

RECEPȚIONAT

Agenția Națională pentru Cercetare
și Dezvoltare _____

_____ 2024

AVIZAT

Secția AȘM _____

_____ 2024


RAPORT ȘTIINȚIFIC ANUAL
pentru etapa 2023
privind implementarea proiectului din cadrul
Programului de Stat (2020–2023)

Proiectul ***DETERMINAREA SCHIMBĂRILOR MEDIULUI ACVATIC, EVALUAREA
MIGRAȚIEI ȘI IMPACTULUI POLUANȚILOR, STABILIREA LEGITĂȚILOR
FUNȚIONĂRII HIDROBIOCENOZELOR ȘI PREVENIREA CONSECINȚELOR NEFASTE
ASUPRA ECOSISTEMELOR AQUABIO***


Cifrul proiectului 20.80009.7007.06

Prioritatea Strategică Mediu si schimbări climatice

Rectorul Universității de Stat din Moldova

Igor Șarov. 

Președintele Consiliului științific Laurația Ungureanu 

Conducătorul proiectului Elena Zubcov 



Chișinău 2023

CUPRINS:

Scopul și obiectivele etapei 2023	3
Acțiunile planificate și realizate în 2023	3
Rezultatele obținute	5
Rezumatul activității și a rezultatelor obținute în proiect 2023 în limba română (Anexa nr. 1)	9
Rezumatul activității și a rezultatelor obținute în proiect 2023 în limba engleză (Anexa nr. 1)	10
Impactul științific, social și/sau economic al rezultatelor științifice obținute	11
Colaborare la nivel național și internațional în cadrul implementării proiectului	12
Dificultățile în realizarea proiectului	13
Diseminarea rezultatelor obținute în proiect în formă de publicații	14
Lista publicațiilor științifice 2023 (Anexa nr. 2)	14
Diseminarea rezultatelor obținute în proiect în formă de prezentări la foruri științifice.	21
Lista participărilor la conferințe	21
Promovarea rezultatelor cercetărilor obținute în proiect în mass-media (Opțional):	21
Teze de doctorat / postdoctorat susținute și confirmate în anul 2023 de membrii echipei proiectului (opțional)	22
Concluzii	22
Executarea devizului de cheltuieli (Anexa nr. 3)	24
Componența echipei proiectului pentru anul 2023 (Anexa nr. 4)	25
Informații suplimentare (Anexa nr.5)	27

1. Scopul și obiectivele etapei 2023

Etapa (scopul) pentru anul 2023 a constat în evaluarea raportului proceselor de autoepurare și poluare secundară, aprecierea nivelului de eutrofizare, și a stării ecologice ale hidrobiocenozelor în contextul strategiilor și programelor comunitare, acordului de asociere cu UE.

Obiectivele etapei:

- aprecierea funcționării ecosistemelor conform documentelor comunitare prin stabilirea raportului proceselor de autoepurare/poluare secundară cu substanțe chimice;
- aprecierea nivelului de eutrofizare și a stării ecologice a hidrobiocenozelor investigate;
- elaborarea bazelor științifice pentru estimarea funcționării ecosistemelor acvatice;
- argumentarea măsurilor compensatorii, în scopul protecției speciilor rare și pe cale de dispariție de hidrobionți, diminuarea impactului speciilor invazive, prevenirea efectelor tehnogene și substanțelor periculoase asupra mediului acvatic;
- inițierea și elaborarea noilor proiecte internaționale.

2. Acțiunile planificate și realizate în 2023

Acțiunile planificate pentru realizarea scopului și obiectivelor etapei 2023

- sistematizarea rezultatelor;
- evaluarea raportului autoepurare/poluare secundară;
- descrierea metodologiei și indicatorilor de apreciere a funcționării ecosistemelor prin investigații complexe;
- prezentarea materialelor pentru brevetare;
- elaborarea și argumentarea măsurilor compensatorii pentru prevenirea și diminuarea degradării ecosistemelor acvatice;
- diseminarea rezultatelor, inițierea noilor proiecte.

Acțiunile realizate în 2023

1. Realizate expediții complexe pentru colectarea materialului hidrobiologic, ihtiologic, hidrochimic și modelări în câmp în perioada februarie-octombrie 2023 pe fl. Nistru, lacul de acumulare Dubăsari (Naslavcea, Vălcineț, Camenca, Erjova, Goieni, Cocieri, Vadul lui Vodă, Varnița, Palanca), pe r. Prut și acumulare Costești-Stânca (Duruitoarea, Costești, Braniște, Sculeni, Leușeni, Cahul, Cășlița-Prut, Giurgiulești), efectuate modelări experimentale și în condiții de laborator. Aceste activități au servit drept bază pentru atingerea obiectivelor planificate.
2. Evaluată starea ecologică a hidrobiocenozelor (diversitatea, efectivul, biomasa, productivitatea fito-, bacterioplanctonului, nevertebratelor planctonice și bentonice) și starea ihtiofaunei (diversitatea, raportul de gen, vârstă, succesiunile ecologice, indicii ecologici ai populațiilor de pești) în dependentă de proprietățile habitatelor, ca parte componentă în determinarea funcționării ecosistemelor, aprecierea nivelului de eutrofizare, argumentarea măsurilor compensatorii, în scopul protecției speciilor rare și pe cale de dispariție de hidrobionți, inclusiv al speciilor de pești, diminuarea impactului speciilor invazive.
3. Estimată calitatea apelor ecosistemelor fl. Nistru și r. Prut reieșind din proprietățile fizico-chimice (pH, temperatură, conductivitate, transparentă, cantitate de suspensii, regimul gazos, inclusiv consumul biochimic și chimic al oxigenului dizolvat), componența chimică (mineralizare, duritate, ioni principali (hidrogenocarbonații+carbonați, sulfați, cloruri, calciu, magneziu, sodiu, potasiu), substanțe nutritive sau biogene (compuși minerali și organici ai azotului și fosforului, siliciu), substanțe toxice, metale grele și elemente urmă (Al, Ag, As, B, Ba, Be, Bi, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, Li, Mn, Mo, Ni, Pb, Sb, Se, Sr, V, Zn, Ti, Tl), conform documentelor comunitare și standardelor ISO;

4. Determinat raportul proceselor de autoepurare/poluare secundară cu substanțe chimice, apreciat nivelul de eutrofizare a ecosistemelor acvatice și argumentate măsurile compensatorii privind prevenirea efectelor tehnogene periculoase pentru ecosistemele acvatice și bazinele lor hidrografice.
5. Stabilite legitățile migrației metalelor în sistemul “apa-suspensii-mâluri-hidrobionți”, evaluate procesele de sedimentare, bioacumulare, efectele nutritive și impactul toxic asupra dezvoltării hidrobionților și echilibrul autoepurare/poluare secundară;
6. Elaborate bazele științifice privind estimarea funcționării ecosistemelor acvatice și a stării hidrobiocenozelor în procesul monitoringului și evaluării stării mediului acvatic;
7. Elaborate biotehnologii și argumentate măsurile compensatorii privind prevenirea efectelor tehnogene și dăunătoare asupra ecosistemelor acvatice;
8. Lucrările științifice publicate și discutate la diferite foruri naționale și internaționale, inclusiv la conferință internațională “Interdisciplinary applications of advanced analytical and control techniques in environment, health and materials science – INTERVENT”, organizată de Universitatea ”Dunărea de Jos” din Galați la 19-20 octombrie 2023 în colaborare cu Institutul de Zoologie. Culegerea de rezumate – editată din finanțarea instituțională a Institutului de Zoologie USM, <https://cercetare.ugal.ro/evenimente-stiintifice/evenimente-stiintifice-facultati/international-conference-and-workshop-interdisciplinary-applications-of-advanced-analytical-and-control-techniques-in-environment-health-and-materials-science-intervent>.
9. Organizat simpozionul național "Starea ecosistemelor acvatice în contextul impactului antropic și al schimbărilor climatice" (13 noiembrie 2023), cu publicarea culegerii de articole din contul finanțării pe proiect.
10. Eliberate de către AGEPI și implementate 2 brevete de invenție.
11. Prezentate 7 lucrări la diferite saloane de invenție din țară și de peste hotare, menționate cu 5 medalii de aur, 1 de argint și 1 de bronz.
12. Prezentate și apreciate cu diplome de excelență la Salonul de carte EUROINVENT-2023, 11-13 mai 2023, Iași, 2 ghiduri metodologice editate recent (Ghid metodologic ecotoxicologic de monitorizare a mediului: problematică, tehnici de laborator și investigarea riscului asupra sănătății (ed. Elena Zubcov, Antoaneta Ene), 2021; Ghid metodologic pentru piscicultori (ed. Elena Zubcov, Liviu-Dan Miron), 2022).
13. Implementate în procesul didactic și de cercetare la Universitatea ”Dunărea de Jos” din Galați și de rețeaua internațională INPOLDE 4 ghiduri metodologice editate recent (dovadă – acte de implementare).
14. Implementate 5 elaborări în piscicultură.
15. Promovată imaginea științei și rezultatele proiectului prin participarea la 5 emisiuni TV/radio, 7 articole în revista ”Vânătorul și Pescarul Moldovei”
16. Elaborat, prezentat și evaluat cu succes raportul final (în calitate de partener lider) al proiectului internațional 2SOFT1/2/47, realizat în cadrul POC RO-MD 2014-2020.
17. Elaborat, cu participarea membrilor echipei de proiect, și înaintat la ONIPM 1 proiect național, semnat cu ANCD contractul de finanțare pentru 1 proiect pentru tineri cercetători, în proces de elaborare - un proiect internațional.
18. Obținut premiul „Danubius Young Scientist Award 2023” (Dr. Anastasia Ivanova) pentru investigațiile realizate.

3. Rezultatele obținute

Funcționalitatea ecosistemelor acvatice reprezintă un complex foarte dinamic și mobil care este echilibrat de procesele biologice, biochimice, chimice, fizico-chimice care se petrec în mediul acvatic, fiind într-o modificare permanentă în dependență de factorii naturali, inclusiv climaterici, și activitatea umană. În cazul ecosistemelor lotice, parametrii fizico-geografici ai bazinului hidrografic, relieful, componența rocilor, solurilor, nivelul de împădurire al terenului determină regimul hidrologic, inclusiv viteza și cantitatea apei, conținutul de suspensii solide și aluviuni, starea hidrobiocenozelor, componența chimică a apei, suspensiilor, mâlurilor și nivelul de antropizare a mediului acvatic.

