cobitidae* este mai mare în afluenții râului Prut.

e. În râurile mici, afluenți ai r. Prut, reprezentanții familiei *Gobiidae* sunt foarte rari în capturi, mai frecvent întâlnindu-se doar 2 specii: ciobănașul - *Neogobius fluviatilis* (în habitatele cu substrat nisipos-pietros) și mocănașul - *Neogobius gymnotrachelus* (substrat mai mult mâlos), ponderea lor crescând nesemnificativ doar în apropierea gurii de revărsare.

f. Diversitatea și efectivul mai mare al guvizilor în albia fl. Nistru, lacurile: Dubăsari, Ghidighici și Cucurgan pune în evidență traseul nistrean ca mijloc principal de răspândire a lor în limitele țării.

g. Ponderea reprezentanților familiei *Gasterosteide* este mult mai mare în afluenții fluviului Nistru, de unde și au pătruns.

h. Rezumând acest postulat se poate afirma că influența râurilor mari asupra ihtiofaunei râurilor mici se observă mai elocvent, doar în populațiile speciilor de pești cu ciclu vital scurt, ce întâlnesc mai puține impedimente de pătrundere reciprocă.

**9. În ecosistemele de albă speciiile cu ciclul vital mediu și lung sporește variabilitatea fenotipică, iar formarea unor populații durabile în timp este aproape imposibilă.**

Factorii abiotici necaracteristici și hidrobiotopul, de multe ori im-

propriu, determină la aceste specii schimbări relevante la nivel morfo-fiziologic, ce se exprimă prin: micșorarea esențială a ritmului de creștere, devieri în atingerea maturizării sexuale, diminuarea prolificității absolute și populaționale, variații în timpul și modul de reproducere, fluctuații în structura de vârstă și sex ș.a. [3, 5, 7], iar în condițiile poluărilor cronice aceste perturbări eco-morfo-fiziologice se observă mai frecvent și sub mai multe aspecte.

Unele specii alogene (*sângerul, novacul, cosașul, crapul de cultură*) au nimerit în ecosistemele acestor râuri ca rezultat al măsurilor de populare a lacurilor de acumulare, în scopul majorării productivității lor piscicole. Nimerind în albie, ele nu se rețin pe mult timp, fiind captate de rezervoarele din aval, sau se concentrează în locurile mai adânci, ori dacă „reușesc”, și nu întâlnesc pe parcurs impedimente, ajung în râurile mari. Abundența lor în râurile mici depinde, în mare parte, de alternarea nivelului hidrologic din acel an și de intensitatea activității și numărul gospodăriilor piscicole de albie.

Speciile native euribionte cu ciclu vital mediu și lung pot habita cu succes în unele lacuri de acumulare mici din Republica Moldova (*babușca, plătica, știuca, șalăul, bibanul, somnul, avatul, ș.a.*), mai ales în condițiile deficitului cronic de specii ihtiofage și tendinței rapide de dezvoltare a pescuitului amatoristic și sportiv.

**10. Ecosistemele râurilor mici, în aspect comparativ, sunt mult mai sensibile la influența factorilor de mediu.**

Este un postulat rezumativ, care denotă susceptibilitatea acestor ecosisteme. Se știe că biocenozele (în cazul nostru ihtiocenozele) constituite dintr-un număr suficient de mare de specii sunt stabile (în condiții mai mult sau mai puțin constante), deci echilibrul ecologic este o funcție a biodiversității, fiindcă ele (biocenozele) dispun și de o structurare internă bogat diversificată, cu interconexiuni biocenotice maxim posibile, ce funcționează ca

un fel de sistem-tampon și care le permit să diminueze tensiunile interspecifice intrabiocenotice [11]. Deci, funcția biodiversității la atingerea echilibrului ecologic în râurile mici nu este îndeplinită pe deplin, de fapt ea nici nu poate fi realizată în condițiile imixtiunilor majore de ordin antropic.

Biocenozele complexe și înalt organizate în condițiile presingului antropic accentuat suferă modificări structural-funcționale mult mai elocvente decât cele simple și suse-puse anterior acestui presing [11].

În ecosistemele râurilor mici se pierde dramatic bogăția specifică, cerându-se diversificarea nivelurilor sistemice mai inferioare (populaționale, individuale, tisulare, celulare, intracelulare) la puținele specii multidominate rămase.

Natura ne suportă și chiar ne iartă multe acțiuni imprudente, dar până la o valoare critică admisibilă, când situația nu mai poate fi remediată, iar în funcție de nivelul nostru de cultură, putem opta pentru o biodiversitate mare, depunând și eforturi mai mari sau putem miza pe tendința ecosistemelor de a-și menține singure funcționalitatea din contul rezervelor proprii rămase (indicatorul acestei stări se observă foarte ușor), dar sacrificând ceea ce s-a creat milioane de ani (biodiversitatea).

Este cert că trebuie să acționăm. Întrebarea este cum? O întrebare la care se va răspunde în viitor, într-un fel sau altul.

## BIBLIOGRAFIE

1. Bănărescu P. Fauna R. P. R. vol. XIII. Pisces Osteichthyes. București. Ed. Acad. 1964, p. 8.  
2. Begu Adam. Studiul eco-bioindicației în Republica Moldova și implementarea ei în monitoringul calității mediului /Autoreferat la teza de doctor habilitat în biologie, Chișinău, 2010, 46 p.  
3. Bulat Dumitru. Diversitatea, structura și starea funcțională a ihtiocenozei lacului de acumulare Vatra (Ghidighici) în condițiile ecologice actuale. /Autoreferat la teza de doctor în științe biologice, Chișinău. 2009, 28 p.

4. Bulat Dumitru, Adaptările ecologice ale peștilor din râurile mici ale Republicii Moldova în condițiile intensificării factorului antropic. Conferința tinerilor cercetători din Moldova, 11 noiembrie 2004, p. 39.

5. Bulat Denis. Diversitatea ihtiofaunei râului Bâc și căile de redresare a stării ecologice. /Autoreferat la teza de doctor în științe biologice, Chișinău, 2009, 29 p.

6. Bulat Denis, Bulat Dumitru, Usafii Marin, Ungureanu Laurenția, Croitoru Ion. Influența construcțiilor hidrotehnice în repartizarea spațială a ihtiofaunei de albie a râurilor mici din Republica Moldova (după exemplul r. Cubolta) În: Mediul Ambiant, Chișinău, 2010, nr. 5, p. 19-26.

7. Bulat Dumitru, Bulat Denis, Usafii Marin, Fulga Nina, Rusu Vadim, Croitoru Ion. Variabilitatea fenotipică la unele specii de pești din lacul de acumulare Ghidighici și factorii determinanți. În: Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții., Chișinău, 2010, nr. 2 (311).

8. Bulat Dumitru. Starea actuală a ihtiofaunei lacului de acumulare Vatra (Ghidighici) și recomandări de sporire a productivității piscicole. În: Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții. Chișinău, 2009, nr. 1(307), p. 96-100.

9. Cazac V., Mihailescu C., Bejenaru G., Gîlcă G. Resursele acvatice ale Republicii Moldova, Apele de suprafață, ed. Știința, Chișinău, 2007, p. 142, p. 237.

10. Cozari T., Usafii M., Vladimirov M. Seria: Lumea animală a Moldovei. Pești. Amfibieni. Reptile. vol. II, ed. Știința, Chișinău, 2003, p. 150.

11. Dediu I. Tratat de ecologie teoretică. Academia Națională de Științe Ecologice. Chișinău, 2007, 557 p.

12. Gavrioloaie Ionel-Claudiu, Falka Istvan. Considerații asupra răspândirii actuale a murgoiului-bălțat – *Pseudorasbora parva* (Temminck & Schlegel, 1846) Brukenthal. Acta Musei, I. 3, Sibiu / Hermannstadt, 2006, p. 145-151.

13. Kiseliova Olga, Ecologia

populațiilor și particularitățile reproductivă la speciile de pești cu ciclul vital de scurtă durată din sectorul inferior al fluviului Nistru. /Autoreferat la teza de doctor în științe biologice, Chișinău, 2009, 27 p.

14. Kottelat M., Freyhof J. Handbook of European Freshwater Fishes, ed. Delemon, Switzerland, 2007, 646 p.

15. Moșu A. Invazia în unele ecosisteme acvatice ale Republicii Moldova a peștelui alogen – *Percottus glenii* Dybowski, 1877 (*Perciformes: Odontobutidae*). Problemele actuale ale protecției și valorificării durabile a diversității lumii animale. / Materialele Conferinței a VI-a a Zoologilor din Republica Moldova cu participare internațională (Chișinău, 18-19 octombrie 2007), Chișinău, S. n., 2007, p. 170-172.

16. Năvodaru I. Estimarea stocurilor de pești și pescăriilor. Ed. Dobrogea, 2008, p. 46-51

17. Skolka Marius, Gomoiu Marian-Traian. Specii invazive în Marea Neagră. Impactul ecologic al pătrunderii de noi specii în ecosistemele acvatice., //Ovidius University Press. Constanța, 2004, 179 p.

18. Usafii M. Evoluția, conservarea și valorificarea durabilă a diversității ihtiofaunei ecosistemelor acvatice ale Republicii Moldova. Autoreferat al tezei de doctor habilitat în științe biologice, Chișinău, 2004, 48 p.

19. Zubcova E., Boicenco N., Bilețchi L. Conținutul de microelemente în speciile dominante de nevertebrate bentonice în râurile Răut și Bîc. /Diversitatea, valorificarea rațională și protecția lumii animale. CEP USM, Chișinău, 2006, p. 190-194.

20. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб. Пищевая промышленность, Москва 1966, 376 с.

21. Решетников А. Н. Современный ареал ротана *Percottus glenii* Dybowski, 1877 (*Odontobutidae, Pisces*) в Евразии. În: Российский журнал биологических инвазий, №1, 2009, с 22-34.



# PARTICULARITĂȚILE MODIFICĂRII CONȚINUTULUI DE AMINOACIZI ÎN GAMEȚII SPERMEI UMANE LA STRESAREA TERMICĂ

Ion MEREUȚA, cerc. șt.

Institutul de Fiziologie și Sanocreatologie al AȘM

Prezentat 19 iulie 2011

**Summary:** Currently, there were formulated different concepts about the mechanisms of environmental factors influence on semen. Recently, however, the practice of artificial insemination using of chilled semen storage methods is not quite perfect what does not make it possible to use entire human genetic potential and does not give the possibility to widely use the method in vitro fertilization practice in medicine. Based on the above, the purpose is to study the modification of amino acid concentration in human semen in comfortable and stressful conditions. Analysis of data, obtained by studying the concentration of amino acids in human sperm, which were stored at stressful temperature (25 °C and 45 °C), leads to a decreasing them in hypothermic and in hyperthermic stress.

**Key words:** amino acids, hypothermal stress hyperthermal stress, man, sperm, nitrogen metabolism, ammonia, urea.

## INTRODUCERE

În prezent s-a acumulat un vast material experimental referitor la modificarea indicilor morfologici, fiziologici și biochimici ai spermei umane sub influența diferiților factori stresogeni [2, 5, 9, 13, 14], ca rezultat au fost formulate diferite concepții despre mecanismele influenței factorilor mediului ambiant asupra acestea [10, 12] și elaborate metode și procedee de conservare de lungă durată prin congelare [3, 4].

Totodată, în practica înșămânțării artificiale în ultimul timp se utilizează sperma refrigerată, metodele de păstrare ale căreia nu sunt suficient de desăvârșite, ceea ce nu permite de a folosi pe deplin potențialul genetic uman și nu dă posibilitate de a aplica pe larg metoda fecundării extracorporale în practica medicală. Conservarea de scurtă durată (72-96 ore) în condiții hipotermale este limitată din cauza scăderii viabilității spermatozoidelor după 24 ore de păstrare [6], ceea ce mărturisește despre necesitatea studierii cauzelor ce conduc la di-

minuarea capacității de fecundare a acestora.

Reieșind din cele expuse și luând în considerație că în structura celulei spermatozoice (cap) se află enzime și proteine, care ajută spermatozoidului să se atașeze de ovul și să îl penetreze, scopul lucrării a fost de a studia specificul modificării conținutului aminoacizilor liberi în sperma umană în condiții confortabile și stresogene.

## MATERIALE ȘI METODE

În experiențe ca obiect de studiu s-a utilizat sperma umană. Sperma umană a fost colectată de la donatorii voluntari în vârstă de 25-30 ani. Sperma s-a recoltat prin metoda contactului sexual întrerupt. Donatorii voluntari au avut o perioadă de abținere sexuală de 3-5 zile. Probele s-au colectat în toată cantitatea emisă într-un vas de sticlă închis cu un dop de plastic.

În investigații au fost folosite 52 ejaculate de la bărbați. Cercetările, în principiu, au fost efectuate în fiecare ejaculat aparte. În unele cazuri a fost admisă combinarea ejacula-

telor cu condiția că indicii fiziologici corespundeau standardelor acceptate.

Pentru stresarea materialului seminal uman, în calitate de factor stresogen, a fost selectată hipo- și hipertermia. Stresarea hipotermică a spermatozoidelor s-a efectuat în mod analogic, în baia de apă temperatura se menținea de 25°C prin adăugarea bucăților de gheață. Stresarea hipertermică a fost provocată prin majorarea bruscă a temperaturii de la 35 la 45°C, realizată prin introducerea vasului cu spermă în baia de apă la temperatura de 45°C.