Condițiile climatice și regimul hidrologic determină în mod natural dinamica sezonieră a funcționării ecosistemelor acvatice, însă caracteristicile naturale ale anotimpurilor hidrologice au fost perturbate: 1) Nistrul și Prutul nu îngheață iarna; 2) din cauza precipitațiilor reduse de primăvară în Carpați, fenomenul apelor mari de primăvară este slab exprimat; 3) seceta hidrologică începe deja primăvara și continuă pe tot parcursul anului.

În perioada de cercetare numărul total de **bacterii planctonice** (Ntot) în fl. Nistru a variat într-un diapazon larg – 0,4-6,3 mln cel./ml, ceea ce indică o variabilitate mare a factorilor abiotici și biotici externi. În lunile calde ale anului (primăvara și vara) efectivul numeric al Ntot în sectorul Naslavcea – Soroca a atins 4-6,3 mln cel./ml. Microflora saprofită (Nsap) a fost foarte abundentă la Camenca (72,5 mii UFC/ml) și Varnița (64 mii UFC/ml) în perioada de toamnă și extrem de abundentă la Varnița în perioada de primăvară (160 mii UFC/ml), ceea ce indică o calitate extrem de nesatisfăcătoare a apei (clasa a 4-a și a 5-a de calitate). Destrucția bacteriană a materiei organice a variat pe toată lungimea studiată la Nistrului în limitele 0,32-3,05 cal/l în 24 ore, cu excepția stațiilor Naslavcea și Goieni în perioada de vară (8,91 și, respectiv, 6,91 cal/l în 24 ore). Dinamica sezonieră și spațială a grupelor ecofiziologice de microorganisme a corelat pozitiv cu toți parametrii microbiologici studiați (Ntot, Nsap, producția, destrucția).

În r. Prut, în marea majoritate a cazurilor, efectivul bacterioplanctonului, ca și în fl. Nistru, nu a depășit 2 mln cel./ml. Pe profilul longitudinal al râului a fost observată o creștere ușoară a Ntot de la st. Costești-Stânca (0,5 mln. cel/ml) până la st. Cîșlița-Prut (2,4 mln. cel./ml). Efectivul microflorei saprofite în perioada de cercetare a crescut de la Costești-Stânca până la st. Giurgiulești, maximul (9,52 mii UFC/ml) fiind înregistrat vara la Cîșlița-Prut. În diferite anotimpuri, valorile destrucției și producției bacteriene au variat în intervalul 0,53-3,65 și, corespunzător, 0,15-1,64 cal/l în 24 ore. Numărul microorganismelor ecofiziologice în r. Prut, ca și în fl. Nistru, este mult scăzut în lunile reci ale anului.

Conform parametrilor microbiologici, ecosistemul fl. Nistru de cel mai multe ori se caracterizează ca *eutrof*, în unele cazuri (iarna) – ca *mezotrof*. Râul Prut, în majoritatea cazurilor, de caracterizează ca *mezotrof* (iarna-primăvara) și în unele cazuri – ca *eutrof*. Ecosistemul lacului Costești-Stânca este *oligotrof* și foarte rar – *mezotrof*.

În fl. Nistru **fitoplanctonul** este reprezentat de 40 specii și varietăți de alge planctonice care se referă la 5 grupe taxonomice: *Cyanophyta* – 4, *Bacillariophyta* – 23, *Pyrrophyta*-3 *Euglenophyta* – 2, *Chlorophyta* – 8. Parametrii cantitativi ai comunităților de alge din ecosistemele investigate se caracterizează printr-o amplitudine vastă a oscilațiilor spațial-temporale ale valorilor efectivului și biomasei. Efectivul în sectorul medial al fl. Nistru a variat în limitele 0,16-35,02 mln cel./l, biomasa – 0,38-7,14 g/m³, cu valori ridicate la Soroca și Volcineț toamna, cauzate de dezvoltarea intensivă a speciilor din grupa *Cyanophyta*. În sectorul inferior, respectiv, în limitele 0,23-16,24 mln cel./l și 0,71-7,16 g/m³, fiind maxime la Palanca, cu predominarea *Cyanophyta* și *Bacillariophyta*. Ecosistemul fluviului se atribuie categoriei de troficitate *mezo-eutrofă*, cu dominanța speciilor β -mezosaprobe, iar calitatea apei corespunde claselor a II-a și a III-a (bună – poluată moderat). În lacul de acumulare Dubăsari fitoplanctonul a fost constituit din 37 specii din 5 grupe taxonomice:

Cyanophyta – 3, *Bacillariophyta* – 22, *Pyrrophyta* – 2, *Euglenophyta* – 1, *Chlorophyta* – 9. Efectivul a variat în limite 0,33-8,28 mln cel./l, și biomasa – între 0,8-12,98 g/m³, atribuind lacul de acumulare Dubăsari la categoria de ecosistem *eutrof*, periodic *politrof* și calitatea apei – la clasa a II-a și III-a (bună – poluată moderat).

În r. Prut fitoplanctonul este prezentat de 49 specii de fitoplancton din 5 grupe taxonomice: *Cyanophyta* – 3, *Bacillariophyta* – 35, *Euglenophyta* – 1, *Chrysophyta* – 1, *Chlorophyta* – 9. Efectivul a fost în limitele 0,49-9,95 mln cel./l, cu maxime la Leușeni și Cășlița-Prut, iar biomasa – în limitele 1,19-13,47 g/m³, fiind mai mare la Cășlița-Prut – Giurgiulești. Râul Prut în sectorul medial (Braniște – Leușeni) poate fi considerat un ecosistem *oligo-mezotrof*, în sectorul inferior (Cahul – Giurgiulești) – *mezotrof-eutrof*, acumularea Costești-Stâncă – *oligo-mezotrof*.

Diversitatea **zooplanctonului** ecosistemului fl. Nistru în anul 2023 a fost reprezentată de 63 unități taxonomice, dintre care grupul Rotatoria – 35 taxoni (56 %), Cladocera – 11 (17 %) și Copepoda – 17 unități (27 %). Predomină speciile beta-mezosaprobe, oligo- și oligo- beta-mezosaprobe. Aportul grupelor principale în formarea zooplanctonului fl. Nistru nu a înregistrat modificări în perioada de studiu, fiind reprezentat în mare parte de complexul rotator-copepod. Grupul cladocerilor s-a caracterizat printr-o dezvoltare redusă, fiind determinată de temperatura apei și condițiile habitatului pe cursul fluviului. A fost observată creșterea parametrilor cantitativi din luna februarie spre luna iulie. Parametrii cantitativi ai zooplanctonului pe cursul fluviului s-au caracterizat prin creșterea valorilor spre sectorul inferior. Conform biomasei zooplanctonului, ecosistemul fl. Nistru se caracterizează ca *oligotrof* iarna-primăvara și *mezotrof* – vara.

Zooplanctonul r. Prut în 2023 a fost reprezentat de 64 de unități taxonomice din trei grupe: Rotatoria – 43 de specii (64 %), Copepoda – 12 (21 %), și Cladocera – 9 unități (15 %). În componența zooplanctonului r. Prut au fost atestate 2 specii care în ultimele două decenii nu au fost identificate – *Bipalpus hudsoni* (Imhof, 1891), identificată la Costești-Stâncă toamna, rotiferul *Dissotrocha aculeata* (Ehrenberg, 1832) – la Cășlița-Prut în iarna 2023. Pe porțiunea Leușeni – Giurgiulești a fost observată creșterea nivelului de eutrofizare a r. Prut.

În fl. Nistru valorile maxime ale efectivului nevertebratelor bentonice au fost înregistrate în lacul de acumulare Dubăsari (Goieni – Erjova) – 155 și, respectiv, 138 taxoni, fiind de 2,5-5 ori mai înalte în comparație cu cele din fl. Nistru în aval de Sorocea – 43, Sucleia – 33 și Naslavcea – 56 taxoni. Pe porțiunea fluviului Naslavcea – Sorocea sunt absente speciile de Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera. Contribuția majoră în formarea biomasei zoobentosului ”moale” aparține gamaridelor – 64 g/m² și mizidelor (*L. benedeni*) – 18 g/m², iar a celui total – moluștelor bivalve *D. polymorpha* (5772 g/m²), *D. rostriformis bugensis* (2969 g/m²), *Unio tumidus* Retzius, 1788 (1774 g/m²), *Sphaerium rivicola* (Lamarck, 1818) (468 g/m²) și gastropodei *Viviparus viviparus* (Linne, 1758) (342 g/m²).

Conform indicilor de saprobitate Zelinka&Marvan și Pantle-Buck, în cea mai mare parte fl. Nistru se referă la ecosistemele β -*mezosaprobe* și α -*mezosaprobe* (Varnița, Palanca). Nivelul de eutrofizare oscilează de la ecosisteme *mezoeutrofe* (Naslavcea, Vadul lui Vodă), *eutrofe*, *eupolitrofe* (Volcineț-acumularea Dubăsari, Varnița, Palanca) până la *politrofe* (Sorocea). Ecosistemul r. Prut, conform indicelui de troficitate, se încadrează în limitele ecosistemelor *mezoeutrofe* (Braniște) – *eutrofe* (Costești-Stâncă, Sculeni), *eupolitrofe* (Cahul, Cășlița-Prut, Giurgiulești) și *politrofe* (Leușeni).

Este evaluată diversitatea **ihtiofaunistică** în aspect comparativ de pe 2 tronsoane situate în albia Nistrului inferior și evidențiată importanța luării sub protecție legală a tronsonului situat în aval de barajul lacului de acumulare Dubăsari, care constituie o zonă deosebit de sensibilă din punct de vedere ecologic. Este stabilită abundența și diversitatea semnificativă a speciilor reofile și reolimnofile indigene de pești de talie medie-mare, concentrate în aval de barajul Dubăsari. Investigațiile din anul 2023 au avut drept obiectiv analiza loturilor speciei migratoare scrumbia-de-

Dunăre (*Alosa immaculata*) din fl. Nistru, în condițiile fragmentărilor de biotop și a altor factori ecologici distructivi. S-a constatat o diminuare considerabilă a intensității migrației acestei specii în ultimii doi ani. Astfel, captura pe unitate de efort în a. 2017 a constituit 16,9 exp./triere, în a. 2018 – 6,05 exp./triere, în a. 2019 – 30,7 exp./triere, în anul 2020 – 15,8 exp./triere, în anul 2021 – 14,25 exp./triere, în anul 2022 – 4,85 exp./triere, iar în a. 2023 – de doar 2,35 exp./triere.

Prin analiza sistemului reproductiv la scrumbia-de-Dunăre în anul 2023, s-a constatat cea mai mare valoare a indicelui gonado-somatic (IGS) la femelele cu vârsta de 5 ani în perioada pre-reproductivă. S-a observat o micșorare nesemnificativă a valorii acestui indice la scrumbia-de-Dunăre din toate grupele de vârstă la sfârșitul lunii mai, după depunerea primei porții de icre. De menționat că pe parcursul lunilor ulterioare lungimea standard la femelele de 4 și 5 ani nu se modifică, în timp ce greutatea corpului se micșorează în paralel cu majorarea valorii IGS, ceea ce este provocat de schimbarea regimului termic în Nistru, care influențează intensificarea metabolismului generativ, are loc acumularea activă a substanțelor trofice în oocite, cu o ulterioară majorare a greutății ovarelor, și respectiv, a valorii IGS.

Structura capturilor piscicole în plasele staționare instalate în albia Prutului inferior în anul 2023 indică la eudominanța (D%) carasului argintiu (21,37%), batcei (17,95%), crapului european (17,09%) și sângerului (14,53%). Prezența sângerului în capturi prin diverse grupe de vârstă devine un semnal foarte alarmant și sugerează efectul său invaziv în Prutul inferior.

Cantitatea de suspensii în fl. Nistru este diminuată, viteza și volumul apei nu corespund celor naturale ceea ce, evident, se reflectă negativ asupra funcționării ecosistemului fluviului. Analiza din anul curent și pe termen lung a dinamicii conținutului și fluxului substanțelor solide indică faptul că o astfel de dinamică este tipică pentru corpurile de apă stagnante, dar nu pentru ecosistemele lotice. Situația se agravează, practic nu există o dinamică sezonieră și nici o relație între debitul apei și parametrii fizico-chimici. Capacitatea de adsorbție a apei fluviului este aproape de zero, de unde scăderea bruscă a proceselor de autoepurare, reducerea capacității de tampon a ecosistemului și a toleranței organismelor acvatice.

După conținutul ionilor principali și cel al elementelor nutritive, în majoritatea cazurilor, apele investigate se încadrează în clasele de calitate I-II și mai puțin – în clasa III, însă raportul dintre ionii principali, parametrii hidrologici nu corespund celor caracteristici pentru ecosistemele fluviale sau ape curgătoare. Apele r. Prut sunt hidrogenocarbonate, grupul calciului, tipul II, fiind clasice pentru apele curgătoare din regiune. Acești factori sunt, de asemenea, fundamentali în schimbarea hidrobiocenozelor fluviale.

Consumul chimic al oxigenului CCO_{Mn} în apele fl. Nistru oscilează în limitele 3,03-11,55 mgO_2/l și CCO_{Cr} – 5,0-32,26 $mg O_2/l$, fiind maxim în aval de Soroca. În r. Prut CCO_{Mn} a fost de 3,5-11,4 mgO_2/l , iar CCO_{Cr} – 11,4-46,5 $mg O_2/l$, ultimul fiind maxim în aval de confluența afluentului Jijia (5,0-32,26 $mg O_2/l$), ceea ce atribuie calitatea apei corespunzător la clasa II și III de calitate. Raportul dintre valorile CBO_5 (consumul biochimic al oxigenului) și CCO_{Cr} indică predominanța în râu a poluanților organici greu degradabili față de cei biodegradabili. Indexul capacității de autoepurare a fl. Nistru ($ICA < 0,1$) este vizibil mai mic în comparație cu cel pentru r. Prut ($ICA < 0,2$). Indexul CCO_{Mn}/CCO_{Cr} variază în limitele 0,19-0,52 în Nistru și 0,6-0,1 – în Prut, ceea ce indică prezența în apa ambelor ecosisteme a substanțelor organice proaspăt formate, ușor și greu degradabile.

Stabilirea legităților de migrație a metalelor în sistemul dinamic și destul de complicat „apă – suspensii-depuneri subacvatice-hidrobionți” reprezintă unul din obiectivele fundamentale în descifrarea proceselor de funcționare a ecosistemelor acvatice. Raportul metalelor dizolvate și a celor în substanțele solide și mături reprezintă și un criteriu geochemic al mobilității substanțelor chimice în bazinul hidrografic și al echilibrului între procesele de autoepurare și poluare secundară a ecosistemelor acvatice. Actualmente, raportul între metalele solubile și în suspensii în fl. Nistru a

devenit opus (în suspensii concentrațiile metalelor sunt vizibil mai mici decât cele dizolvate în apă, ceea ce nu corespunde condițiilor naturale). Astfel, suspensiile muntoase nu mai nimeresc pe teritoriul Republicii Moldova și nu mai servesc ca parte componentă a proceselor de acumulare, sedimentare și autoepurare a apelor fl. Nistru. În r. Prut, afluenții Răuț, Bâc, Botna și râurile mici din bazinele hidrografice concentrațiile metalelor în suspensii solide sunt vizibil mai înalte decât cele din apă.

Elaborarea bazelor științifice pentru estimarea funcționării ecosistemelor acvatice și argumentarea măsurilor compensatorii, fiind o abordare științifică fundamentală în biologie și protecția mediului, presupune obținerea cunoștințelor noi, prin studii *in situ*, modelări de laborator, privind legitățile migrației și circuitul substanțelor chimice, a proceselor de bioacumulare, biomagnificare a ecotoxicanților și xenobionților, determinarea limitelor de toleranță a hidrobionților și a capacității de tampon, autoepurare și poluare secundară a ecosistemelor. Aspectul aplicativ constă în utilizarea acestor cunoștințe în *Sistemul național de monitorizare* privind estimarea funcționării ecosistemelor acvatice, cel puțin a celor transfrontaliere, de importanță vitală (fl. Nistru și r. Prut).

A fost investigată acumularea metalelor în plantele și animalele acvatice. Plantele acvatice și nevertebratele bentonice reprezintă componente importante în migrația biologică și circuitul metalelor în ecosistemele acvatice. Plantele acvatice posedă și o rezistență înaltă, fiind capabile de a acumula cantități mari de metale.

Identificarea legităților de acumulare a metalelor în dependență de factorii de mediu, proprietățile metalelor și specificul hidrobionților este importantă și din punct de vedere aplicativ, de exemplu, în cazul utilizării metalelor în calitate de microelemente în rația alimentară a speciilor industriale, determinarea capacității de tampon a unui sau altui ecosistem acvatic și elaborarea măsurilor concrete privind valorificarea durabilă a resurselor acvatice. Materialele despre nivelul acumulării metalelor în speciile industriale și naturale de alge, crustacee, moluște, pești în aspect biochimic, toxicologic cât și în cel sanitaro-igienic servesc drept bază informațională pentru biomonitoring. Factorul de bioconcentrare, calculat drept raportul dintre concentrația metalelor în hidrobionți și concentrația echivalentă în mediu pe deplin poate fi utilizat în cazul plantelor acvatice și al nevertebratelor planctonice .

Biomonitoringul metalelor în ecosistemele acvatice, cu scopul determinării limitelor de toleranță și evaluării rezistenței hidrobionților în condițiile schimbărilor climatice, instabilității mediului acvatic, constituie o prioritate din mai multe considerente. În primul rând, aceste investigații contribuie semnificativ la soluționarea problemelor cu caracter fundamental – stabilirea evoluției diversității specifice a hidrobiocenozelor, descifrarea mecanismelor de menținere a biodiversității, proceselor productivității și structurii trofice a comunităților, circuitului și fluxului elementelor chimice în lanțurile trofice ale ecosistemului. În al doilea rând, biomonitoringul este temeiul fortificării valorificării durabile și protecției genofondului faunei și florei acvatice, elaborarea recomandărilor privind restaurarea și valorificarea durabilă a resurselor acvatice. El trebuie utilizat în sistemul național de monitorizare și în planurile de gestionare durabilă a bazinelor hidrografice.

Este indiscutabilă oportunitatea întrebuirii microelementelor-metale în tehnologiile industriale contemporane de cultură a speciilor industrial-valorose de pești, atât în scopul măririi ritmului de creștere, cât și al sporirii rezistenței biologice a peștilor la diferite etape de ontogeneză, ceea ce are o mare importanță și pentru obținerea puietului viabil de peștii, în scopul completării resurselor piscicole în ecosistemele fluviale și lacustre .

Rezumatul activității și a rezultatelor obținute în proiect în anul 2023
Determinarea schimbărilor mediului acvatic, evaluarea migrației și impactului poluanților, stabilirea legităților funcționării hidrobiocenozelor și prevenirea consecințelor nefaste asupra ecosistemelor AQUABIO. Cifra proiectului 20.80009.7007.06

Etapa pentru 2023 a constat în evaluarea raportului proceselor de autoepurare și poluare secundară, aprecierea nivelului de eutrofizare și a stării ecologice a hidrobiocenozelor în contextul strategiilor și programelor comunitare, acordului de asociere cu UE. **Obiectivele etapei:** aprecierea funcționării ecosistemelor conform documentelor comunitare prin stabilirea raportului proceselor de autoepurare/poluare secundară cu substanțe chimice; aprecierea nivelului de eutrofizare și a stării ecologice a hidrobiocenozelor investigate; elaborarea bazelor științifice pentru estimarea funcționării ecosistemelor acvatice; argumentarea măsurilor compensatorii, în scopul protecției speciilor rare și pe cale de dispariție de hidrobionți, diminuarea impactului speciilor invazive, prevenirea efectelor tehnogene și ale substanțelor periculoase asupra mediului acvatic; inițierea și elaborarea noilor proiecte internaționale.

Pentru atingerea obiectivelor etapei, au fost efectuate expediții complexe pentru colectarea materialului hidrobiologic, ihtiologic, hidrochimic și modelări în câmp în perioada februarie-octombrie 2023 pe fl. Nistru, lacul de acumulare Dubăsari, pe r. Prut și acumulare Costești-Stânca. Au fost efectuate modelări experimentale și în condiții de laborator.