În cercetările privind influențarea temperaturii asupra stării funcționale a celulelor reproductive, s-au studiat consecințele stresului de scurtă durată (timp de 1 minut) și de lungă durată (timp de 10 minute). Fiecărei grupe experimentale expuse acțiunii stresului îi corespundea o grupă-martor respectivă.

Stresul acut hipotermic a fost modelat prin expunerea probei de spermă în baia de apă la temperatura de 25°C timp de un minut și zece minute.

Stresul acut hipertermic a fost modelat prin expunerea probei de spermă în baia de apă la temperatura de 45°C timp de un minut și zece minute.

Probele martor au fost menținute la temperatura de 35°C în condiții identice.

Apresiasi spectrului aminoacidic al spermei umane s-a efectuat prin metoda cromatografiei cu schimb de ioni [8] în laboratorul Sanodiagnosticare și Sanopronosticare al Institutului de Fiziologie și Sanocreatologie al A.Ș.M. la aminoanalizatorul AAA-339.

Principiul cromatografiei cu schimb de ioni constă în separarea aminoacizilor analogi după proprietățile sale în diferite fracții în coloana cromatografică. Analiza s-a efectuat în regim standard de determinare a aminoacizilor liberi cu utilizarea soluțiilor tampon cu litium, pH-ul 2,90; 2,95; 3,20; 3,80 și 5,00; cu viteza de scurgere 12,0 ml/oră.

Metoda de calculare a conținutului cantitativ al aminoacizilor se bazează pe faptul că cantitatea unui aminoacid în probă este proporțională cu suprafața pislului S pe cromatogramă.

Cantitatea dozată a unui aminoacid în proba analizată s-a calculat conform formulei

$$N \text{ (doze)} = k \times n \times \frac{S \text{ (pr)}}{S \text{ (st)}} (\mu\text{mol})$$

unde:

$N_{i(\text{doze})}$  – concentrația unui aminoacid în volumul nodului dozator, exprimată în  $\mu\text{mol}$ ;

$n$  – cantitatea de  $n \mu\text{moli}$  a unui aminoacid în amestecul analizat;

$S_{i(\text{pr})}$  – suprafața pislului aminoacid în amestecul analizat;

$S_{i(\text{st})}$  – suprafața pislului aminoacid în amestecul standard;

$k$  – coeficientul de corecție, care ia în considerație schimbarea sensibilității detectorului.

Prelucrarea statistică s-a efectuat prin metoda Student.

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

### Modificarea conținutului de

### aminoacizi în gameții spermei umane la stresarea hipotermică (25°C)

În experiențe pe gameții spermei umane au fost studiate particularitățile calitative și cantitative ale spectrului aminoacidic în condițiile de stresare hipotermică. Datele privind dinamica spectrului aminoacizilor liberi (AL) în spermatozoizii spermei umane la stresarea hipotermică sunt prezentate în tabelul 1.

Analiza datelor prezentate în tabelul 1 mărturisește că în condiții confortogene din conținutul total de aminoacizi liberi 7,900±0,18  $\mu\text{mol}/100 \text{ mg}$ , cantitatea de aminoacizi liberi esențiali alcătuiește 1,450±0,077  $\mu\text{mol}/100 \text{ mg}$ , iar neesențiali - 4,369±0,066  $\mu\text{mol}/100 \text{ mg}$ . Din grupele funcționale cantitatea de bază o constituiau AL proteinogeni (68,3%), neesențiali (55,3%), imunoactivi (47,7%) și glicogeni (23,9%). Într-o cantitate mai mică au fost depistați AL esențiali (18,4%), cetogeni (12,9%) și sulfurici (5,1%). Acțiunea temperaturii de 25°C asupra spermatozoizilor a provocat schimbarea substanțială a indicilor cantitativi ai pool-ului AL. Stresarea hipotermică, adică exercitarea influenței acestei temperaturi pe parcursul unui minut provoacă micșorarea pool-ului de aminoacizi liberi - 6,374±0,229  $\mu\text{mol}/100 \text{ mg}$ , care are loc, în primul rând, din conținutul aminoacizilor liberi neesențiali (3,207±0,189  $\mu\text{mol}/100 \text{ mg}$ ). Concomitent se evidențiază scăderea cantității aminoacizilor liberi imunoactivi (în condiții confortogene ei alcătuiau 3,778±0,032  $\mu\text{mol}/100 \text{ mg}$ , iar după un minut de stresare - 2,694±0,010  $\mu\text{mol}/100 \text{ mg}$ ), glicogeni (în condiții confortogene ei alcătuiau 1,887±0,053  $\mu\text{mol}/100 \text{ mg}$ , iar după un minut de stresare - 1,622±0,057  $\mu\text{mol}/100 \text{ mg}$ ) și proteinogeni (în condiții confortogene ei alcătuiau 6,191±0,113  $\mu\text{mol}/100 \text{ mg}$ , iar după un minut de stresare - 4,842±0,094  $\mu\text{mol}/100 \text{ mg}$ ), pe când aminoacizii liberi cetogeni și sulfurici n-au suportat schimbări esențiale.

Din 20 aminoacizi liberi și 6 produse intermediare ale acestora, în rezultatul stresării timp de

un minut s-a modificat cantitatea la 11: serina, asparagina, acidul glutamic, glutamina, prolina, acidul  $\alpha$ -aminobutiric, cistina, metionina, leucina, fenilalanina și ornitina).

Stresarea hipotermică timp de 10 minute a cauzat diminuarea în continuu a pool-ului aminoacizilor liberi: dacă după un minut de stresare conținutul pool-ului de aminoacizi liberi alcătuia 6,374±0,229  $\mu\text{mol}/100 \text{ mg}$ , apoi după 10 minute - el alcătuia 5,026±0,025  $\mu\text{mol}/100 \text{ mg}$ . Această micșorare avea loc atât din conținutul aminoacizilor liberi esențiali, cât și neesențiali, care corespunzător s-au micșorat de la 1,302±0,083  $\mu\text{mol}/100 \text{ mg}$  și 3,207±0,189  $\mu\text{mol}/100 \text{ mg}$  până la 0,912±0,009  $\mu\text{mol}/100 \text{ mg}$  și 2,606±0,004  $\mu\text{mol}/100 \text{ mg}$ .

De rând cu cantitatea aminoacizilor liberi imunoactivi, glicogeni și proteinogeni s-a micșorat concentrația și a celor cetogeni.

După 10 minute de stres hipotermic s-a modificat mai esențial și spectrul aminoacizilor: a diminuat cantitatea următorilor aminoacizi liberi și derivatelor lor - taurinei, acidului asparaginic, treoninei, serinei, asparaginei, acidului glutamic, glutaminei, prolinei, glicinei, alaninei, acidului  $\alpha$ -aminobutiric, cistinei, metioninei, izoleucinei, leucinei, tirozinei, fenilalaninei, ornitinei și lizinei.

Concentrația produșilor finali ai metabolismului azotat (MA), la acțiunea temperaturii de 25°C, se micșora mai puțin evident în comparație cu cea la aplicarea factorului termic timp de 1 minut: ureea cu 16,2%; amoniacul cu 13,0%; iar în comparație cu proba martor - cu 25% ambii.

Așadar, vectorul modificării cantității de aminoacizi liberi ai celulelor spermatice expuse influenței temperaturii de 25°C este descendent. Schimbările concentrației aminoacizilor liberi au caracter nespecific, altfel spus stresogen.

Din datele tabelului 1 reiese că, conținutul sumar al aminoacizilor liberi ( $\Sigma\text{AL}$ ) în spermatozoizi a constituit 7,9±0,19  $\mu\text{mol}/100 \text{ mg}$ . Cota AL în indicii metabolismului azotat (IMA) constituia 39,7%, pe

Tabelul 1

Spectrul cantitativ al AL și derivații metabolismului azotat în spermatozoizii umani la stresarea hipotermică (25°C)

AL și derivatele metabolismului azotat (μmol/100 mg)	Variantele experienței		
	Martor	Experimentale	
		1 min	10 min
acid cisteinic (s)	0,095±0,003	0,101±0,003	0,083±0,001
taurină (s)	0,231±0,014	0,192±0,012	0,164±0,001*
acid asparaginic (g, n, i)	0,331±0,017	0,329±0,037	0,269±0,001*
treonină (g, i, e)	0,160±0,010	0,131±0,004	0,107±0,001*
serină (g, n, i)	0,693±0,016	0,470±0,021*	0,399±0,002*
asparagină (i,n)	0,606±0,015	0,406±0,009*	0,338±0,002*
acid glutamic (i, n)	0,422±0,014	0,296±0,015*	0,243±0,001*
glutamină (n)	0,498±0,027	0,379±0,017*	0,298±0,001*
prolină (n)	0,565±0,025	0,429±0,015*	0,344±0,002*
glicină (g, n)	0,313±0,012	0,332±0,003	0,270±0,001*
alanină (g, n, i)	0,274±0,018	0,222±0,019	0,169±0,001*
citruilină	0,018±0,001	0,019±0,001	0,017±0,001
acid α-aminobutiric	0,032±0,001	0,009±0,001*	0,007±0,001*
valină (g, i, e)	0,116±0,011	0,138±0,006	0,116±0,001
cistină (s, n, i)	0,436±0,017	0,160±0,009*	0,127±0,001*
metionină	0,079±0,003	0,053±0,003*	0,042±0,003*
izoleucină (c, e)	0,132±0,014	0,283±0,174	0,090±0,005*
leucină (c, i, e)	0,359±0,020	0,242±0,011*	0,193±0,001*
tirozină (c, n, i)	0,231±0,017	0,184±0,004	0,149±0,001*
fenilalanină (c, i, e)	0,104±0,008	0,076±0,004*	0,064±0,005*
acid γ-aminobutiric (i)	0,046±0,004	0,040±0,003	0,039±0,002
etanolamină	1,556±0,154	1,450±0,078	1,153±0,006
ornitină	0,103±0,010	0,054±0,002*	0,045±0,003*
lizină (c, e)	0,193±0,014	0,154±0,005	0,119±0,001*
histidină (e)	0,157±0,012	0,127±0,006	0,100±0,021
arginină (e)	0,150±0,013	0,105±0,006	0,081±0,022
uree	8,774±0,192	7,857±0,143*	6,581±0,032*
amoniac	3,245±0,126	2,798±0,119*	2,434±0,012*
Σ a AL	7,900±0,186	6,374±0,229*	5,026±0,025*
Σ IMA	19,919±0,469	17,029±0,407*	14,041±0,069
Σ al AL proteinogeni	1,450±0,077	1,302±0,083	0,912±0,009*
Σ al AL neesențiali	4,369±0,066	3,207±0,189*	2,606±0,004*
Σ al AL esențiali	6,191±0,113	4,842±0,094*	3,804±0,013*
Σ al AL glicogeni	1,887±0,053	1,622±0,057*	1,330±0,006*
Σ al AL cetogeni	1,019±0,054	0,939±0,184	0,615±0,003*
Σ al AL sulfurici	0,405±0,129	0,346±0,205	0,289±0,017
Σ al AL imunoactivi	3,778±0,032	2,694±0,010*	2,213±0,002*

\*P≤0,05 comparativ cu indicii din proba martor

când a produșilor finali ai MA: ureea – 44,0%; amoniacului – 16,3%.

Datele tabelului 1 ne demonstrează că la aplicarea temperaturii scăzute (25°C) asupra spermatozoidelor timp de 1 minut, față de proba martor, are loc micșorarea conținutului sumar al indicilor metabolismului azotat (ΣIMA) cu 14,5%, iar al conținutului sumar al ΣAL – cu 19,3%. În același timp produșii finali ai metabolismului azotat scădeau nesemnificativ (ureea cu 10,2% și amoniacul cu 12,5%). Din grupele funcționale ale AL diminuea

simțitor conținutul AL imunoactivi (cu 28,6%), neesențiali (cu 26,6%), esențiali (cu 21,7%) și glicogeni (cu 14,4%), pe când concentrația AL proteinogeni și cetogeni se micșorează neesențial și statistic neveridic (corespunzător cu 10,2 și 7,9%).

Din AL evidențiați, cel mai mult scădea conținutul cistinei (cu 63,3%), asparaginei (cu 33,0%), serinei (cu 32,2%), metioninei (cu 32,9%), leucinei (cu 32,6%) și argininei (cu 30,0%). În același timp, concentrația altor AL creștea sta-

tistic veridic: valina (cu 19,0%) și îndeosebi izoleucina (de două ori).

O acțiune mai îndelungată (timp de 10 min.) a temperaturii de 25°C asupra spermei umane (tabelul 1) provoca scăderea în continuare a pool-ului AL. Astfel, ΣIMA a diminuat cu 29,5%, iar ΣAL, în comparație cu acțiunea timp de 1 minut, s-a micșorat încă cu 21,1% și era mult mai scăzută față de acest indice în lotul martor (cu 36,4%). Menționăm că temperatura de 25°C, timp de 10 min. provoca scăderea concentrației tuturor AL cu 10-25%, mai

evident a izoleucinei (cu 62,8%), argininei (cu 46,0%), alaninei (cu 38,3%) și lizinei (cu 38,3%).

Analizând efectul acțiunii stresului hipotermic (25°C) asupra componentei AL în spermatozoizii umani (în comparație cu proba martor), se poate menționa că:

1. Scăderea temperaturii de o durată diferită (1 și 10 min.) micșorează cantitativ pool-ul AL în spermatozoizi, în comparație cu proba martor.

2. Aminoacizii mai stresreactivi sunt acidul  $\alpha$ -aminobutiric, cistina și ornitina, iar stresoleranța este caracteristică pentru citrulină și valină.

3. Esențial scădea concentrația acidului  $\alpha$ -aminobutiric (de 4 ori), cistinei (de 3,4 ori), ornitinei (de 2,3 ori), argininei, metioninei și leucinei (de 1,9 ori), asparaginei (de 1,7 ori), glutaminei (de 1,6 ori), prolinei (de 1,6 ori), fenilalaninei (de 1,6 ori), lizinei (de 1,6 ori), pe când concentrația acidului asparaginic (de 1,2 ori), acidului cisteinic (de 1,1 ori), diminuează lent.

4. Acțiunea stresului hipotermic (25°C) nu modifica concentrația citrulinei și valinei.

5. Concentrația AL imunoactivi scădea mult (de 1,7 ori), proteinogeni, neesențiali și cetogeni (de 1,6 ori).

Așadar, stresarea hipotermică (25°C) provoacă o scădere a conținutului aminoacizilor liberi în spermatozoizii umani.

#### **Evidențierea comparativă a modificării conținutului de aminoacizi în gameții spermei umane la stresarea hipertermică (45°C)**

În următoarea serie de experimente s-a studiat influența altui factor stresogen – a hipertermiei (temperatura 45°C) cu durata de 1 și 10 minute. Rezultatele sunt prezentate în tabelul 2.

Analiza spectrului cantitativ al aminoacizilor liberi denotă că exercitarea influenței hipertermice timp de 1 minut, la fel și cea hipotermică, provoacă micșorarea concentrației aminoacizilor, dar mult mai pronunțat.

Suma totală a aminoacizilor se micșora circa de 2 ori (la martor ea alcătuia  $7,90 \pm 0,19 \mu\text{mol}/100 \text{ mg}$ , iar peste 1 minut de stresare hipertermică  $3,96 \pm 0,66 \mu\text{mol}/100 \text{ mg}$ ), cei neesențiali – de circa 2,2 ori (corespunzător  $4,37 \pm 0,07 \mu\text{mol}/100 \text{ mg}$  și  $1,99 \pm 0,25 \mu\text{mol}/100 \text{ mg}$ ), imunoactivi – de 1,9 ori ( $3,78 \pm 0,03 \mu\text{mol}/100 \text{ mg}$  și  $1,96 \pm 0,08 \mu\text{mol}/100 \text{ mg}$ ), cetogeni – de 1,8 ori ( $1,02 \pm 0,05 \mu\text{mol}/100 \text{ mg}$  și  $0,57 \pm 0,10 \mu\text{mol}/100 \text{ mg}$ ).

Din spectrul aminoacizilor liberi s-a diminuat concentrația următoarelor: taurinei, serinei, asparaginei, acidului glutamic, prolinei, glicinei, acidului  $\alpha$ -aminobutiric, valinei, cistinei, metioninei, izoleucinei, leucinei, tirozinei, acidului  $\gamma$ -aminobutiric, histidinei, argininei. Cel mai pronunțat se micșorează concentrația cistinei (de 7,2 ori), metioninei (de 7,1 ori), asparaginei (de 5,3 ori), prolinei (de 4,6 ori), leucinei (de 2,7 ori), acidului asparaginic (de 2,6 ori) și serinei (de 2,2 ori).

Influența temperaturii de 45°C pe parcursul a 10 minute avea drept urmare micșorarea continuă a concentrației majorității aminoacizilor liberi – taurină, serină, asparagină, acid glutamic, prolină, glicină, acid  $\alpha$ -aminobutiric, valină, cistină, metionină, izoleucină, leucină, tirozină, acid  $\gamma$ -aminobutiric, histidină, arginină.

Din grupele de aminoacizi liberi cel mai mult se micșora cantitatea celor imunoactivi (de 2,5 ori), neesențiali (de 2,4 ori) și proteinogeni (de 2,2 ori).

Din spectrul aminoacizi liberi cei mai reactivi au fost – arginina, cistina, metionina, prolina, acidul  $\gamma$ -aminobutiric și asparagina, cantitatea cărora s-a micșorat corespunzător de 16,6; 7,3; 6,6; 4,7; 4,6; 4,1.

Așadar, exercitarea influenței temperaturii de 45°C pe parcursul atât a unui minut, cât și a 10 minute a cauzat micșorarea nu numai a conținutului total, dar și a unor aminoacizi liberi în parte, adică modificările conținutului manifestă caracter stresogen.

Din cele expuse menționăm următoarele.

1. Stresul hipertermic, cu durata de 10 min., provoacă o scădere bruscă a concentrației tuturor AL (comparativ cu proba martor), cu excepția acidului cisteinic (concentrația căruia se mărește cu 22,3%).

2. Stresul hipertermic antrenează schimbări esențiale ale IMA.

În continuare s-a întreprins o analiză a unor indici ai metabolismului azotat în spermatozoizii umani în condițiile de aplicare a factorului termic stresogen. Datele analizei sunt demonstrate în figura 1.

Conform datelor prezentate în figura 1, obținute la acțiunea stresului termic asupra IMA ale spermatozoizilor umani, s-au remarcat următoarele: stresul hipotermic (25°C) se caracteriza prin scăderea  $\Sigma\text{AL}$  în spermatozoizii umani față de acest indice în proba martor, respectiv cu 19,3% și 36,4%. În același timp, menționăm că stresul hipertermic (45°C), provoacă, de asemenea, micșorarea acestui indice cu 49,9% și 60,7%, față de proba martor (respectiv la durata de 1 minut și 10 minute).

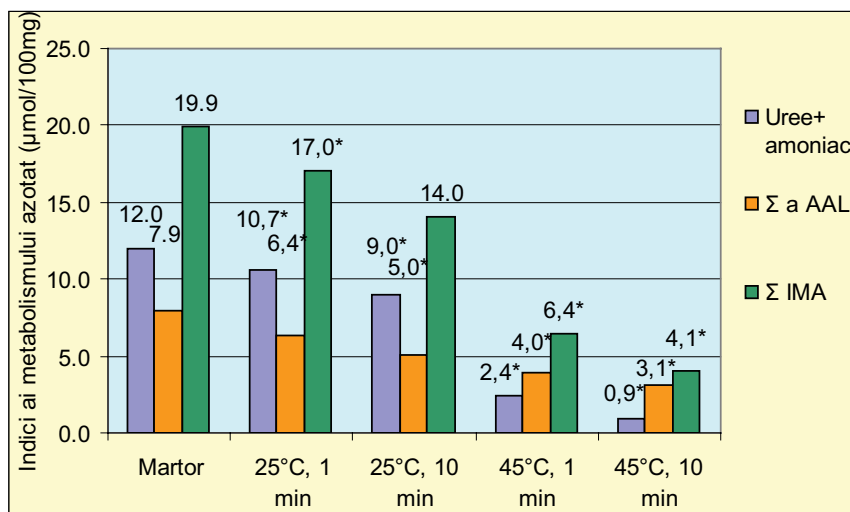
Analizând datele obținute, semnalăm modificări similare de scădere a concentrațiilor următorilor AL, în spermatozoizii umani, la temperatura de 25°C și 45°C: a taurinei, treoninei, prolinei, alaninei, acidului  $\alpha$ -aminobutiric, valinei, cistinei, metioninei, izoleucinei, leucinei, tirozinei, fenilalaninei, acidului  $\gamma$ -aminobutiric, histidinei, argininei. Acest fapt poate fi considerat caracteristic pentru metabolismul spermatozoizilor umani atât în condițiile stresului hipotermic, cât și hipertermic. De asemenea, caracteristică pentru acțiunea stresului termic asupra spermatozoizilor umani poate fi considerată scăderea veridică în spermatozoizi a AL imunoactivi (de 1,7 și 2,5 ori), pe când concentrația altor grupe funcționale scădea mai puțin evident (cu 29-39%).

Așadar, stresarea hipertermică, ca și cea hipotermică, provoacă scăderea conținutului aminoacizilor liberi în spermatozoizii umani, care se agravează la prelungirea termenului de acțiune până la 10 minute.

SPECTRUL CANTITATIV AL AL ÎN SPERMATOZOIZII UMANI LA STRESAREA HIPERTERMICĂ (45°C)

AL și derivatele metabolismului azotat (μmol/100 mg)	Variantele experienței		
	Martor	Experimentale	
		1min.	10min.
Acid cisteinic (s)	0,095±0,003	0,036±0,009*	0,116±0,019
taurină (s)	0,231±0,014	0,178±0,057	0,085±0,012*
Acid asparaginic (g, n, i)	0,331±0,017	0,125±0,011*	0,279±0,070
treonină (g, i, e)	0,160±0,010	0,154±0,009	0,133±0,022
serină (g, n, i)	0,693±0,016	0,305±0,022*	0,233±0,038*
asparagină (i,n)	0,606±0,015	0,113±0,019*	0,149±0,022*
Acid glutamic (i, n)	0,422±0,014	0,491±0,106	0,109±0,031*
glutamină (n)	0,498±0,027	0,242±0,037*	0,445±0,075
prolină (n)	0,565±0,025	0,137±0,019*	0,133±0,025*
glicină (g, n)	0,313±0,012	0,231±0,020*	0,139±0,008*
alanină (g, n, i)	0,274±0,018	0,145±0,020	0,137±0,029
citruilină	0,018±0,001	0,024±0,005	0,020±0,001
Acid α-aminobutiric	0,032±0,001	0,019±0,004*	0,011±0,001*
valină (g, i, e)	0,116±0,011	0,166±0,011*	0,081±0,009*
cistină (s, n, i)	0,436±0,017	0,061±0,006*	0,056±0,005*
metionină	0,079±0,003	0,088±0,048	0,012±0,001*
izoleucină (c, e)	0,132±0,014	0,162±0,073	0,074±0,005*
leucină (c, i, e)	0,359±0,020	0,130±0,013*	0,133±0,004*
tirozină (c, n, i)	0,231±0,017	0,136±0,016*	0,098±0,006*
fenilalanină (c, i, e)	0,104±0,008	0,093±0,008	0,073±0,011
Acid γ-aminobutiric (i)	0,046±0,004	0,039±0,006	0,010±0,001*
etanolamină	1,556±0,154	0,297±0,036	0,273±0,007
ornitină	0,103±0,010	0,125±0,050	0,050±0,022
lizină (c, e)	0,193±0,014	0,207±0,013	0,149±0,010
histidină (e)	0,157±0,012	0,151±0,020	0,101±0,005*
arginină (e)	0,150±0,013	0,106±0,059	0,009±0,001*
Uree	8,774±0,192	2,109±0,333*	0,467±0,012*
amoniac	3,245±0,126	0,332±0,093*	0,481±0,023*
Σ a AL	7,900±0,186	3,961±0,657*	3,108±0,194*
Σ IMA	19,919±0,469	6,402±1,049*	4,056±0,185*
Σ al AL proteinogeni	6,191±0,113	3,496±0,279*	2,754±0,158*
Σ al AL neesențiali	4,369±0,066	1,986±0,246*	1,778±0,022*
Σ al AL esențiali	1,450±0,077	1,257±0,223	0,765±0,092*
Σ al AL glicogeni	1,888±0,053	1,126±0,130*	1,002±0,076*
Σ al AL cetogeni	1,019±0,054	0,566±0,099*	0,527±0,012*
Σ al AL sulfurici	0,405±0,129	0,728±0,539	0,213±0,156
Σ al AL imunoactivi	3,778±0,032	1,958±0,076*	1,491±0,027*

\*P≤0,05 comparativ cu indicii din proba martor



Stresarea materialului seminal prin folosirea diferitelor temperaturi a demonstrat modificări esențiale ale conținutului aminoacizilor liberi, proces care este determinat de descompunerea proteinelor și dereglarea permeabilității membranelor plasmatice ale spermatozoizilor.

În cercetările noastre s-a demon-

**Figura 1.** Indicii ai metabolismului azotat în spermatozoizii umani la acțiunea temperaturilor stresogene de 25°C și 45°C (%)

**Notă:** semnificativ la \*P≤0,05, comparativ cu indicii din proba martor

strat că în sperma umană stresarea prin sporirea temperaturii provoacă schimbări ale conținutului aminoacizilor mai pronunțate, decât stresarea hipotermică. Aceasta poate fi explicat prin existența corelației dintre temperatură și viteza reacțiilor chimice care și determină starea funcțională a obiectelor biologice. E necesar să menționăm faptul că stresarea materialului seminal atât cu temperatura sporită, cât și scăzută provoacă scăderea conținutului aminoacizilor în celulele sexuale și sporirea concentrației aminoacizilor liberi în plasma seminală. Adică este depistat fenomenul când factorul stresogen își modifică valoarea în direcția opusă, dar rezultatul stresării este același. Aceasta poate fi explicat prin diferite mecanisme ale reacției gameților umani la stresarea lor prin acțiunea temperaturii.