A fost estimată starea ecologică a hidrobiocenozelor (diversitatea, efectivul, biomasa și productivitatea fito-, bacterioplanctonului, nevertebratelor planctonice și bentonice) și starea ihtiofaunei (diversitatea, componența populațiilor, raportul de gen, vârstă, succesiunile ecologice, indicii ecologici ai populațiilor de pești) în dependență de proprietățile habitatelor, ca parte componentă în determinarea funcționării ecosistemelor, aprecierea nivelului de eutrofizare, argumentarea măsurilor compensatorii, în scopul protecției speciilor rare și pe cale de dispariție de hidrobionți, inclusiv pești, diminuarea impactului speciilor invazive. A fost apreciată calitatea apelor reieșind din proprietățile fizico-chimice, componența chimică, inclusiv substanțele toxice, metalele grele și elementele-urmă conform documentelor comunitare, pentru stabilirea raportului proceselor de autoepurare/poluare secundară cu substanțe chimice, aprecierea nivelului de eutrofizare a ecosistemelor acvatice, argumentarea măsurilor compensatorii privind prevenirea efectelor tehnogene și dăunătoare a substanțelor periculoase asupra mediului acvatic. Prin modelări în câmp și în condiții de laborator, a fost stabilită migrația substanțelor chimice în sistemul "apă-suspensii-mâluri-hidrobionți", influența substanțelor chimice în echilibrul proceselor de autoepurare/poluare secundară, sedimentare, bioacumulare, impactul asupra dezvoltării hidrobionților și argumentate bazele științifice pentru estimarea funcționării ecosistemelor acvatice și a stării hidrobiocenozelor investigate. Au fost elaborate biotehnologii și măsuri compensatorii.

Rezultatele au fost discutate la diferite foruri naționale și internaționale și reflectate în 54 lucrări științifice. În anul 2023 au fost eliberate 2 brevete de invenție (nr. 1646; nr. 1674). Elaborările au fost apreciate la diverse saloane de invenție și de carte (5 medalii de aur, 1 de argint, 1 de bronz, 2 certificate de excelență pentru 2 ghiduri metodologice editate recent). Sunt implementate 5 elaborări în piscicultură și 4 ghiduri în procesul didactic și de cercetare al Universității "Dunărea de Jos" din Galați. O bună parte de materiale sunt în proces de publicare. A fost evaluat cu succes raportul final (în calitate de partener lider) al proiectului internațional 2SOFT1/2/47, realizat în cadrul POC RO-MD 2014-2020. Membrii echipei au participat la elaborarea și înaintarea 1 proiect la concursul organizat de Oficiul Național de Implementare a Proiectelor în domeniul Mediului; în proces de elaborare este un proiect internațional.

The 2023 stage work consisted in evaluating the ratio of self-cleaning and secondary pollution processes, assessing the level of eutrophication and the ecological state of hydrobiocenoses in the context of strategies and programs of the European Community, the association agreement with the European Union. **The objectives of the stage:** assessment of the functioning of ecosystems according to EC documents by establishing the ratio of self-cleaning/secondary pollution processes with chemical substances; assessment of the level of eutrophication and the ecological state of the investigated hydrobiocenoses; developing scientific bases for estimating the functioning of aquatic ecosystems; designing compensatory measures, with the aim of protecting rare and endangered species of hydrobionts, reducing the impact of invasive species, preventing man-made effects and those of dangerous substances on the aquatic environment; preparing new international projects. To achieve the objectives of the stage, complex expeditions were carried out for the collection of hydrobiological, ichthyological, hydrochemical samples and field experiments between February and October 2023 on the Dniester River, Dubăsari reservoir, the Prut River and Costești-Stânca reservoir. Experimental modelling has also been carried out under laboratory conditions. The ecological state of hydrobiocenoses (diversity, density, biomass and productivity of phyto-, bacterioplankton, planktonic and benthic invertebrates) and the state of ichthyofauna (diversity, population composition, gender ratio, age, ecological successions, ecological indices of fish populations) were estimated depending on the properties of the habitats, as a component in determining the functioning of ecosystems, assessing the level of eutrophication, elaborating compensatory measures, in order to protect rare and endangered species of hydrobionts, including fish, reducing the impact of invasive species.

The water quality was assessed based on the physico-chemical properties, the chemical composition, including toxic substances, heavy metals and trace elements according to EC documents, to establish the ratio of self-cleaning processes/secondary pollution with chemical substances, the assessment of the level of eutrophication of aquatic ecosystems, designing the compensatory measures regarding the prevention of man-made and harmful effects of hazardous substances on the aquatic environment. Through modelling in the field and in laboratory conditions, the migration of chemical substances in the "water-suspensions-silts-hydrobionts" system was established, the influence of chemical substances in the balance of self-cleaning/secondary pollution, sedimentation, bioaccumulation processes, the impact on the development of hydrobionts and the scientific bases for estimating the functioning of aquatic ecosystems and the state of the investigated hydrobiocenoses have been argued. Biotechnologies and compensatory measures have been developed. The results were discussed at various national and international scientific events and reflected in 54 scientific papers. In 2023, two invention patents were issued (no.1646; no.1674). The elaborations were appreciated at various inventions and book exhibitions (5 gold medals, 1 silver, 1 bronze, 2 certificates of excellence for 2 recently published methodological guides). Five elaborations in fish farming and 4 guides are implemented in the didactic and research process of the Dunărea de Jos University of Galați. A large part of the materials is in the process of publication. The final report (as the leading partner) of the international project 2SOFT1/2/47, carried out within the JOP RO-MD 2014-2020, was successfully evaluated. The team members participated in the elaboration and submission of 1 national project (call of the National Office for the Implementation of Projects in the Field of the Environment); in the process of elaboration is an international project.

Conducător de proiect Elena ZUBCOV _____

Data: 29.12.2023

LȘ

4. Impactul științific/social și/sau economic al rezultatelor științifice obținute

1. Rezultatele proiectului sunt relevante pentru prioritatea „Mediu și schimbări climatice” și direcția strategică „Impactul factorilor biotici și abiotici asupra mediului și societății”, deoarece servesc drept sursă pentru îmbunătățirea și elaborarea unui sistem complex de monitorizare și evaluare a ecosistemelor acvatice, a stării ecologice a hidrobiocenozelor, pentru gestionarea și valorificarea durabilă a ecosistemelor acvatice transfrontaliere – fluviul Nistru și râul Prut.
2. Investigațiile privind funcționarea ecosistemelor acvatice, inclusiv cele ecotoxicologice, se referă la prioritățile Directivelor și Regulamentelor comunitare, contribuie la atingerea Obiectivelor de Dezvoltare Durabilă, propuse de ONU, și a Obiectivului 10 (Asigurarea unui mediu sănătos și sigur) din Strategia națională de dezvoltare „Moldova Europeană 2030”.
3. Obținerea noilor cunoștințe și elaborarea procedurilor și metodologiilor privind descifrarea proceselor de migrație și bioamplificare a substanțelor toxice, proceselor de autoepurare și poluare secundară a ecosistemelor acvatice și a funcționalității hidrobiocenozelor și habitatelor acvatice sunt necesare pentru fundamentarea științifică a măsurilor de prevenire și minimizare a efectelor negative ale substanțelor periculoase și a efectelor tehnogene.
4. Descifrarea și stabilirea limitelor necesare și cele de toleranță ale substanțelor nutritive și toxice asupra hidrobionților, inclusiv a crustaceelor și peștilor, permit elaborarea și implementarea noilor biotehnologii în acvacultură, pentru evaluare calității produselor acvatice. În anul 2023 au fost eliberate de AGEPI 2 brevete de invenție. Acestea au fost apreciate la nivel internațional cu 5 medalii de aur, 1 de argint, 1 de bronz. Sunt implementate 5 elaborări în piscicultură, cu recomandări concrete, științific argumentate. Patru ghiduri metodologice, editate în română și engleză în anii 2021-2022, sunt implementate în procesul didactic și de cercetare la Universitatea ”Dunăre de Jos” din Galați, România.
5. Rezultatele proiectului sunt utilizate pentru negocieri în diferite comisii de mediu, inclusiv comisiile transfrontaliere pe bazinul fl. Nistru și r. Prut. Rezultatele obținute și publicate îmbunătățesc sistemul național de monitorizare prin investigații ecotoxicologice, hidrobiologice, ihtiologice, ecologice, prin dezvoltarea unei abordări științifice inovative și a procedurilor armonizate cu tratatele comunitare, programele și planurile de gestionare naționale privind schimbările provocate în mediul de trai.
6. Rezultatele sunt utile și în scopul sporirii nivelului de formare a viitorilor specialiști în țară, prin cunoașterea și revizuirea rezultatelor ecotoxicologice, hidrochimice, hidrobiologice, ihtiologice, prin utilizarea metodelor și instrumentelor avansate, a metodologiilor inovative de investigare multilaterală a mediului de trai, în special cel acvatic.
7. Difuzarea publică a rezultatelor obținute, inclusiv prin 5 emisiuni TV/radio și 7 articole de popularizare a științei despre starea mediului acvatic, funcționarea ecosistemelor acvatice, nu în ultimul rând, sporește nivelul de conștientizare a diferitor APC și APL privind posibilele riscuri și amenințări ale poluanților toxici și contribuie la diminuarea riscurilor pentru sănătatea umană.
8. În aspect biotehnologic, în anul curent au fost consultați mai mulți conducători și specialiști ai întreprinderilor piscicole cu scop de ameliorare a situației ecologice în heleșteie și creștere a produsului piscicol ecologic. Au fost oferite 10 consultări și avize documentate.
9. Beneficiari ai rezultatelor proiectului – Ministerul Educației și Cercetării, Ministerul Mediului, Ministerul Agriculturii, Ministerul Economiei și Infrastructurii, Ministerul Sănătății, Ministerul Afacerilor Externe și Integrării Europene, Agenția „Apele Moldovei”, Agențiile și Inspectoratul de Mediu, Agenția Națională pentru Sănătate Publică, ONG-urile de mediu, colectivele de cercetători științifici preocupate de studierea ecosistemelor acvatice, tineretul studios în domeniul ecologiei, protecției mediului ambiant, hidrobiologiei, ihtiologiei, cetățenii RM, în ansamblu.

5. Colaborare la nivel național și internațional în cadrul implementării proiectului

La nivel național:

Au fost efectuate cercetări în colaborare cu gospodăria piscicolă ”Ghidrin” din r. Fălești și gospodăria ”Naslavagroteh” din r. Ocnița. Altor gospodării piscicole li s-au oferit, la solicitare, consultații. De exemplu, colaborarea cu SRL Fisher Max a constat în evaluarea calității apei în jurul vivierelor și oferirea recomandărilor tehnologice, inclusiv pentru prevenirea poluării mediului acvatic.