Analiza cantitativă a conținutului aminoacizilor în sperma umană dovedește importanța conținutului celor sulfurici, adică a celor în componența cărora se găsește sulf. Anume aminoacizii sulfurici capătă o semnificație funcțională deosebită, fiindcă ei pot servi ca cofermenți în componența reacțiilor sulfdependente. Din majoritatea aminoacizilor sulfurici prioritatea o deține taurina, care este unul din produșii intermediari ai aminoacizilor sulfurici și derivaților lor (glutinationului, metioninei, cistinei). În organism el nimereste cu hrana de natură animală și pentru om este un nutrient relativ esențial. El posedă proprietăți radioprotectoare, antioxidative, membranostabilizatoare etc. [1]. Pe această temă sunt publicate numeroase lucrări care demonstrează efectul farmaceutic al acestei substanțe. Dar până în prezent nu a fost studiată influența stresării termice de scurtă și lungă durată asupra conținutului taurinei și starea fondului aminoacizilor liberi în materialul seminal – problemă dezvoltată și analizată în cercetările științifice prezente [7, 11].

## CONCLUZII

1. La stresarea hipertermică (45°C) cei mai stresreactivi din aminoacizii liberi ai spermatozoizilor umani sunt aminoacizii imunoactivi, proteinogeni, neesențiali, esențiali și cetogeni, dar strestoleranța înaltă este caracteristică pentru aminoacizii grupelor de aminoacizi liberi glicogeni și sulfurici.
2. Aminoacizii cei mai stresreactivi sunt cistina, metionina, prolina, asparagina și acidul glutamic, iar citrulina și acidul asparaginic sunt mai toleranți.
3. Spectrul aminoacizilor liberi al spermatozoizilor umani se modifică mai pronunțat la stresarea hipertermică, decât la cea hipotermică.
4. Conținutul de aminoacizi liberi este foarte sensibil la schimbările temperaturii mediului de păstrare. Deja după 1 minut de influență a temperaturii disconforte au loc modificări esențiale ale spectrului de aminoacizi liberi.
5. Impactul acțiunii hipotermiei și a hipertermiei, pe parcursul a 10 minute, are caracter stresogen.

## BIBLIOGRAFIE

1. Castilla J. A. et al. Influence of analytical and biological variation on the clinical interpretation of seminal parameters. In: Hum. Reprod., 2006, vol. 21, p. 847-851.
2. Ciocină V., Furduliu V. Dezvoltarea fiziologiei și sanocreatologiei, rezultate și perspective. În: Buletinul AȘM. Științele vieții. Chișinău, 2006. vol. 1, nr. 298, p. 12-17.
3. Grischenko V. I., Dunaevskaya A. B., Babenko V. I. Cryopreservation of human sperm under rapid freezing rates. In: Cryo-Letters, 2003, vol. 24, p. 67-76.
4. Salamon S. Fertility of ram and boar semen after longterm storage. / IX Intern. Congr. Anim. Reprod. Art. Insemin. Madrid. 1980, vol. 3, p. 398.
5. Барабой В. А., Брехман И. И., Голотин В. Г. и др. Перекисное окисление и стресс. Спб., Наука, 1992, 286 с.

6. Дарий, Г., Марандич, Е., Гранач, В. Эффективность использования различных криопротекторов для разбавления и сохранения семени хряка. / Сборник «Ведение жив. интенс. методами», Минск, том 39, 2004, с. 34-36.

7. Климович И. И., Дорошенко Е. М., Смирнов В. Ю. Влияние таурина на фонд серусодержащих аминокислот при экспериментальном атеросклерозе у кроликов. / Материалы II международной научной конференции, Гродно, 2001, с. 61.

8. Кричевская А. А. и др. Аминокислоты, их производные и регуляция метаболизма. Ростов на Дону. Изд-во Ростовского университета, 1983, 112 с.

9. Курганова Л. Н. Перекисное окисление липидов – одна из возможных компонент быстрой реакции на стресс. В: Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. Серия Биология, 2001, с. 74-76.

10. Наук В. А. Структура и функция спермиев с-х животных при криоконсервации. Кишинев, Штиинца, 1991. 200с.

11. Нефёдов Л. И. Таурин. Гродно, ГОУПП „Гродненская типография”, 1999, 140 с.

12. Осташко Ф. И. Глубокое замораживание и длительное хранение спермы производителей. Киев: Урожай, 1978, 225 с.

13. Судаков К. В. Эволюция классической концепции стресса. Москва-Кишинэу, / «Научные труды II съезда физиологов СНГ», Кишинэу, Медицина – Здоровье, 2008, с. 229.

14. Фурдуй Ф. И. Проблемы стресса и преждевременной биологической деградации человека. Санокреатология. Их настоящее и будущее. / Современные проблемы физиологии и санокреатологии. Кишинев, 2005, с. 13-16.

# REZULTATELE EXPEDIȚIEI ECOLOGICE COMPLEXE „PRUT 2011”

**Dr. Ilie BOIAN**, director, Serviciul Hidrometeorologic de Stat  
**Gavril GÎLCĂ**, șef, Direcția monitoring, SHS  
Coordonatorul expediției ecologice „PRUT 2011”



**Foto 1.** Lansarea oficială a Expediției “Prut 2011” la barajul lacului de acumulare Costești-Sfîncă

Cu ocazia Zilei Dunării (29 iunie) în perioada 22-29 iunie 2011, a fost organizată și efectuată o expediție ecologică complexă pe râul Prut, în limitele hotarelor Republicii Moldova, pentru evaluarea stării ecologice reale a bazinului Prutului, luînd în considerare efectele inundațiilor catastrofale din vara anului 2008 și 2010. Expediția a inclus specialiști ai Serviciului Hidrometeorologic de Stat al Ministerului Mediului, Inspectoratului Ecologic de Stat, Serviciului Piscicol, Institutului de Ecologie și Geografie al Academiei de Științe a Republicii Moldova ș.a. și a fost finalizată pe data de 29.06.2011, către Ziua Dunării, în localitatea Giurgiulești, în prezența tuturor specialiștilor implicați în realizarea acestui eveniment, a reprezentanților instituțiilor subordonate ministerului, a administrației publi-

ce locale și mijloacelor de informare în masă.

Serviciul Hidrometeorologic de Stat al Ministerului Mediului și-a propus drept scop, prin intermediul acestei expediții PRUT - 2011, efectuarea unei evaluări ecologosanitare complexe a bazinului r. Prut în limitele Republicii Moldova, pe segmentul de la intrarea r. Prut în R. Moldova (Criva) și pînă la ieșirea râului din țară (Giurgiulești).

Prutul este rîu transfrontalier, ce își are începutul de pe versanții muntelui Goverla, la 15 km sud-vest de s.Vorhota, pe masivul Carpaților cu păduri Cernogorice (Ucraina). Rîul Prut este ultimul afluent important de stînga al fl. Dunărea, vîrsîndu-se la 174 km de la gura fluviului.

Lungimea râului este de 967 km, suprafața bazinului acvatic este de 27540 km<sup>2</sup>, căderea totală a apei

este de 1577 m, înclinarea medie – 1,63 % , amestecul mediu – 1,42 % .

Principalii afluenți: din partea dreaptă – r. Liucica (lungimea 42 km), r. Pistîncea (57 km), r. Rîbnița (56 km), r. Ceremoș (80 km), r. Derelui (34 km), rîulețele: Bașeu, Jijia; pe partea stîngă, pîrăiașul Turca (41 km), r. Cermeava (63 km), r. Beleluia (30 km), rîulețul Șo-vița (39 km), r. Granița Veche (33 km), r. Rînceag (lung. 42 km), r. Cerlena (36 km), r. Vilia (50 km), r. Lopatnic (57 km), r. Racoveț (67 km), r. Ciuhur (90 km), r. Camenca (93 km), r. Gîrla Mare (40 km), r. Delia (30 km), r. Nîrnova (49 km), r. Gura-Lăpușna (70 km), r. Sărata (59 km), r. Tigheci (43 km).

Bazinul hidrografic al Prutului are formă de seceră, se întinde de la nord-vest spre sud-est, lungimea axei lui este egală cu 540 km, lățimea medie – 51 km, în cursul inferior al râului se îngustează, spre gură, atingînd 2 km.

Conform particularităților fizico-geografice, bazinul râului se împarte în trei sectoare: superior (montan) – de la izvor pînă la or. Cernăuți, mediu (deluros) – de la or. Cernăuți pînă la gura r. Jijia, inferior (de cîmpie deluroasă) – de la gura r. Jijia pînă la confluență cu fl. Dunărea. Sectorul mediu și cel inferior se află pe teritoriul Moldovei, iar sectorul superior este situat în limitele Carpaților Ucraineni.

Albia râului este curată (ea nu este acoperită de plantele acvatice), fundul este neregulat, acoperit cu nisip și prundiș. Adesea se întîlnesc insule și grinduri de nisip, care contribuie la intensificarea amestecului maselor de apă. Adîncimea este de 1-2 m, în porțiunile adînci ale albiei dintre praguri - 4-6 m. Viteza curentului de apă - 0,4-2 m/s.

Apa râului este utilizată pentru

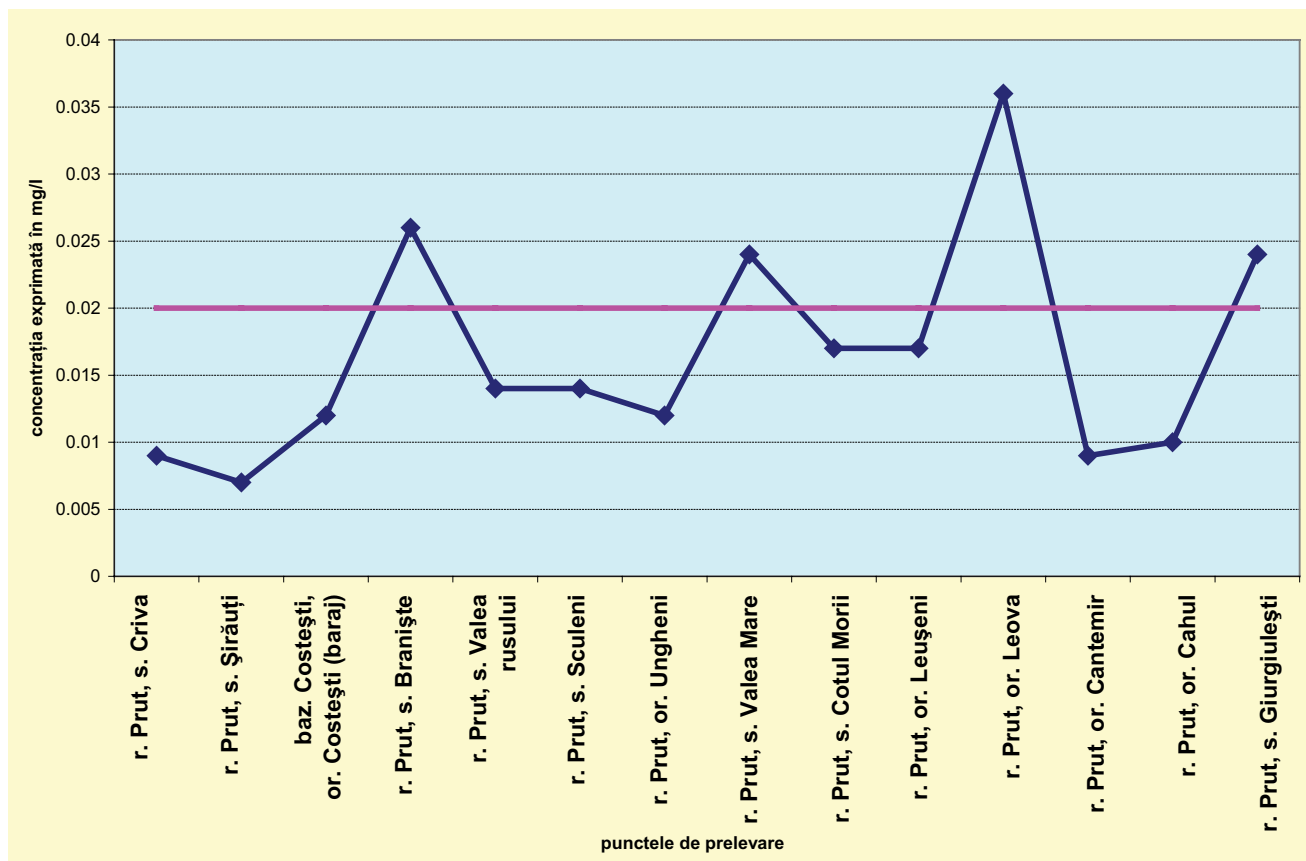


Figura 1. Variația concentrației nitriților în r. Prut, de la Criva pînă la Giurgiu

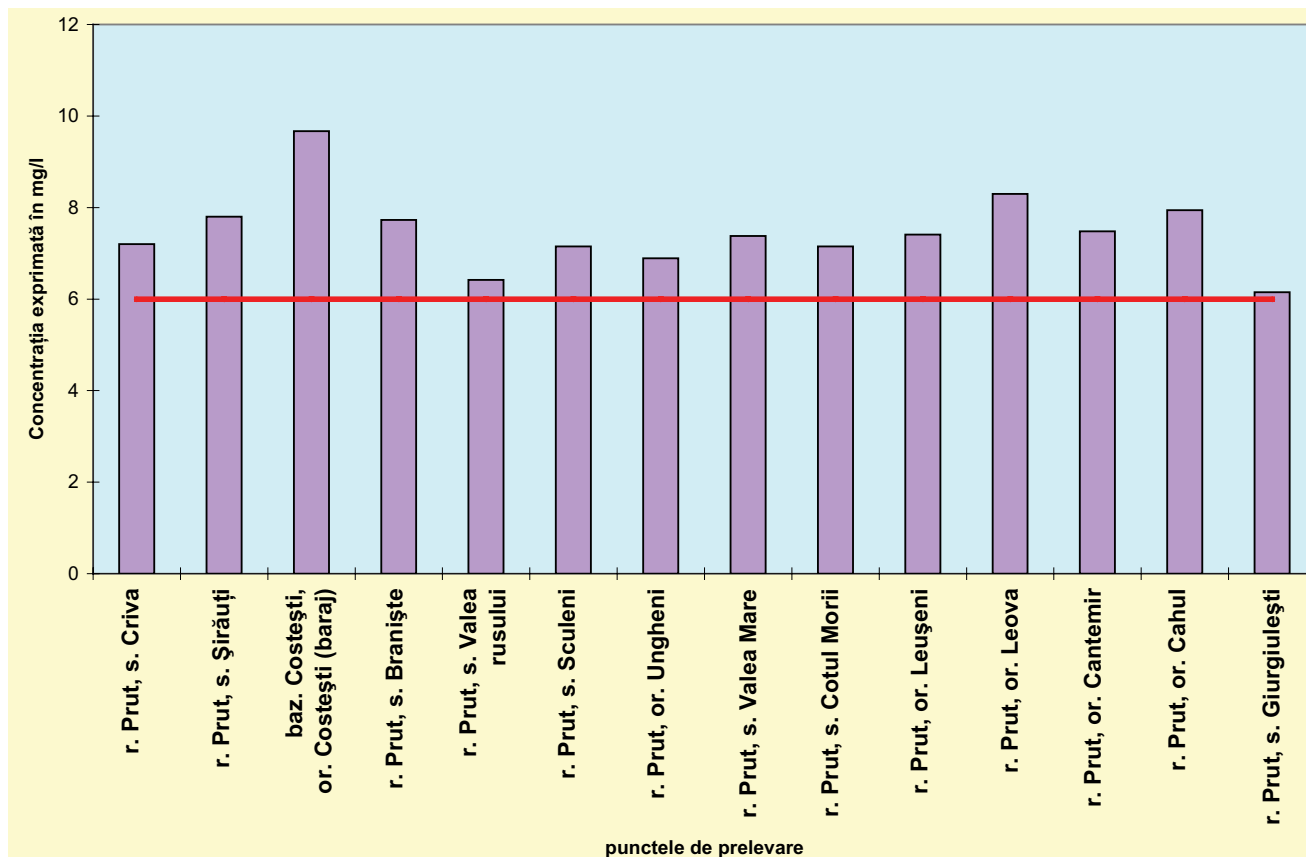


Figura 2. Variația concentrației oxigenului dizolvat în r. Prut, de la Criva pînă la Giurgiu



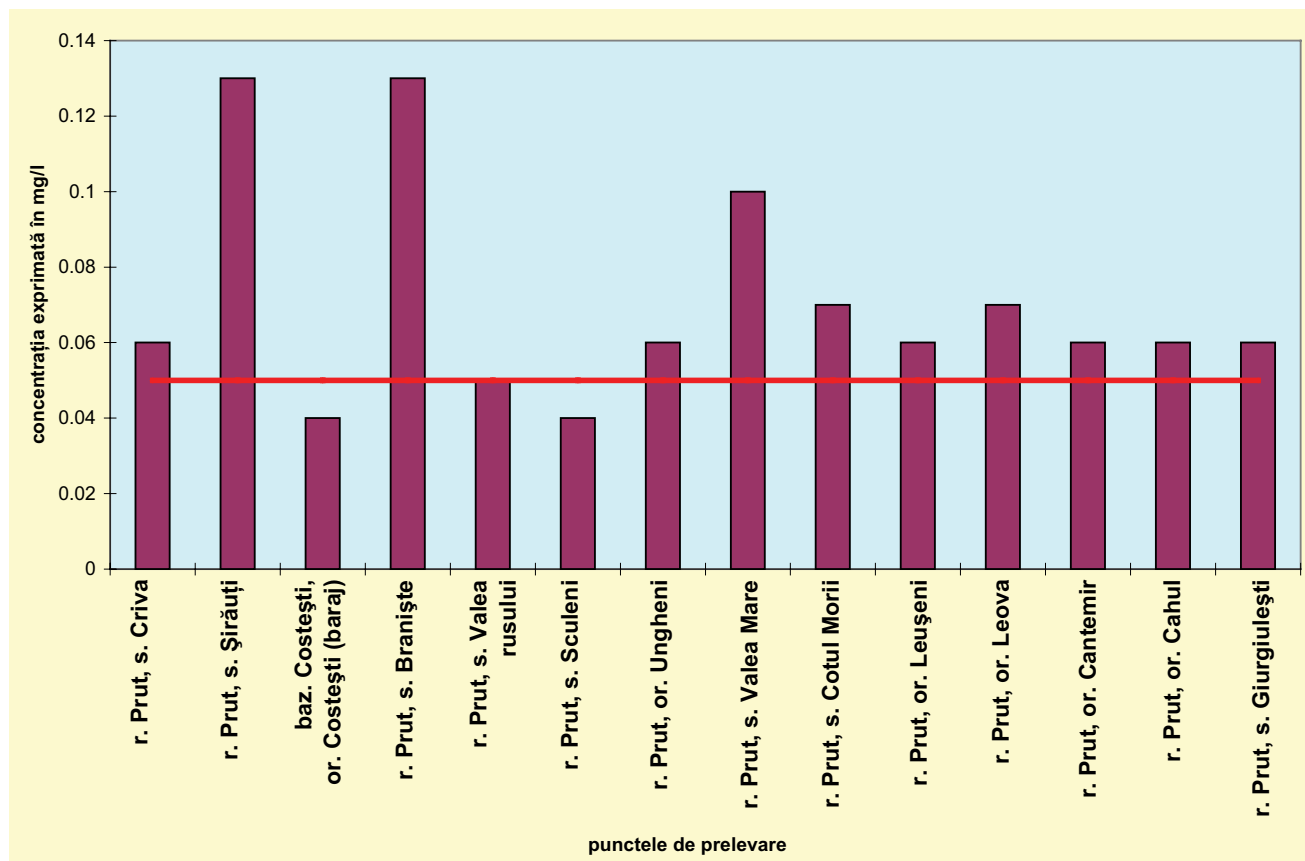


Figura 3. Variația concentrației produselor petroliere în r. Prut, de la Criva pînă la Giurgiuiești

alimentarea cu apă potabilă a multor localități, aprovizionarea întreprinderilor industriale comunale, pentru irigarea terenurilor, producerea energiei electrice, pentru piscicultură și navigație.

Esența acestei evaluări s-a bazat în special pe prelevarea probelor de apă pe întreg segmentul râului, precum analiza și intercompararea probelor privitor la noile substanțe periculoase și evaluată starea ecologică în acord cu Directiva-cadru a apei, depistarea surselor de ape menajere și reziduale deversate în râu, evidențierea celor mai poluate sectoare ale râului cu specificarea cauzelor, urmărilor și măsurilor de ameliorare, efectuarea analizelor chimice complexe în condiții de laborator cu specificarea sectoarelor mai poluate și poluanților prioritari existenți, identificarea pagubelor, daunelor și prejudiciilor aduse mediului de torențele de apă și inundațiile menționate, evidențierea surselor de poluare existente, și realizate investigații complexe sub aspect hidrografic, hidrologic, ge-

omorfologic, peisagistic, hidrochimic, hidrobiologic etc.

Au fost prelevate multiple probe de apă în aval și amonte de localități, la confluență cu afluenții râului, în preajma surselor de po-

luare înregistrate în bazinul râului, efectuate măsurători de debit și nivel al râului, evidențierea pragurilor și locurilor în față, determinarea adâncimilor cu fixarea coordonatelor geografice la toate



Foto 2. Prelevarea mostrelor de apă

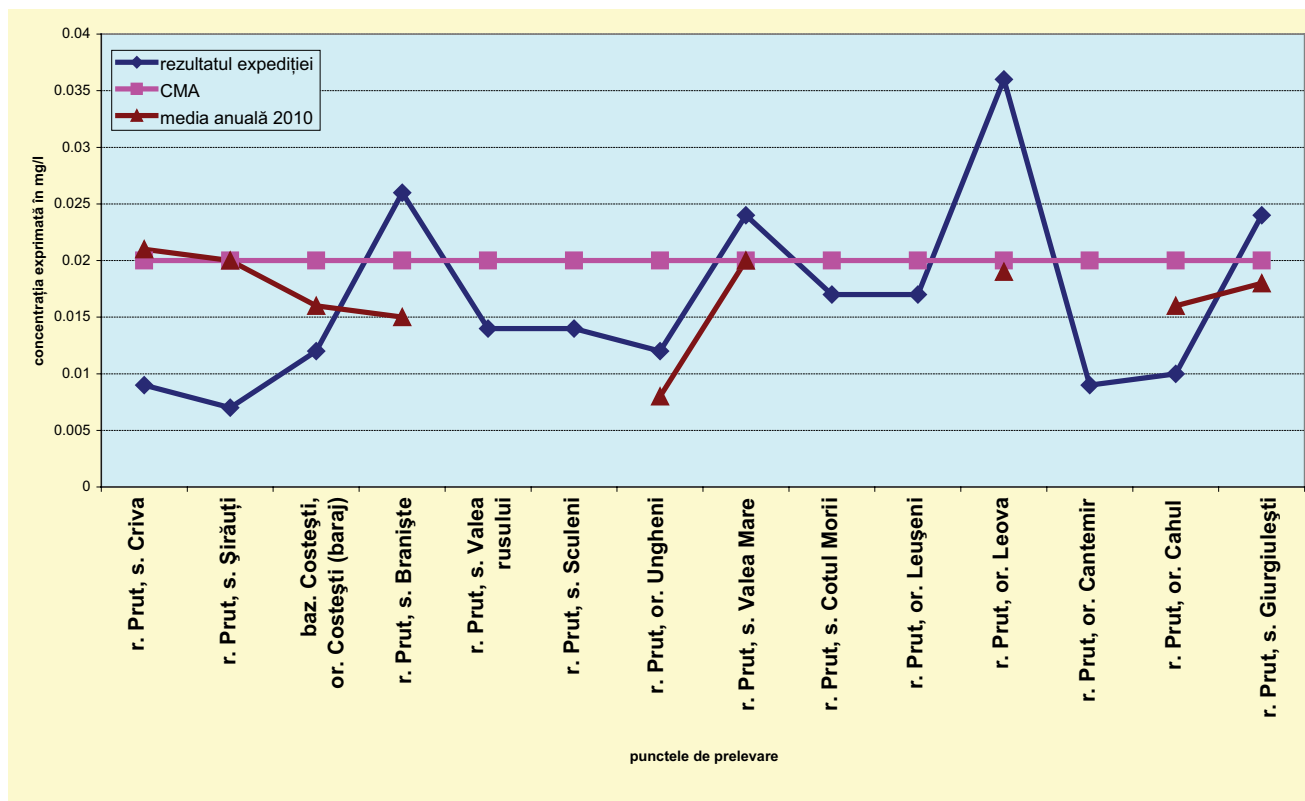


Figura 4. Dinamica concentrațiilor nitriților în comparație cu valorile medii anuale ale anului 2010