Sunt implementate 5 elaborări în piscicultură (beneficiari: SRL ”VIGI”, r. Călărași, Centrala Termoelectrică ”Moldavskaia GRES”, Cuciurgan, SRL „David-Agro”, s. Troița-Nouă, r. Anenii-Noi).

A fost realizat 1 contract științific cu Institutul de Microbiologie și Biotehnologie (Universitatea Tehnică a Moldovei) privind analiza microelementelor în probe biologice.

Permanent colaborăm cu Ministerul Mediului, Agenția ”Apele Moldovei”, fiind membri ai:

1. Zubcov Elena, Bulat Dumitru – membri ai grupului de lucru pentru ecosisteme și biodiversitate, Comisia privind utilizarea stabilă și protecția bazinului fluviului Nistru (Ordinul Ministerului Mediului nr. 129 din 11.08.2023);
2. Șaftefrați Nicolae, Bulat Dumitru, Bulat Denis – membri ai Consiliului ihtiologic (Ordinul Ministerului Mediului nr. 65 din 20.04.2023);
3. Zubcov Elena – membru al Comitetului districtului bazinului hidrografic Nistru (Agenția „Apele Moldovei”), conducător al grupului “Ecosisteme acvatice, biodiversitatea”, aprobat prin HG nr. 250 din 03.04.2014 cu modificările ulterioare https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=118770&lang=ro#

La solicitare, au prezentate avize și oferite informații:

1. La solicitarea Inspectoratului pentru Protecția Mediului nr. 05 din 03.01.2023, Institutul de Zoologie a prezentat informație privind rezultatele pescuiturilor științifice în ecosistemele acvatice din bazinele hidrografice ale fl. Nistru și r. Prut, efectuate în baza Autorizației 002/2022 (ieșire nr. 05/01 din 16.01.2023).
2. La solicitarea Inspectoratul de Poliție Căușeni nr. 34/29-50 din 04.01.2023, Institutul de Zoologie a prezentat informație cu privire la recunoașterea speciilor de pești capturate ilegal (ieșire nr. 07/01 din 16.01.2023).
3. Institutul de Zoologie a prezentat informație Agenției de Mediu privind rezultatele pescuiturilor științifice în ecosistemele acvatice din bazinele hidrografice ale fl. Nistru și r. Prut, efectuate în baza Autorizației 002/2022 (ieșire nr. 22/01 din 23.01.2023).
4. Înaintarea de propuneri pentru includerea în Planul de activitate al Consiliului Ihtiologic pentru anii 2023-2024.
5. La solicitarea Agenției de Mediu nr. 14/28/2023 din 22.02.2023, Institutul de Zoologie a prezentat informație cu privire la recomandarea perioadei de prohibiție a pescuitului în scopul asigurării condițiilor favorabile pentru reproducerea naturală a resurselor piscicole din ecosistemele acvatice naturale ale Republicii Moldova în anul 2023 (ieșire nr. 35/01 din 27.02.2023).
6. La solicitarea Agenției de Mediu, recepționată prin poșta electronică la 27.03.2023, Institutul de Zoologie a avizat proiectul de ordin al Agenției de Mediu cu privire la perioadele și zonele de prohibiție a pescuitului în obiectivele acvatice piscicole naturale în anul 2023 (ieșire nr. 47/01 din 29.03.2023).
7. La solicitarea MEC, recepționată prin poșta electronică la 24.03.2023, Institutul de Zoologie a propus tematici pentru emisiile comemorative în anii 2024-2025 de către Banca Națională a Moldovei (ieșire nr. 48/01 din 30.03.2023).

8. La solicitarea Agenției de Mediu nr. 14/63/2023 din 14.04.2023, Institutul de Zoologie a prezentat informație cu privire la componența cantitativă și calitativă a populației migratoare de scrumbie din anul curent în fluviul Nistru, perioadele de migrare (începutul migrației, perioada de migrare în masă și întoarcerea exemplarelor mature de pe suprafețele de reproducere în mare) și alte recomandări/proponeri cu referire la elaborarea ordinului Agenției de Mediu privind perioada, metodele și uneltele permise pentru pescuitul scrumbiei în fl. Nistru (ieșire nr. 56/01 din 18.04.2023).
9. La solicitarea Agenției de Mediu nr. 14/95/2023 din 16.06.2023, Institutul de Zoologie a prezentat date referitoare la starea ihtiofaunei din bazinele acvatice naturale ale Republicii Moldova pentru anul 2022 în scopul elaborării Raportului național privind starea mediului (ieșire nr. 81/01 din 23.06.2023).
10. La solicitarea Agenției Naționale a Piscicultorilor din Republica Moldova, Institutul de Zoologie a prezentat informație privind zonele piscicole de pe teritoriul Republicii Moldova (ieșire nr. 86/01 din 11.07.2023).
11. La solicitarea Cancelariei de Stat a Republicii Moldova nr. 18-69-12703 din 04.12.2023, redirectionată de către AȘM, Institutul de Zoologie a avizat proiectul de hotărâre cu privire la proiectului de lege privind politica în domeniul piscuitului și acvaculturii (număr unic 1061/MAIA/2023) (ieșire nr. 161/01 din 20.12.2023).

Un cercetător (dr.hab. Bulat Dumitru) este încadrat în procesul didactic la Universitatea de Stat din Moldova și Universitatea de Studii Politice și Economice Europene "C. Stere", fiind conducător la 2 teze de licență și 1 de master.

La nivel internațional

A fost finalizată cu succes raportarea finală pe proiectul 2 SOFT 1.2/47 "Unirea eforturilor pentru creșterea peștilor sănătoși în sistemele de acvacultură din bazinul râului Prut" (2020-2022), coordonator științific pe proiect – Elena Zubcov, Institutul de Zoologie – partener lider, Universitatea de Științele Vieții "Ion Ionescu de la Brad" din Iași, România – partener.

Continuăm investigații prin acorduri de colaborare cu 2 universități , 1 Institut de cercetare din România (Universitatea "Dunărea de Jos" din Galați, Universitatea de Științele Vieții "Ion Ionescu de la Brad" din Iași), și 1 Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare Delta Dunării Tulcea), Universitatea Internațională Elenă (fostul Institut de Tehnologie din Macedonia de Est și Tracia), or. Kavala, Grecia, 2 centre de cercetare din Ucraina (Centrul Științific Ucrainean al Ecologiei Mării, Centrul Hidrometeorologic al Mării Negre și Azov, or. Odessa).

Am organizat împreună cu Universitatea "Dunărea de Jos" din Galați conferința științifică internațională "Interdisciplinary applications of advanced analytical and control techniques in environment, health and materials science – INTERVENT" (19-20 octombrie 2023, Galați, România) și am participat la pregătirea culegerii de rezumate, editarea căreia a asigurată financiar din finanțarea instituțională a Institutului de Zoologie.

6. Dificultățile în realizarea proiectului

Nu au fost întâmpinate dificultăți care s-ar fi reflectat asupra realizării investigațiilor planificate. În 2023 procedura de achiziții nu a corespuns necesităților cercetării. De exemplu, reactivile chimice de calitate necesară, pentru care au fost prezentate caietele de sarcini în martie 2023, au fost contractate în septembrie 2023. Un cercetător a rămas cumul pe 0,25 salariu de

cercetător științific coordonator și a trecut cu serviciul de bază la Universitatea Pedagogică de Stat "Ion Creangă" în calitate de lector, pentru un salariu mai mare.

7. Diseminarea rezultatelor obținute în proiect în formă de publicații (Anexa nr. 2)

Lista lucrărilor științifice, științifico-metodice și didactice publicate în anul 2023 în cadrul proiectului din Programul de Stat proiectul 20.80009.7007.06 *Determinarea schimbărilor mediului acvatic, evaluarea migrației și impactului poluanților, stabilirea legităților funcționării hidrobiocenozelor și prevenirea consecințelor nefaste asupra ecosistemelor – AQUABIO*

1. Editor culegere de articole, materiale ale conferințelor naționale/internaționale

1. *Interdisciplinary applications of advanced analytical and control techniques in environment, health and materials science – INTERVENT*. International scientific conference, 19-20 October 2023, Galati, Romania. Book of abstracts. ISBN 978-9975-62-594-4.
2. *Starea ecosistemelor acvatice în contextul impactului antropic și al schimbărilor climatice*. Chișinău, Republica Moldova, Simpozion, 13 noiembrie 2023, ISBN 978-9975-62-623-1

2. Articole în reviste științifice

2.1. în alte reviste din străinătate recunoscute (decât din bazele de date Web of Science cu factor de impact și SCOPUS)

1. MUNJIU, Oxana, ȘUBERNEȚKII, Igor, BULAT, Dumitru, BULAT, Denis, TODERAȘ, Ion. Distribution of *Machrobrachium nipponense* (de Haan, 1894) (Decapoda, Paemonidae) in the Republic of Moldova. In: *Transylvanian Review of Systematical and Ecological Research*, 25.1 (2023) "The Wetlands Biodiversity", 41-51. DOI: 10.2478/trser-2023-00023. https://magazines.ulbsibiu.ro/trser/trser25/trser_25.1_41-54 ISSN 1841-7051. **Additional Web of Science Indexes: Biological Abstracts, BIOSIS Previews, Zoological Record**
2. JURMINSKAIA, Olga, BAGRIN, Nina, ZUBCOV, Elena. Impact of climatic and technogenic factors on the seasonal dynamics of physico-chemical parameters of the Dniester and Prut rivers. *Muzeul Olteniei Craiova. Oltenia. Studii și comunicări. Științele Naturii*. Tom 39, No. 2/2023, pp.185-191. ISSN 1454-6914 http://olteniastudiisicomunicari stiintelenaturii.ro/v39_2.html **Additional Web of Science Indexes: Zoological Record**
3. ZUBCOV, Elena, ZUBCOV, Natalia, BAGRIN, Nina, BILEȚCHI, Lucia, UNGUREANU, Laurenția, ENE, Antoaneta, SPANOS, Thomas, CIORNEA, Victor, CIORBA, Petru. Various aspects of the assessment of migration and role of metals in determining the functioning of aquatic ecosystems Dniester and Prut rivers. *Muzeul Olteniei Craiova. Oltenia. Studii și comunicări. Științele Naturii*. Tom 39, No. 2/2023, pp.192-199. ISSN 1454-6914. http://olteniastudiisicomunicaristiintelenaturii.ro/v39_2.html **Additional Web of Science Indexes: Zoological Record**
4. UNGUREANU, Laurenția, TUMANOVA, Daria, UNGUREANU, Grigore. The development of Dinophyta algae in Dubossary Reservoir. Dniester and Prut rivers. *Muzeul Olteniei Craiova. Oltenia. Studii și comunicări. Științele Naturii*. Tom 39, No. 2/2023, pp.204-207. ISSN 1454-6914. http://olteniastudiisicomunicaristiintelenaturii.ro/v39_2.html **Additional Web of Science Indexes: Zoological Record**

2.2. în reviste din Registrul National al revistelor de profil, cu indicarea categoriei

1. BULAT, Denis, ȘAPTEFRAȚI, Nicolae, UNGUREANU, Laurenția, BULAT, Dumitru. Știința ihtiologică - la baza reglementării protecției și folosirii raționale a resurselor biologice acvatice.