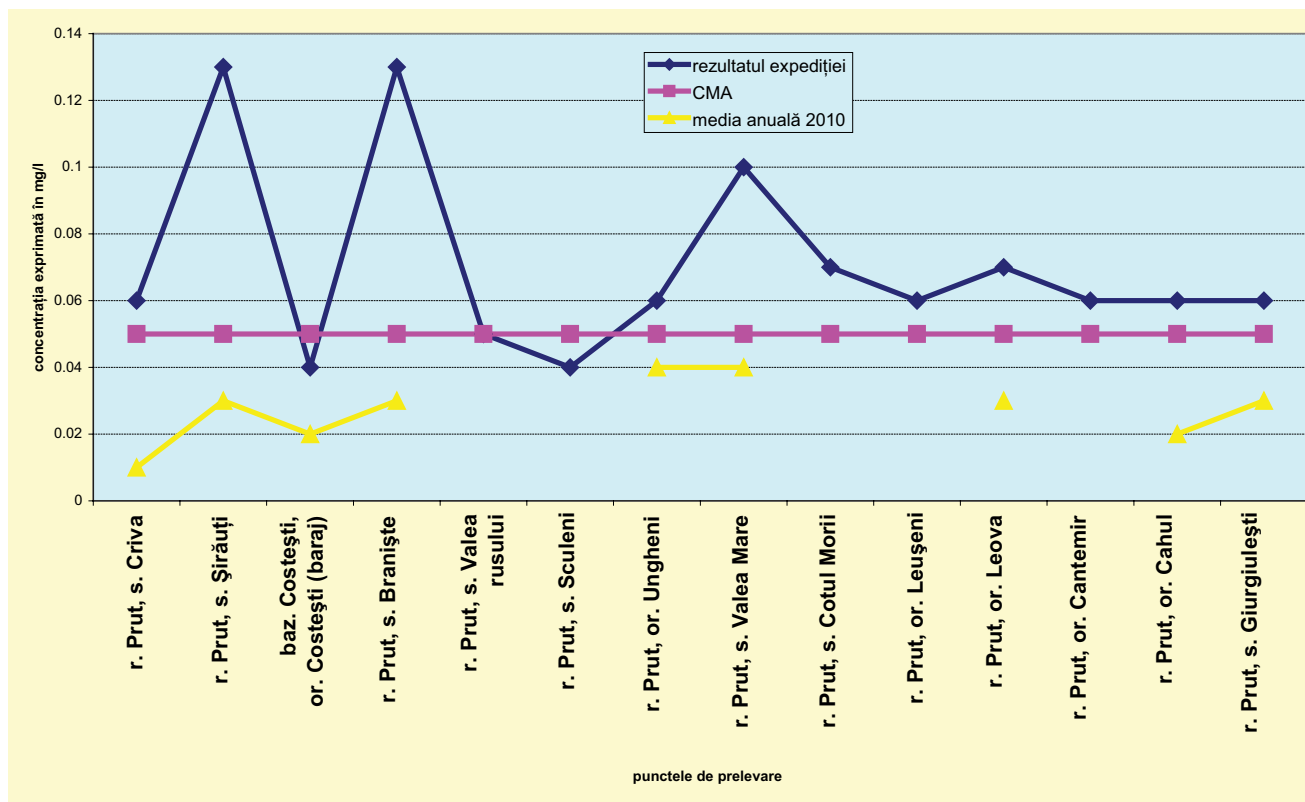


Figura 5. Dinamica concentrațiilor produselor petroliere în comparație cu valorile medii anuale ale anului 2010

tipurile de măsurători, descrierea geomorfologică și pesagistică în aria râului, precum și descrie multi-

ple specii de păsări, ce cuibăresc și viețuiesc în bazinul râului.

Investigațiile hidrologice au in-

clus măsurători de nivel, de debit al apei, aluviunilor în suspensie, observații asupra temperaturii



Foto 3. Finalizarea expediției "Prut 2011" în s. Giurgiulești

apei, etc. Datele hidrologice obținute după o prelucrare și analiză minuțioasă vor fi incluse în „Anuarul Hidrologic pentru anul 2011” și „Cadastrul de Stat al Apelor pentru anul 2011”, informația cărora este utilizată pentru planificarea și aplicarea măsurilor de prevenire a fenomenelor periculoase și de risc și de ocrotire a mediului înconjurător.

Investigațiile privind calitatea apei în bazinul r. Prut s-au realizat prin colectarea probelor de apă în 14 secțiuni ale r. Prut și în gura de vărsare a principalilor afluenți ai săi, care, ulterior, în condiții de laborator au fost supuse investigațiilor după 49 indicatori de calitate, specificați în câteva grupe generale: parametri fizico-chimici, elementele biogene, poluanții specifici, elementele hidrobiologice, metalele grele și poluanții organici persistenti (POPs).

În urma analizelor detaliate efectuate în laboratoarele Direcției de Monitoring al Calității Mediului a Serviciului Hidrometeorologic de Stat se evidențiază o concentrație mai mare a poluanților în aval de orașele mari, care nu dispun de stații de purificare a apelor reziduale și la confluența cu afluenții mici ai râului.

În baza concentrațiilor de nitriți s-a înregistrat o înrăutățire a calității apei râului în aval de or. Leova, concentrația maximă atingând valoarea de 0,036 mg/l (1,7 CMA)

(figura 1), ceea ce demonstrează încă o dată impactul lipsei stațiilor de epurare a apelor reziduale asupra calității apei r. Prut.

Insuficiența de  $O_2$  nu a fost înregistrată, valoarea minimă atingând 6,15 mg  $O_2$ /l în secțiunea s. Giurgiulești (figura 2), ce se consideră o acceptabil pentru perioada caldă a anului.

Conform rezultatelor analizelor efectuate și reprezentate grafic în figura 3, putem concluziona că în toate probele prelevate, cu excepția celei din s. Sculeni și a celei prelevate din baz. Costești, s-au înregistrat depășiri ale Concentrațiilor maxime admisibile (CMA) pentru produse petroliere. Cea mai înaltă concentrație a fost înregistrată în probele de apă colectate în apropiere de s. Șireuți și s. Braniște, atingând valoarea de 0,13 mg/l (2,6 CMA).

Pentru detergenți anioni-activi, compușii cuprului, ioni de amoniu, nitrați nu a fost înregistrată nici o depășire a CMA.

În urma estimărilor efectuate de specialiștii calificați ai Serviciului Hidrometeorologic de Stat putem concluziona că în componența apei r. Prut predomină poluanții de origine organică proveniți din deversarea apelor reziduale din orașe sau din dejecțiile animaliere aduse în râu de către afluenți și ca rezultat al ploilor torențiale, caracteristice

pentru teritoriul Republicii Moldova.

### Tendința schimbării calității apei r. Prut în spațiu și în timp

Calitatea necorespunzătoare a apelor curgătoare pe anumite secțiuni se datorează poluării cu ape menajere și industriale neepurate sau insuficient epurate, depozitării deșeurilor industriale și menajere neconforme, neaplicării codului bunelor practici agricole și poluării istorice. Din sinteza datelor obținute în urma analizelor probelor prelevate pe parcursul expediției putem evidenția o tendință a schimbării calității apei r. Prut în spațiu. Pe tot cursul său pe teritoriul R. Moldova observăm o creștere a concentrațiilor pe măsura înaintării râului spre confluență cu fl. Dunărea (figurile 4, 5)

Elucidând tendința calității apei r. Prut în timp putem observa că spre deosebire de mediile anuale ale anului 2010 în probele prelevate pe parcursul expediției, concentrațiile sînt mai înalte, unele chiar depășind nesemnificativ CMA. Una din cauze ar fi debitul sporit al râului în anul precedent în perioada dată care a dus la diluarea apei. De asemenea, observăm că concentrațiile poluanților înregistrează cele mai înalte valori la confluența râului cu afluenții săi sau în aval de orașe (figurile 4, 5)

Atît în anul 2010, cît și în probele prelevate în cadrul expediției, au fost înregistrate cantități restante de pesticide pentru DDT, DDE, DDD, HCH- $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  mai mici ca limita minimă de detecție în toate secțiunile monitorizate.

Suplimentar, va fi conștientizată populația și administrația localităților amplasate în bazinul râului cu necesitatea protecției și utilizării raționale a apelor de suprafață, precum și familiarizarea cu cele mai atractive și inedite peisaje naturale din lunca acestor râuri, care pot servi ca factor recreativ și de asanare a sănătății omului și o bună perspectivă în dezvoltarea turismului ecologic.

# MANAGEMENTUL DEȘEURILOR DE BATERII ȘI ACUMULATORI – ÎN ASPECT COMUNITAR

**Dr. Alexandru JOLONCOVSCHI,**

Președinte, Asociația pentru Valorificarea Deșeurilor,

**Radu OSIPOV,** Academia de Studii Economice din Moldova,

**Dumitru OSIPOV,** șef secție, Inspectoratul Ecologic de Stat

***Abstract.** In the Republic of Moldova, waste batteries and accumulators are generated entirely by disused imported, stationary and mobile equipments and devices. The legislative and normative deficiency hinders the existence of a strong and efficient management of this type of waste at the national level. The average quantity of batteries and accumulators collected every year is about 200 tons, which are almost entirely exported without undergoing any treatment process on the territory of Moldova. The experts' opinion is that such a quantity would cover the amount of material necessary for the functioning of a small waste processing plant. This would stimulate the creation of an efficient system of management of the waste batteries and accumulators in accordance with the Directive 2006/66/EC of the European Parliament and of the Council on batteries and accumulators and waste batteries and accumulators. .*



Deșeurile de baterii și acumulatori generate de cele mai diferite sectoare ale societății, gestionate corect și în interes național, completează efectiv resursele materiale ale Țării cu metale valoroase, necesare pentru tehnologii și ramuri producătoare. R. Moldova nu deține și nu extrage zăcămintele metalifere, de aceea necesarul, care se lărgește tot mai mult, poate fi asigurat doar din metalul recuperat din deșeurile de baterii și acumulatori, generate de echipamente și utilaje de import ieșite din uz.

Marginalizarea acestui tip de deșeuri și lipsa lui din programe și planuri economice, de ce au beneficiat elemente ale economiei

tenebre, țin de mai multe cauze.

În primul rând, în Republica Moldova nu există producători de baterii și acumulatori portabili, de baterii incluse în echipamente electrice, electronice și electrocasnice (EEE), de acumulatori auto și baterii industriale, așa cum sunt definite în Directiva Europeană 2006/66/CE, ci doar importatori și distribuitori. Aceasta generează gestionarea evazivă a deșeurilor de baterii și acumulatori. La nivel normativ, instituțional și antreprenorial, normele și reglementările în vigoare nu satisfac în nici un fel condițiile unui sistem funcțional de gestionare a deșeurilor respective, nici pe componente, nici ramural și teritorial.

Problematika colectării și reciclării deșeurilor de baterii și acumulatori portabili, auto și industriali nu este încă studiată bine, pentru a găsi soluții de reducere a impactului asupra mediului înconjurător și a stabili căi și mijloace efective de valorificare a acestor tipuri de deșeuri în faza post-consum.

La moment, deșeurile de baterii și acumulatori de toate categoriile se gestionează conform prevederilor actelor legislativ-normative privind deșeurile periculoase.

Cadrul legal, instituțional și antreprenorial necesită a fi dezvoltat, plecând de la experiența acumulată în conformitate cu legislația europeană, dar și în sensul separării acestui domeniu datorită importanței pentru economia națională ca producător de materie primă secundară și factor important pentru securitatea ecologică a Țării.

Directiva Europeană 2006/66/CE privind bateriile, acumulatorii și deșeurile acestora necesită de a fi transpusă în legislația națională din domeniu, la nivel de lege specială și hotărâre de Guvern, care să prevadă un sistem de management bine încheiat, cu ținte de colectare și reciclare, conform modelului de colectare utilizat în statele membre ale UE. Dacă în domeniul bateriilor și acumulatorilor auto și industriali, canalele de colectare sunt cît de cît cunoscute



și funcționale, atunci pentru categoriile de baterii și acumulatori portabili de tip alcalin, pastilă etc., trebuie implementat un sistem care să poată asigura atingerea țintelor de colectare, asemănător cu cel al deșeurilor EEE.

Oricât de importante ar fi secțiunile de utilizare a bateriilor și acumulatorilor portabili și industriali, pentru o perioadă rezonabilă de timp, ca sistemul național de management al deșeurilor de baterii și acumulatori să fie economic realizabil, acesta trebuie construit în jurul sistemului existent al deșeurilor de baterii și acumulatori auto, care sunt utilizați în cantități mari și permanent. Ulterior, după stabilirea clară a canalelor de colectare, sistemele de gestiune a deșeurilor de baterii și acumulatori portabili, auto și industriali se pot separa și funcționa independent.

Activitatea de recuperare și reutilizare a acestor deșeuri, la moment, rezidă în inițiativa particulară, care necesită a fi extinsă și sprijinită de stat prin mecanisme financiare, administrativ-structurale și reglementări stimulative, consolidând legătura dintre aspectele ecologice și cele economice. Deșeurile de baterii și acumu-

latori, precum și deșeurile EEE, care sunt într-o creștere rapidă, reprezintă o problemă costisitoare, dar rezolvabilă tehnic, iar succesul se anunță apreciabil, numai dacă societatea și utilizatorul final își vor asuma rolul important în colectarea selectivă, reutilizarea, reciclarea acestora, iar industria de valorificare a acestor deșeuri să aibă capacitățile necesare, corespunzătoare volumelor de deșeuri în creștere, devenind astfel o sursă puternică de materie primă secundară pentru economia națională.

În prezent în Republica Moldova nu există nici un sistem organizat de colectare centralizată și de prelucrare a deșeurilor de baterii și acumulatori uzați, care sunt atribuiți la clasa a II-a de toxicitate și prezintă un pericol real de poluare a factorilor de mediu cu electroliți și metale grele. Exportul bateriilor și acumulatorilor uzați ca deșeuri reciclabile se efectuează numai de întreprinderea specializată S. A. „METALFEROS”, care exportă în Ucraina pînă la 20 % din volumul anual de baterii și acumulatori uzați formați în Republica Moldova. S. A. „METALFEROS” colectează acumulatori auto de la agenți economici fără

electrolit, fapt ce denotă că electroliții sunt aruncați iresponsabil și necontrolat în sistemul de canalizare, apă sau pe sol. Practicarea acestei metode de colectare de către S. A. „METALFEROS”, indirect duce la poluarea continuă a mediului înconjurător cu metale grele, care are un caracter cumulativ. Prejudiciul cauzat mediului este greu de depistat în virtutea gradului înalt de dispersie pe teren a deversărilor de electrolit, iar consecințele se vor regăsi iminent în produse, în apă și sol.

Construirea unei întreprinderi pentru valorificarea integrală a acestor deșeuri în R. Moldova este mai mult ca necesară.

O întreprindere prevăzută pentru colectarea, sortarea, și reciclarea bateriilor și acumulatorilor uzați se preconizează a fi amplasată pe teritoriul bazei de producere deja existente a Î. M. „ROMIR PRODUCTION” S. A., situată în zona industrială Bubiuci, mun. Chișinău (strada Uzinelor, 186/5 și 188/2). Pe teritoriul cu suprafața de 1 ha există construcții capitale cu toate utilitățile necesare pentru producere. Zona locativă este situată la distanța de aproximativ 400 m și există posibilitatea organizării zonei de protecție sanitară pentru întreprindere. Î. M. „ROMIR PRODUCTION” S.A. intenționează să amplaseze în m. Bălți și or. Cahul puncte de colectare centralizată a bateriilor și acumulatorilor uzați pentru întreprinderea preconizată.

La moment, Î. M. „ROMIR PRODUCTION” S. A. identifică fonduri financiare pentru construcția întreprinderii pentru colectarea, sortarea și reciclarea bateriilor și acumulatorilor uzați.

Plecînd de la faptul că activitățile de colectare, reciclare și export se efectuează de un singur agent economic, S. A. „METALFEROS”, iar agenții economici importatori de baterii și acumula-



tori nu sunt cunoscuți, deoarece activitățile economice externe ale acestora sunt considerate confidențiale, crearea unui sistem de management extins al deșeurilor respective este imposibilă pînă la crearea unui centru național de gestionare a deșeurilor, identificarea și înregistrarea tuturor agenților economici importatori și a rețelei de distribuție și realizare a bateriilor și acumulatorilor. Totodată, aceasta va permite identificarea capacităților existente și stabilirea necesităților pentru crearea unui sistem funcțional la nivel național.

**Situația actuală.** Toate bateriile și acumulatorii de orice tip, intrați pe piață în Republica Moldova, sunt de import și pătrund fie cu utilajul și instalația integrată, fie ca poziții autonome pentru schimb și elemente de reparație.

Astfel, manipularea cu baterii și acumulatori ori deșeurile ale acestora este efectuată de importatori, distribuitori și agenți economici care activează în baza licențelor și autorizațiilor de mediu.

Deșeurile de baterii și acumulatori, fiind raportate la deșeurile periculoase, din anumite cauze, n-au ocupat un loc semnificativ în domeniul managementului de-

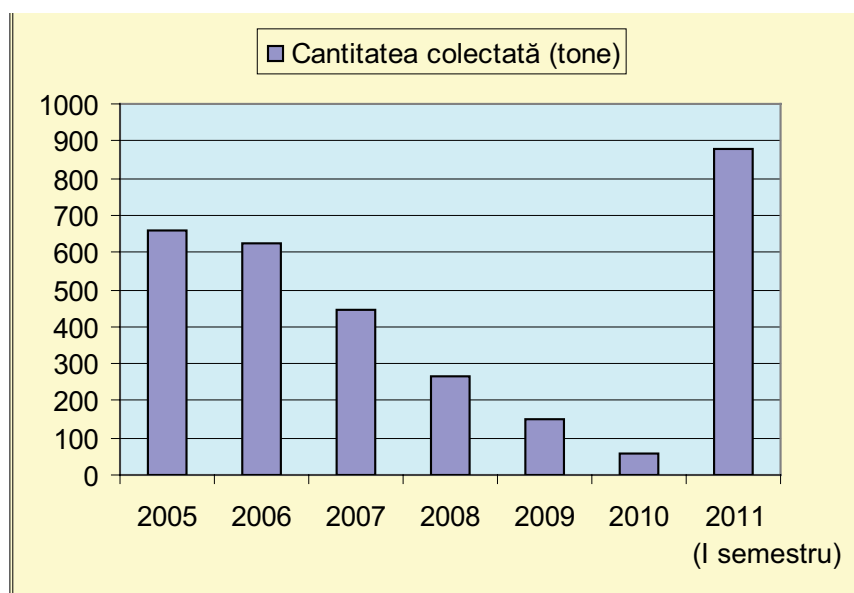
șeurilor, deoarece lipsește procesul tehnologic de producere, iar consumatorul final este puternic dispersat în teritoriu.

În virtutea acestor cauze, dar și a dimensiunilor mici, deșeurile de baterii portabile, fără excepție, nimeresc la gropile de gunoii comune. Nu a fost identificat nici un agent economic care ar manipula cu deșeurile de acest fel. De asemenea, nu s-au stabilit activități de colectare a bateriilor uzate integrate în echipamente electrice și electronice, care se aruncă îm-

preună cu echipamentele și acest proces ia amploare.

Componenta de bază a deșeurilor de baterii și acumulatori, care constituie fondul gestionării deșeurilor de acest fel în Republica Moldova, sunt acumulatorii auto uzați. Aceasta se datorează volumului mare de acumulatori și cantității semnificative a materialului reciclabil (plumbul), care co-interesează agenții economici.

La moment, în Republica Moldova sunt înregistrate circa 600000 de unități de transport auto de diferite clase. Dacă ținem cont că ciclul de viață în medie al unui acumulator auto este de 5 ani, suntem îndreptățiți să presupunem că în fiecare an ies din utilizare și solicită înlocuire circa 100000 de acumulatori auto. Colectarea acestora este mult mai accesibilă și mai ușor de realizat decît a bateriilor portabile, datorită mobilității consumatorului final și prezenței unei infrastructuri în formare, toate acestea, – cantitățile mari pe piață ale acumulatorilor; volumul semnificativ de material reciclabil (plumbul) și prețul înalt; infrastructura cît de cît existentă și mobilitatea consumatorului final, – fac această



**Figura 1.** Cantitatea deșeurilor de baterii și acumulatori colectate pe parcursul anilor 2005-2011

„afacere” rentabilă economic.

Pe piața deșeurilor de baterii și acumulatori din Republica Moldova figurează, începând cu anul 2011, 2 agenți economici – „S.R.L. GRĂDINA VERDE” și „S. A. METALFEROS”, iar ultimul deține în fond monopolul în domeniul exportului de deșeurii de baterii și acumulatori.

Conform licenței acordate, apariția noului agent economic în domeniu nu afectează monopolul asupra exportului deșeurilor de baterii și acumulatori.

La solicitarea Asociației pentru Valorificarea Deșeurilor, „S. A. METALFEROS” a prezentat informația privitor la cantitățile colectate și importate, după cum urmează:

a) Cantitatea (tone) bateriilor și acumulatorilor auto și industriali, precum și a componentelor acestora colectată pe parcursul anilor 2005-2010, de la persoane fizice și juridice.

Datele prezentate arată că, cantitățile de resturi și deșeurii colectate pe parcursul acestei perioade, au fost în continuă descreștere, de la 51,5 tone – în 2005, la 28,5 tone – în 2010 pentru deșeurile de baterii fier-nichel și de la 657,3 tone – în 2005 la 58,7 tone – în 2010, pentru baterii cu conținut de plumb.

În total au fost colectate 2307,4 tone deșeurii de acumulatori, dintre care 2199,7 tone cu conținut de plumb și 107,7 tone cu conținut de nichel.

În prima jumătate a anului 2011, se observă o creștere totală a cantității bateriilor și acumulatorilor colectați pînă la 880,2 tone (figura 1).

b) Cantitatea (tone) bateriilor și acumulatorilor auto și industriali, precum și a componentelor acestora exportată din Republica Moldova pe parcursul anilor 2005-2010.

Datele prezentate arată că,

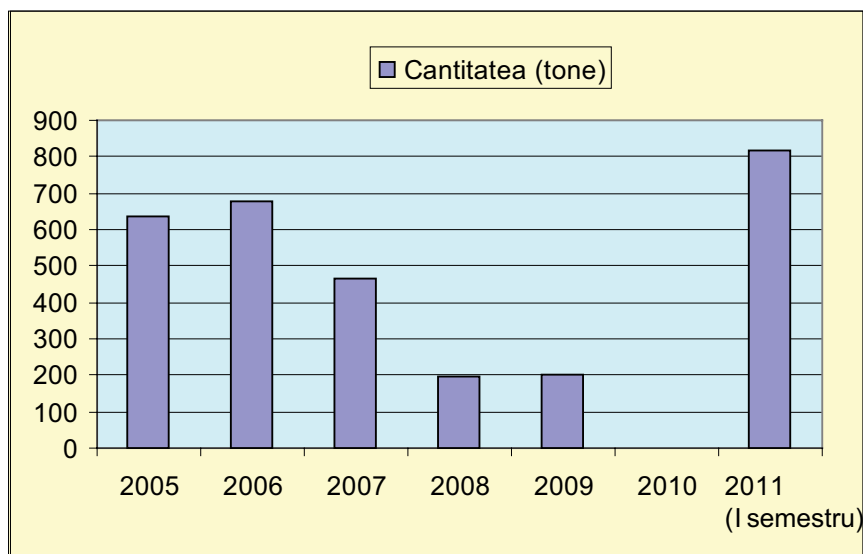


Figura 2. Cantitatea deșeurilor de acumulatori auto exportată pe parcursul anilor 2005-2011

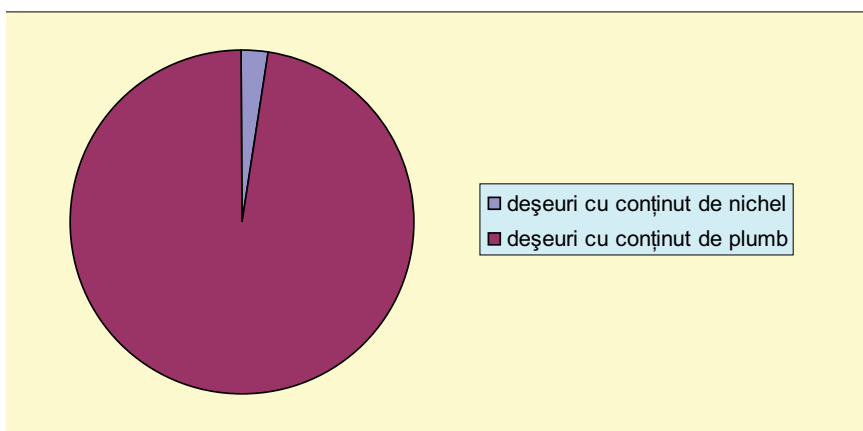


Figura 3. Cantitatea totală din resturile de deșeurii cu conținut de plumb și nichel exportată pe parcursul anilor 2005-2010

cantitatea exportată de componente și deșeurii ale acestora, poziție tarifară – 8548, în perioada respectivă a fost în continuă descreștere, de la 685 tone – în anul 2005, la 200 tone – în 2009. Pentru anul 2010 datele nu au fost prezentate din lipsă de export, soldul fiind, la 01.01.2011, de 127,5 tone.

În prima jumătate a anului 2011 se observă o creștere a cantității exportate pînă la 814,8 tone (figura 2). Aceasta ar putea fi urmare a tendinței de anulare pe cale legislativă a monopolului în domeniu.

c) Cantitatea (tone) bateriilor, acumulatorilor și componentelor

acestora exportată din țară sub formă de resturi și deșeurii pe parcursul anilor 2005-2010.

Cantitatea exportată a deșeurilor cu conținut de nichel și plumb se prezintă astfel (figura 3):

În concluzie, constatăm că activitatea de export a companiei date pe toată perioada 2005-2010 a fost în declin, cu toate că a continuat să dețină monopolul în domeniu. Concluzia poate fi următoarea, - colectarea deșeurilor a trecut din faza surplusurilor acumulate istoric în faza de substituție tehnologică a acumulatorilor uzați. Cu toate acestea, „S. A. METALFEROS” nu a întreprins acțiuni de achiziționare a acumu-

lătorilor uzați de la persoane fizice pentru a-și menține o situație de producere stabilă. Așa practici sunt specifice întreprinderilor monopoliste care pot aștepta în timp.

Totodată, saltul considerabil, atât în cazul colectării (880,2 tone), cât și al exportului (814,8 tone) în primele 6 luni ale anului 2011, demonstrează că „S. A. METALFEROS” a făcut un efort de protejare și prevenire a eliminării monopolului. Din punct de vedere al resurselor, aceasta demonstrează prezența în teritoriu a unui potențial care ar putea fi exploatat stabil, fără salturi și descreșteri bruște.

Dacă operăm cu datele oficiale, putem concluziona, în baza informațiilor Serviciului Vamal, că exportul de deșeuri este în continuă descreștere cu o stabilizare în jur de 200 tone pe an. Aceasta vorbește despre limitele funcționale ale infrastructurii de colectare a deșeurilor din țară și necesitatea creării unui sistem de management adecvat posibilităților și cerințelor economice.

Lipsa importului de deșeuri demonstrează clar că Republica Moldova încă nu posedă capacități tehnologice de prelucrare a deșeurilor de baterii și acumulatori uzați.

Reiterăm, că din lipsa unui cadru legislativ în domeniul gestionării deșeurilor de baterii și acumulatori uzați, precum și a întreprinderilor de reciclare și valorificare a deșeurilor de baterii și acumulatori, nu s-a creat un sistem efectiv la nivel național de colectare, reciclare și valorificare a acestor deșeuri, iar componentele acestora sunt comercializate la moment în Ucraina.