- In: *Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții*, 2022, nr. 3(347), pp. 78-86. ISSN 1857-064X. DOI: <https://doi.org/10.52388/1857-064X.2022.3.09>. **Categoria B**
2. BULAT, Dumitru, FULGA, Nina, BULAT, Denis. Dezvoltarea gonadelor la femelele bibanului comun *Perca fluviatilis* din Nistrul inferior în perioada vegetativă. In: *Studia Universitatis Moldaviae (Seria Științe Reale și ale Naturii)*, 2023, nr. 1(171), pp. 71-76. ISSN 1814-3237. DOI: [https://doi.org/10.59295/sum1\(171\)2023_09](https://doi.org/10.59295/sum1(171)2023_09). **Categoria B**
 3. BULAT, Dumitru, ȘAPTEFRAȚI, Nicolae, BULAT, Denis, AVORNIC, Gheorghe. Evoluția reglementărilor în domeniul pescuitului, protecției și folosirii resurselor biologice acvatice naturale. In: *Studia Universitatis Moldaviae (Seria Științe Reale și ale Naturii)*, 2023, nr. 1(171), pp. 43-52. ISSN 1814-3237. [https://doi.org/10.59295/sum1\(171\)2023_06](https://doi.org/10.59295/sum1(171)2023_06). **Categoria B**
 4. MUSTEA, Mihail, FILIPENCO, Serghei, BULAT, Dumitru. Particularitățile biologice ale bibanului-soare – *Lepomis gibbosus* (Linnaeus, 1758) din lacul refrigerent Cuciurgan. In: *Studia Universitatis Moldaviae (Seria Științe Reale și ale Naturii)*, 2023, nr. 1(171), pp. 83-90. ISSN 1814-3237. DOI: [https://doi.org/10.59295/sum1\(171\)2023_11](https://doi.org/10.59295/sum1(171)2023_11). **Categoria B**.
 5. MUSTEA, Mihail, FILIPENCO, Serghei, BULAT, Dumitru. Particularitățile biologice ale batcei comune *Blicca bjoerkna* (Linnaeus, 1758) din lacul de acumulare Cuciurgan. In: *Revista de Știință, Inovare, Cultură și Artă „Akademos”*, 2023, nr. 3(70), pp. 76-82. ISSN 1857-0461. DOI: <https://doi.org/10.52673/18570461.23.3-70.05>. **Categoria B**.

3. Articole în materiale ale conferințelor științifice

3.1. în lucrările conferințelor științifice naționale

1. JURMINSKAIA, Olga, BAGRIN, Nina, ZUBCOV Elena. Impactul factorilor climatici și antropici asupra stării ecologice a râurilor Nistru și Prut din Republica Moldova în perioada actuală (2020-2023). In: *Starea ecosistemelor acvatice în contextul impactului antropic și al schimbărilor climatice*. Materialele Simpozionului, Chișinău, Republica Moldova, 13 noiembrie 2023, pp. 4-21. ISBN 978-9975-62-623-1. <https://doi.org/10.53937/sea2023.01>.
2. IVANOVA, Anastasia, JURMINSKAIA, Olga. Estimarea unor indicatori ai funcționării ecosistemului râului Prut în anii 2020-2023. In: *Starea ecosistemelor acvatice în contextul impactului antropic și al schimbărilor climatice*. Materialele Simpozionului, Chișinău, Republica Moldova, 13 noiembrie 2023, pp. 22-26. ISBN 978-9975-62-623-1. <https://doi.org/10.53937/sea2023.02>
3. BAGRIN, Nina, ZUBCOV Elena. Ionii principali în apele fluviului Nistru. In: *Starea ecosistemelor acvatice în contextul impactului antropic și al schimbărilor climatice*. Materialele Simpozionului, Chișinău, Republica Moldova, 13 noiembrie 2023, pp. 27-32. ISBN 978-9975-62-623-1. <https://doi.org/10.53937/sea2023.03>
4. CIORBA, Petru. Influența substanțelor biogene asupra ecosistemului râului Prut și fluviului Nistru pe parcursul anilor 2020-2023. In: *Starea ecosistemelor acvatice în contextul impactului antropic și al schimbărilor climatice*. Materialele Simpozionului, Chișinău, Republica Moldova, 13 noiembrie 2023, pp. 33-37. ISBN 978-9975-62-623-1. <https://doi.org/10.53937/sea2023.04>
5. ZUBCOV, Elena, ZUBCOV, Natalia, BAGRIN, Nina, BILEȚCHI, Lucia, CIORNEA, Victor, JURMINSKAIA, Olga, CIORBA, Petru. Studiul metalelor în ecosistemele acvatice ale fluviului Nistru: abordări, evaluări, elaborări. In: *Starea ecosistemelor acvatice în contextul impactului antropic și al schimbărilor climatice*. Materialele Simpozionului, Chișinău, Republica Moldova, 13 noiembrie 2023, pp. 38-43. ISBN 978-9975-62-623-1. <https://doi.org/10.53937/sea2023.05>
6. ȘUBERNEȚKII, Igor, NEGRU, Maria. Starea actuală a bacterioplanctonului în fl.Nistru în anii 2020-2023. In: *Starea ecosistemelor acvatice în contextul impactului antropic și al schimbărilor climatice*. Materialele Simpozionului, Chișinău, Republica Moldova, 13 noiembrie 2023, pp. 44-50. ISBN 978-9975-62-623-1. <https://doi.org/10.53937/sea2023.06>

7. UNGUREANU, Laurenția, TUMANOVA, Daria, UNGUREANU, Grigore. Structura taxonomică și cantitativă a fitoplanctonului – indicator semnificativ al stării actuale a râului Prut. In: *Starea ecosistemelor acvatice în contextul impactului antropic și al schimbărilor climatice*. Materialele Simpozionului, Chișinău, Republica Moldova, 13 noiembrie 2023, pp. 51-56. ISBN 978-9975-62-623-1. <https://doi.org/10.53937/sea2023.07>
8. LEBEDENCO, Liubovi. Dezvoltarea zooplanctonului râului Prut în condițiile impactului factorilor de mediu. In: *Starea ecosistemelor acvatice în contextul impactului antropic și al schimbărilor climatice*. Materialele Simpozionului, Chișinău, Republica Moldova, 13 noiembrie 2023, pp. 57-68. ISBN 978-9975-62-623-1. <https://doi.org/10.53937/sea2023.08>
9. MUNJIU Oxana. Starea macrobentosului fluviului Nistru în anii 2020-2023. In: *Starea ecosistemelor acvatice în contextul impactului antropic și al schimbărilor climatice*. Materialele Simpozionului, Chișinău, Republica Moldova, 13 noiembrie 2023, pp. 68-75. ISBN 978-9975-62-623-1. <https://doi.org/10.53937/sea2023.09>
10. BULAT, Denis, BULAT, Dumitru, SAPTEFRATI, Nicolae, GOLOGAN, Ion, CREPIS, Oleg, USATII, Marin, FULGA, Nina, CHELMENCIUC, Rostislav, DADU, Ana. Ihtiofauna fluviului Nistru in anii de studiu 2020-2023. In: *Starea ecosistemelor acvatice în contextul impactului antropic și al schimbărilor climatice*. Materialele Simpozionului, Chișinău, Republica Moldova, 13 noiembrie 2023, pp. 76-81. ISBN 978-9975-62-623-1. <https://doi.org/10.53937/sea2023.10>
11. BULAT, Denis, BULAT, Dumitru, SAPTEFRATI, Nicolae, FULGA, Nina, CREPIS, Oleg, CEBANU, Aurel, CHELMENCIUC, Rostislav, DADU, Ana. Ihtiofauna riului Prut in anii de studiu 2020-2023. In: *Starea ecosistemelor acvatice în contextul impactului antropic și al schimbărilor climatice*. Materialele Simpozionului, Chișinău, Republica Moldova, 13 noiembrie 2023, pp. 82-94. ISBN 978-9975-62-623-1. <https://doi.org/10.53937/sea2023.11>
12. BULAT, Dumitru, CREPIS, Oleg, BULAT, Denis. Optimizarea metodelor de reproducere a speciilor de pești incluse în Cartea Roșie a Republicii Moldova (după exemplul linului - Tinca tinca). In: *Starea ecosistemelor acvatice în contextul impactului antropic și al schimbărilor climatice*. Materialele Simpozionului, Chișinău, Republica Moldova, 13 noiembrie 2023, pp. 95-99. ISBN 978-9975-62-623-1. <https://doi.org/10.53937/sea2023.12>
13. FULGA, Nina, BULAT, Dumitru, CREPIS, Oleg, BULAT, Denis. Rezultatele analizei particularitatilor reproductive la unele specii reprezentative de pesti din fluviul Nistru si riul Prut. In: *Starea ecosistemelor acvatice în contextul impactului antropic și al schimbărilor climatice*. Materialele Simpozionului, Chișinău, Republica Moldova, 13 noiembrie 2023, pp. 100-102. ISBN 978-9975-62-623-1. <https://doi.org/10.53937/sea2023.13>

4. Teze ale conferințelor științifice

4.1. în lucrările conferințelor științifice internaționale (peste hotare)

1. BAGRIN, Nina. Main ions and mineralization in the Prut waters In: *Ecology and protection of ecosystems*. The XIVth edition, 02-04 November 2023, Bacău, România. Book of abstracts, pp. 137-138. <https://epe.ub.ro/rezumat/EPE14.pdf>
2. BULAT, Dumitru, BULAT, Denis, ZUBCOV, Elena, SAPTEFRATI, Nicolae, FULGA, Nina, CREPIS, Oleg, CHELMENCIUC, Rostislav. The particularities of the ichthiofauna of the Lower Dniester in the years of study 2020-2023. In: *Biology and sustainable development*. The 21th edition. Conference, 23 November 2023, Bacău, România, <https://epe.ub.ro/rezumat/EPE14.pdf>
3. CIORBA, Petru, ZUBCOV, Elena. Metals and trace elements in hydrobionts from the Prut River ecosystem. In: *Perspective și provocări în cercetarea doctorală*. Conferința Școlilor Doctorale ale UDJG 2023, a XI-a ediție, Galați, România, 8-9 iunie 2023.

4. ENE, Antoaneta, ZUBCOV, Elena, BOGDEVICH, Oleg, SPANOS, Thomas, TEODOROF, Liliana, UNGUREANU, Laurenția, XATZICHRISTOU, Christina, GOSAV, Steluța, DRAȘOVEAN, Romana, DĂNILĂ, Emilian Bujor, SION, Alina, SZABO, Geta. Outdoor gamma dose rate and risk to population in urban, natural and recreational sites from Danube and Prut River Basins, Black and Aegean Seas. In: *Interdisciplinary applications of advanced analytical and control techniques in environment, health and materials science – INTERVENT*. International scientific conference, 19-20 October 2023, Galati, Romania. Book of abstracts, p.43-44. ISBN 978-9975-62-594-4 https://www.researchgate.net/publication/375548506_Abstract_Book_-_International_Conference_and_Workshop_Interdisciplinary_applications_of_advanced_analytical_and_control_techniques_in_environment_health_and_materials_science_-_INTERVENT_19-20_October
5. ENE, Antoaneta, ZUBCOV, Elena, GOSAV, S. Levels of outdoor gamma dose rates in selected sites from Romania, Moldova and Greece. In: *The 8th World Multidisciplinary Earth Sciences Symposium – WMESS*, Praga, 28 august – 01 septembrie 2023, p.119. https://mess-earth.org/files/WMESS2023_Book.pdf
6. ENE, Antoaneta, ZUBCOV, Elena, TEODOROF, Liliana, CHIȚESCU, Carmen Lidia, BAHRIM, Gabriela, VASILE, Mihaela-Aida, BOGDEVICH, Oleg, DENGĂ, Yuriy, KOVALYSHYNA, Svetlana. Monitoring of toxic pollutants and contaminants of emerging concern (CECS) in the Danube River and delta and the Black Sea BASIN: INPOLDE and MONITOX International Networks. In: *Interdisciplinary applications of advanced analytical and control techniques in environment, health and materials science – INTERVENT*. International scientific conference, 19-20 October 2023, Galati, Romania. Book of abstracts, p.14-15. ISBN 978-9975-62-594-4 https://www.researchgate.net/publication/375548506_Abstract_Book_-_International_Conference_and_Workshop_Interdisciplinary_applications_of_advanced_analytical_and_control_techniques_in_environment_health_and_materials_science_-_INTERVENT_19-20_October
7. FULGA, Nina, BULAT, Dumitru, BULAT, Denis. Reproductive peculiarities at Pontic shad (*Alosa immaculata*) from the Lower Dniester in the pre-reproductive period. In: *Biology and sustainable development*. The 21th edition. Conference, 23 November 2023, Bacău, România, <https://epe.ub.ro/rezumat/EPE14.pdf>
8. JURMINSKAIA, Olga, BAGRIN, Nina, ZUBCOV, Elena. Impact of climatic and technogenic factors on the seasonal dynamics of physico-chemical parameters of the Dniester and Prut rivers. In: *The Museum and Scientific Research*. The Scientific International Conference, the 30th Edition, 7-9 September 2023, Book of abstracts. V. The Museum of Oltenia Craiova, Natural Sciences Department, Craiova, Romania, p.87. ISSN 2668-5469, ISSN-L2668-5469. <http://www.sesiuneinternationalamuzeulolteniei.ro/finalabstracte.pdf>
9. JURMINSKAIA, Olga, ZUBCOV, Elena, NEGRU, Maria, BAGRIN, Nina, ENE, Antoaneta. Study of the hydrocarbon-oxidizing activity of bacterioplankton in the Moldavian section of the Prut River. In: *Interdisciplinary applications of advanced analytical and control techniques in environment, health and materials science – INTERVENT*. International scientific conference, 19-20 October 2023, Galati, Romania. Book of abstracts, p.27-28. ISBN 978-9975-62-594-4. https://www.researchgate.net/publication/375548506_Abstract_Book_-_International_Conference_and_Workshop_Interdisciplinary_applications_of_advanced_analytical_and_control_techniques_in_environment_health_and_materials_science_-_INTERVENT_19-20_October
10. KOVALYSHYNA, Svitlana, GRANDOVA, Maria, CHUZHEKOVA, Tatiana, NABOKIN, Mikhailo, UKRAINSKIY, Volodymor, DENGĂ, Yuriy, ZUBCOV, Elena, ENE, Antoaneta, MATYGIN, Alexander. About the integration of physical and biological components of the

- river ecosystem. In: *Interdisciplinary applications of advanced analytical and control techniques in environment, health and materials science – INTERVENT*. International scientific conference, 19-20 October 2023, Galati, Romania. Book of abstracts, p.39-40. ISBN 978-9975-62-594-4. <https://www.researchgate.net/publication/375548506> Abstract Book - International Conference and Workshop Interdisciplinary applications of advanced analytical and control techniques in environment health and materials science - INTERVENT 19-20 October
11. MATYGIN, Alexander, KOVALYSHYNA, Svitlana, ENE, Antoaneta, ZUBCOV, Elena, TROMBITSKY, Ilya. On the oxygen regime of the Lower Dniester. In: *Interdisciplinary applications of advanced analytical and control techniques in environment, health and materials science – INTERVENT*. International scientific conference, 19-20 October 2023, Galati, Romania. Book of abstracts, p.40-41. ISBN 978-9975-62-594-4. <https://www.researchgate.net/publication/375548506> Abstract Book - International Conference and Workshop Interdisciplinary applications of advanced analytical and control techniques in environment health and materials science - INTERVENT 19-20 October
 12. UNGUREANU, Laurenția, TUMANOVA, Daria, UNGUREANU, Grigore. Phytoplankton structure and water quality of Dubasari Reservoir during 2020-2023. In: *Biology and sustainable development*. The 21th edition. Book of abstracts of The Scientific symposium, 23 November 2023, Bacău, România, p.23. <https://epe.ub.ro/rezumat/EPE14.pdf>
 13. UNGUREANU, Laurenția, TUMANOVA, Daria, UNGUREANU, Grigore. The current state of the phytoplankton and the water quality of the Costesti-Stanca reservoir. In: *Ecology and protection of ecosystems*. The XIVth edition, 02-04 November 2023, Bacău, România. Book of abstracts, p. 28. <https://epe.ub.ro/rezumat/EPE14.pdf>
 14. ZUBCOV, Elena, ENE, Antoaneta, ZUBCOV, Natalia, BAGRIN, Nina. Quality of fishery products in relation with metals in the aquatic environment and accumulation processes. In: *11th International Symposium Euro-Aliment 2023*, 19-20 October, Galati, România. https://www.rexdan.ugal.ro/images/2023/Book_of_abstracts_ENVIROCLIM_-_2FINAL.pdf
 15. ZUBCOV, Elena, UNGUREANU, Laurentia, BAGRIN, Nina, ZUBCOV, Natalia, BILEȚCHI, Lucia, ENE, Antoaneta, BULAT, Dumitru, JURMINSKAIA, Olga, CIORNEA, Victor, BULAT, Denis, CIORBA, Petru, ANASTASIA, Ivanova, KOVALYSHYNA, Svitlana. The role of acquiring new knowledge on aquatic ecosystems in their preservation and rational use in a changing World. In: *Interdisciplinary applications of advanced analytical and control techniques in environment, health and materials science – INTERVENT*. International scientific conference, 19-20 October 2023, Galati, Romania. Book of abstracts, p.35-36. ISBN 978-9975-62-594-4 <https://www.researchgate.net/publication/375548506> Abstract Book - International Conference and Workshop Interdisciplinary applications of advanced analytical and control techniques in environment health and materials science - INTERVENT 19-20 October
 16. ZUBCOV, Elena, UNGUREANU, Laurenția, JURMINSKAIA, Olga, BAGRIN, Nina, ZUBCOV, Natalia, BULAT, Dumitru, BULAT, Denis, BILEȚCHI, Lucia. Indicators for assessing the impact of hydropower complexes and climate change on running river ecosystems. In: *Ecology and protection of ecosystems*. The XIVth edition, 02-04 November 2023, Bacău, România. Book of abstracts, pp.128-129. <https://epe.ub.ro/rezumat/EPE14.pdf>
 17. ZUBCOV, Elena, ZUBCOV, Natalia, BAGRIN, Nina, BILEȚCHI, Lucia, UNGUREANU, Laurenția, ENE, Antoaneta, SPANOS, Thomas, CIORNEA, Victor, CIORBA, Petru. Various aspects of the assessment of migration and the role of metals in determining the functioning of aquatic ecosystems. In: *The Museum and Scientific Research*. The Scientific International

- Conference, the 30th Edition, 7-9 September 2023, Book of abstracts. V. The Museum of Oltenia Craiova, Natural Sciences Department, Craiova, Romania, p.88. ISSN 2668-5469, ISSN-L 2668-5469. <http://www.sesiuneinternationala muzeulolteniei.ro/ finalabstracte.pdf>
18. ZUBCOV, Natalia, ZUBCOV, Elena. The effect of trace metals on growth and development of fish and the possibilities of using trace elements in fish farming. In: *Interdisciplinary applications of advanced analytical and control techniques in environment, health and materials science – INTERVENT*. International scientific conference, 19-20 October 2023, Galati, Romania. Book of abstracts, p. 49. ISBN 978-9975-62-594-4 https://www.researchgate.net/publication/375548506_Abstract_Book_-_International_Conference_and_Workshop_Interdisciplinary_applications_of_advanced_analytical_and_control_techniques_in_environment_health_and_materials_science_-_INTERVENT_19-20_October

4.2. în lucrările conferințelor științifice naționale cu participare internațională