Analizând situația stabilită de studiul reprezentativ al gestionării deșeurilor de baterii și acumulatori, putem concluziona:

- Că Republica Moldova posedă un potențial satisfăcător

de deșeuri de baterii și acumulatori pasibili prelucrării în interiorul țării;

- Că infrastructura de colectare este în stadiul începător și trebuie dezvoltată și lărgită în cadrul unei rețele de colectare și unui sistem adecvat de tratare;

- Că sistemul actual de monopol al unui agent economic în domeniul exportului deșeurilor respective a deformat esențial piața deșeurilor de baterii și acumulatori și nu a permis crearea unei industrii locale de reciclare a componentelor valoroase în materie primă secundară;

- Că autoritatea de mediu în comun cu APL nu a creat structuri specializate amplasate în teritoriu în acest domeniu și a lăsat acest proces să decurgă de la sine;

- Că țara suportă pierderi mari din cauza exportului ilegal al deșeurilor respective de către persoanele fizice;

**Pentru a elimina aceste obstacole, este necesar și rațional:**

- De demonopolizat exportul deșeurilor de baterii și acumulatori;

- De lărgit și extins rețeaua de colectare a deșeurilor respective în baza întreprinderilor de salubritate raionale și prin crearea punctelor de colectare;

- De dotat depozitele de deșeuri menajere solide raionale cu platforme speciale pentru recepționarea și păstrarea deșeurilor de acest fel;

- De creat o asociație a agenților economici care colectează și prelucrează deșeuri de baterii și acumulatori;

- De creat un centru de valorificare a deșeurilor de baterii și acumulatori, care va încorpora și o mică uzină de extragere a componentelor prețioase și neutralizare a electrolitului.

- De promovat peste tot sistemul de depozit pentru deșeurile de baterii și acumulatori auto și industriali și de lărgit aplicarea acestuia și pentru bateriile și acumulatorii portabili, și pentru DEEE.

- De interzis exportul deșeurilor cu conținut de plumb, pentru a crea suportul necesar de materie primă pentru tehnologiile autohtone de recuperare și reciclare.

- De elaborat cadrul legal al gestionării deșeurilor de baterii și acumulatori uzați și cadrul normativ de funcționare a unui sistem național de management al deșeurilor respective.

Toate aceste propuneri se cer integrate în actele legislativ-normative în procesul de conformare a acestora la Directiva europeană 2006/66/CE și în arhitectura sistemului național de management al deșeurilor de baterii și acumulatori.

## BIBLIOGRAFIE

1. Legea nr. 1515 din 16.06.1993 privind protecția mediului înconjurător (Monitorul Oficial nr. 10 din 01.10.1993, art. 283).
2. Legea nr. 1347 din 09.10.1997 privind deșeurile de producție și menajere (Monitorul Oficial nr. 16-17 din 05.03.1998, art. 101).



# ION DEDIU – ENCICLOPEDIIE DE ECOLOGIE

Acad. prof. dr. **Constantin TOMA**,  
membru al Academiei Române,  
Facultatea de Biologie, Universitatea „Al. I. Cuza”



Acad. prof. dr. Constantin TOMA

Cartea la care ne vom referi este încununarea unei opere de o inestimabilă valoare științifică, rezultatul unei munci de peste cinci decenii, închinată uneia din cele mai fru-

moase științe biologice, ecologia. Spun că este o parte dintr-o operă, pentru că este o parte dintr-o operă, pentru că autorul încheie cu această enciclopedie un ciclu de profil,

conceput în număr de 8 volume: *Tratatul de Ecologie teoretică* (5 volume) și *Enciclopedia de Ecologie*, însoțită de *Tezaurul terminologic al ecologiei* și *Axiomatica, percepțiile și legile ecologiei moderne*; toate fiind elaborate în cadrul unui proiect conceptual unic – *Bazele ecologiei moderne* – și publicate în perioada 2006 – 2010.

Fără a intra în detalii, subliniez faptul că *Tratatul de Ecologie teoretică*, în cinci volume, publicat în perioada 2006 – 2010, având ca referenți științifici trei mari biologi, doi din România (acad. Nicolae Botaniuc și Gheorghe Mustăță) și unul din republica Moldova (acad. Alexandru Ciubotaru), aceiași ca și pentru *Enciclopedia de Ecologie*, a fost distins în anul 2009 cu premiul „Grigore Antipa” al Academiei Române. Mă bucur că m-am numărat printre cei care au propus premierea lucrării menționate, întocmind referatul de apreciere.

Revenind la impunătoarea *Enciclopedia de Ecologie*, subliniez faptul că ne aflăm în fața celei mai valoroase lucrări de acest fel în literatura de specialitate și îl consider pe colegul acad. Ion Dediu cel mai mare ecolog al vremurilor noastre, cunoscut și apreciat pe toate meridianele planetei, invitat în calitate de incontestabil om de știință și expert în probleme de mediu la cele mai importante reuniuni desfășurate la nivel european și la nivel mondial.

În introducerea la cartea cu titlul menționat mai sus, autorul arată că Ecologia, ca știință biologică, având drept părinte pe ilustrul savant Haeckel (1866), „a traversat o cale de 150 de ani, perioadă în care a trecut prin mai multe etape, de succese, dar și de rătăcirii prea

mult controversate, nu întotdeauna științifice; se constată o sumedenie de confuzii, inexactități, combinații terminologice bizare referitoare la ecologie". Nu este locul să menționăm confuziile ce se fac atunci când se ocupă „toată lumea” de ecologie, poluând în mod inamizibil limbajul ecologic. Din păcate, chiar unii biologi, geografi, geologi, pedologi, agronomi, medici confundă ecologia cu protecția mediului, conservarea / protecția naturii, geoeologia, chimia ecologică; ca să nu mai vorbim de mulți politicieni și gazetari!

Scopul *Enciclopedia de Ecologie* este multiplu, cum bine se exprimă autorul: lichidarea analfabetismului terminologic / ecologic în masele largi ale populației, și nu numai; stabilirea ordinii științifice în terminologia ecologică; stabilirea relației dintre ecologie și alte științe; stabilirea domeniilor de aplicație practică a ecologiei (în special în domeniul protecției mediului, în cel al utilizării raționale a resurselor naturale).

*Enciclopedia de Ecologie*, cu cei 12.000 de termeni (în limbile română, engleză, rusă) și noțiuni deosebit de clar explicate și ilustrate cu exemple foarte bine alese, nu este numai un voluminos dicționar de ecologie (format mare, cu 835 pagini, pe două coloane) ci, într-adevăr, o lucrare enciclopedică, cu termeni și noțiuni din multe științe conexe cu ecologia: alte științe biologice, geografia, matematica, statistica, fizica, chimia, pedologia la care, se adaugă știința mediului, protecția mediului înconjurător, conservarea biodiversității.

Ce-și propune, de fapt, autorul prin elaborarea *Enciclopedia de Ecologie*? Evaluarea exhaustivă a fondului lexicologic al ecologiei ca știință; studiul semantic comparativ al termenilor și noțiunilor; să fie accesibil majorității cititorilor cu o minimă pregătire (absolvent de liceu, student biolog); să demonstreze că ecologia dispune de un suficient ansamblu de criterii cuantificabile, care i-ar conferi dreptul de a fi clasificată ca știință exactă (alături de celelalte științe biologice), precum matematica, fizica și chimia.

Întreaga operă referitoare la Ecologia teoretică, *Enciclopedia de Ecologie* însăși, nu putea fi elaborată fără o intensă muncă de cercetare științifică în domeniu, fără o îndelungată experiență de profesor universitar, om de știință cu o vastă cultură biologică, ecologică în mod deosebit, fără o implicare directă în organizarea și conducerea instituțiilor din domeniu ecologiei. Numai așa putea realiza academicianul Ion Dediu o asemenea Enciclopedie fără egal, bazată pe consultarea unei impresionante literaturi științifice (700 lucrări).

L-am cunoscut pe domnul Ion Dediu în urmă cu peste patru decenii, la Chișinău, adică atunci când își începea cariera didactică, după ce în prealabil lucrase ca cercetător științific timp de 10 ani. Așadar, opera la care ne-am referit este rodul unei munci fără răgaz, timp de o jumătate de secol, ca cercetător, profesor universitar, fondator și neobosit conducător al școlii de ecologie din Republica Moldova.

Profesorul universitar Ion Dediu, născut la 24 iunie 1934, este membru al Academiei de Științe din Republica Moldova, membru al Academiei Internaționale de Cosmonautică, membru al diferitor societăți științifice din Europa, și nu numai, director fondator al Institutului Național de Ecologie, președinte fondator al Academiei Naționale de Științe Ecologice, Doctor Honoris Causa al diferitor universități și academii din lume, profesor de onoare al Universității „Al. I. Cuza” din Iași. Iată așadar o personalitate marcantă a lumii academice, implicată totodată și în probleme social – politice, ca ministru al mediului, parlamentar și președinte al Partidului Ecologist din Republica Moldova, poziții de pe care a putut sprijini ecologia și toate acțiunile ce privesc biodiversitatea, conservarea și protecția mediului înconjurător.

Iată, deci, cine este autorul *Enciclopedia de Ecologie*, cât de diverse îi sunt preocupările, cât de mult este ancorat în realitățile timpului în care trăim. Academicianul Ion Dediu, un adevărat român, prin acuratețea limbii în care scrie și

vorbește, un om prezent la numeroase activități didactice și științifice desfășurate în centrul universitar Iași, un sprijinitor constant al acțiunilor noastre din domeniul ocrotirii mediului înconjurător.

Citind cu multă atenție lucrarea pe care am prezentat-o, succint, în rândurile de mai sus, mă gândeam la volumul mare de muncă depus, la pasiunea omului de știință Ion Dediu, care după ce s-a documentat, a studiat, a acumulat o bogată experiență de cercetare, după ce a stabilit relații durabile cu ecologi de pretutindeni, a așternut pe hârtie opera vieții sale în ultimii cinci ani, deci după împlinirea vârstei de 70 de ani. Cum este posibil, ca la noi, să ceri pensionarea unui om de știință la vârsta de 65 de ani, adică exact atunci când, după ani și ani de muncă, de acumulare, aceasta poate da la iveală atâtea și atâtea cărți, așa cum a făcut și face în continuare renumitul confrate ecolog – academicianul Ion Dediu.

Pentru tot ce a făcut și face în domeniul ecologiei, îl felicităm călduros pe autorul Enciclopediei de ecologie, carte scrisă într-un limbaj atât de accesibil și prezentată atât de logic și coerent, cu o claritate de cristal; pentru toate acestea, dar și pentru precizia cu care sunt explicate, adesea pe larg, cele 12.000 de noțiuni, recomandăm această carte atât biologilor, îndeosebi ecologilor, cercetătorilor din științele înrudite, și nu numai.

*Enciclopedia de Ecologie* este interesantă și necesară atât cercetătorilor formați deja din punct de vedere științific, cât și celor care abia se inițiază în domeniu, specialiștilor, dar și celor care bat la poarta cetății la care se învață ecologia.

## ALBĂSTRITĂ COMUNĂ

*Centaurea cyanus* L.  
Familia. Asteraceae

Dr. Alexandru TELEUTĂ,  
dr. Maricica COLȚUN,  
dr. Nina CIOCÎRLAN  
Grădina Botanică (Institut) a AȘM



pietroase, aride, rareori prin liziere ale pădurilor.

### Descrierea botanică.

Plantă anuală, cu rădăcina fusi-formă, gălbuie. Tulpina muchiată, erectă, ramificată, înaltă de 30-80 cm. Frunzele alburii mătăsoase păroase, sesile, liniare sau îngust lanceolate, cele inferioare denticulate la bază. Florile sunt grupate în capitule globuloase cu involucrel format din bractee cu marginea neagră, fimbriate. Florile sunt tubuloase, albastre, mai rar de altă culoare, cele marginale sunt radiante, sterile și au corolă asimetrică, de forma unei pâlnii cu 5 (-9) lobi, mult mai mari decât cele interioare; florile interioare au un caliciu format din peri, corolă cilindrică, lățită în partea superioară și 5 - dințată; 5 stamine; ovarul este inferior. Staminele se contractă în urma atingerii, iar polenul apare în vârful tubului format din anterele concrescute, fiind împins de stigmat. Fructul este o achenă indehiscentă, cu un papus biseriat. Înfloarește începând cu luna mai până în septembrie.

### Descrierea materiei prime.

Se utilizează florile fără receptacul – (*Flores Cyani sine receptaculis*) sau cu acesta – (*Flores Cyani cum receptaculis*), ultimele recoltân-

**Denumiri uzuale.** Buruiană mnerie, clopoțel, corobatică, dioc, droc, floare-de-grâu, floare vânătă, floarea paiului, ghioc, iarba frigurilor, măturică, măturele, mneriori, neghină, potroacă, slăvoc, vinețea, vinețel, vinețioară, zglăvoc (rus. *Василек синий*).

**Aria de răspandire.** Plantă originară din Sicilia, Tesalia. Răspândită în toate țările cultivate de grâu și secară. În flora spontană a Moldovei se întâlnește pe întreg teritoriul, mai rar în zona de sud. Este o buruiană comună prin semănături, mai ales în cele de grâu și secară. Se găsește și în locuri