1. UNGUREANU, Laurenția, TUMANOVA, Daria, UNGUREANU, Grigore. The phytoplankton in fish ponds of Falesti District. In: *Natural sciences in the dialogue of generations*. National conference with international participation, Chisinau, September 14 - 15, 2023, p.191. ISBN978-9975-3430-9-1. https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imagfile/Natural_sciences_ABSTRACT%2BBOOK_04.09.23.pdf

5. Brevete de invenții și alte obiecte de proprietate intelectuală, materiale la saloanele de invenții

1. CREPIS, Oleg, BULAT, Dumitru, ZUBCOV, Elena, BULAT Denis. Complex mobil universal pentru reproducerea peștilor. Brevet de invenție de scurtă durată Nr. 1674. Institutul de Zoologie, MD. Nr. Depozit s 2022 0002. Publicat 31.03.2023.
2. <http://www.db.agepi.md/Inventions/details/s%202022%200002>
3. CREPIS, Oleg, BULAT, Dumitru, ZUBCOV, Elena, BULAT, Denis. Complex mobil universal pentru reproducerea peștilor. Expoziția internațională specializată ”Infoinvent”, ediția a XVIII-a, 22-24 noiembrie 2023 (online)
4. ZUBCOV, Elena, ZUBCOV, Natalia, UNGUREANU, Laurenția, BAGRIN, Nina, MIRON, Liviu-Dan, BULAT, Denis, CIORBA, Petru, BILEȚCHI, Lucia, ANDREEV, Nadejda. Procedeu de creștere a peștilor reproducători de ciprinide în heleșteie. Expoziția internațională specializată ”Infoinvent”, ediția a XVIII-a, 22-24 noiembrie 2023 (online)
5. CREPIS, Oleg, BULAT, Dumitru, ZUBCOV, Elena, BULAT, Denis. Complex universal mobil pentru reproducerea peștilor. Salonul Internațional al Cercetării Științifice, Inovării și Inventicii, Pro INVENT 2023, ediția a XXI-a, 25-27 octombrie 2023, Cluj-Napoca.
6. ZUBCOV, Elena, ZUBCOV, Natalia, UNGUREANU, Laurenția, BAGRIN, Nina, MIRON, Liviu-Dan, BULAT, Denis, CIORBA, Petru, BILEȚCHI, Lucia, ANDREEV, Nadejda. Procedeu de creștere a peștilor reproducători de ciprinide în heleșteie. Salonul Internațional de Invenții INVENTICA 2023, ediția a 27-a, 21- 23 iunie 2023, Iași.
7. CREPIS, Oleg, BULAT, Dumitru, ZUBCOV, Elena, BULAT, Denis. Complex mobil universal pentru reproducerea peștilor. Salonul Internațional de Invenții și Inovații „Traian Vuia”, ediția a IX-a, 15-17 iunie 2023, Timișoara, România
8. ZUBCOV, Elena, ZUBCOV, Natalia, UNGUREANU, Laurenția, BAGRIN, Nina, MIRON, Liviu-Dan, BULAT, Denis, CIORBA, Petru, BILEȚCHI, Lucia, ANDREEV, Nadejda. Procedeu de creștere a peștilor reproducători de ciprinide în heleșteie. Expoziția Europeană a Creativității și Inovației EUROINVENT, ediția a 15-a, 11-13 mai 2023, Iași, <https://www.euroinvent.org/>

9. CREPIS, Oleg, BULAT, Dumitru, ZUBCOV, Elena, BULAT, Denis. Complex mobil universal pentru reproducerea peștilor. Expoziția Europeană a Creativității și Inovației EUROINVENT, ediția a 15-a, 11-13 mai 2023, Iași

Lucrări la etapa de editare

1. Monografii (recomandate spre editare de consiliul științific/senatul organizației din domeniile cercetării și inovării)

1.1. monografii naționale

1. BULAT, Dumitru, ȘAPTEFRAȚI, Nicolae, BULAT, Denis, DADU, Ana. Ihtiofauna fluviului Nistru în limitele teritoriale ale Republicii Moldova (*recomandată spre publicare de Consiliul științific al Institutului de Zoologie, USM, la 15.11.2023*).

2. Articole în reviste științifice

2.1 în reviste din bazele de date Web of Science și SCOPUS (cu indicarea factorului de impact IF)

1. BAGRIN, Nina, ZUBCOV, Natalia, BILETCHI, Lucia, CIORBA, Petru, MIRON, Liviu Dan. Water quality of some fish ponds from the Republic of Moldova and Romania. *Environmental Engineering and Management Journal*, ISSN 1582-9596
2. BULAT, Dumitru, BULAT, Denis, ZUBCOV, Elena, ENE, Antoaneta, PATRICHE, Neculai, BILEȚCHI, Lucia, ȘAPTEFRAȚI, Nicolae. Diversity of ichthyofauna of the Prut River ecosystems, Republic of Moldova. *North-Western Journal of Zoology*, ISSN 1584-9074

3. Articole în materiale ale conferințelor științifice

3.1 în lucrările conferințelor științifice naționale cu participare internațională

1. BULAT, Denis, BULAT, Dumitru, ZUBCOV, Elena, UNGUREANU, Laurenția, BAGRIN, Nina, MUNJIU, Oxana, TUMANOVA, Daria, LEBEDENCO, Liubovi. Starea ecologică și ihtiofauna a lacurilor din rezervația științifică "Plaiul Fagului". In: *Integrare prin cercetare și inovare*. Conferința științifică națională cu participare internațională dedicată zilei internaționale a științei pentru pace și dezvoltare, 9-10 noiembrie 2023, Chișinău, Moldova (în tipar USM)
2. ФУЛГА, Нина, БУЛАТ, Дмитрий, БУЛАТ, Денис. Развитие гонад речного окуня *perca Fluviatilis* нижнего Днестра в весене-осенний период. В: *Integrare prin cercetare și inovare*. Conferința științifică națională cu participare internațională dedicată Zilei Internaționale a Științei pentru Pace și Dezvoltare, 9-10 noiembrie 2023. Universitatea de Stat din Moldova. (în tipar USM)

4. Teze ale conferințelor științifice

4.1. în lucrările conferințelor științifice internaționale (peste hotare)

1. MUNJIU, Oxana. Study the benthic macroinvertebrates in the Republic of Moldova. In: *Preocupări recente în cercetarea, conservarea și valorificarea patrimoniului cultural*. Conferință de comunicări științifice cu participarea internațională, 7-9 iunie 2023, Târgu-Mureș, România (in tipar) <http://muzeulmures.ro/exhibition/conferinta-preocupari-recente-in-cercetarea-conservarea-si-valorificarea-patrimoniului-cultural-xvii-7-9-iunie-2023/>

5. Lucrări științifico-metodice și didactice

5.1. alte lucrări științifico-metodice și didactice

1. BULAT, Denis, BULAT, Dumitru. Ghid metodologic pentru piscicultori (*recomandat spre publicare de Consiliul științific al Institutului de Zoologie, USM, la 15.11.2023*).

8. Diseminarea rezultatelor obținute în proiect în formă de prezentări la foruri științifice
(comunicări, postere – pentru cazurile când nu au fost publicate în materialele conferințelor)

Denumirea manifestării științifice, expoziției, workshopului, târgului, mesei rotunde	Participanții	Tematica prezentării	Tipul prezentării (plinară/comunicare orală/poster)
-	-	-	-

9. Promovarea rezultatelor cercetărilor obținute în proiect în mass-media

Emisiunea TV / Radio Data, linkul	Tematica interviului	Numele, prenumele interviuatului
"Codul Eco", TV Moldova 1 din 22.05.23. https://moldova1.md/s/ro/20	Probleme actuale în domeniul pisciculturii	Zubcov Elena
„Spațiul public”, Teleradio Moldova din 15.05.23. https://www.facebook.com/teleradiomoldova/videos/7042640155752805/	Participarea cercetătorilor din Republica Moldova la Programul UE „Orizont Europa”	Zubcov Elena
„Codul Eco” din 19 iunie 2023, TVR Moldova 1, https://moldova1.md/s/ro/20	Protecția zonelor umede	Bulat Dumitru
Europa Liberă Moldova https://moldova.europalibera.org/a/la-pescuit-stiintific-de-specii-noi/32488893.html	La pescuit științific de specii noi	Bulat Dumitru
Ecopresa, 12.09.2023. https://ecopresa.md/video-de-ce-au-murit-pestii/#:~:text=%C3%8En%20iazuri%2C%20hele%C8%99teie%2C%20mor%20de,%C8%99i%20la%20intoxica%C8%9Bii%20%C3%AEn%20mas%C4%83	De ce au murit peștii? Ce spun experții despre dezastrul de la Iagorlâc, Dubăsari	Bulat Dumitru

Articole de popularizare a științei

Nr. ord.	Autor	Publicația	Titlul articolului
1.	Bulat Dumitru	Revista Vânătorul și Pescarul Moldovei, Nr. 1, 2023	Timpul și anotimpul la pescuit
2.	Bulat Dumitru	Revista Vânătorul și Pescarul Moldovei, Nr. 2, 2023	Pescuitul la caras primăvara devreme
3.	Bulat Dumitru	Revista Vânătorul și Pescarul Moldovei, Nr. 3, 2023	Pescuitul în luna aprilie

4.	Bulat Dumitru	Revista Vânătorul și Pescarul Moldovei, Nr. 4, 2023	Câte ceva despre babușcă
5.	Bulat Dumitru	Revista Vânătorul și Pescarul Moldovei, Nr. 5, 2023	Pescuitul scrumbiei-de-Dunăre la Nistru
6.	Bulat Dumitru	Revista Vânătorul și Pescarul Moldovei, Nr. 8, 2023	Inviaza Prutului cu sânger (sau cum să ne ajutăm râul Prut)
7.	Bulat Dumitru	Revista Vânătorul și Pescarul Moldovei, Nr. 11, 2023	Putem oare crește în captivitate pești din Cartea Roșie?

Participări la evenimente publice

Nr. ord.	Data	Evenimentul	Participanții - membri ai echipei de proiect
1.	17 mai 2023	Orășelul European Universitar, organizat de USM sub genericul "Uniunea Europeană – Republica Moldova: împreună mai puternici!", USM, Chișinău	Zubcov Elena, Ungureanu Laurenția, Bilețchi Lucia
2.	10 iunie 2023	Festivalul Ziua Mediului 2023, organizat de Asociația Jurnaliștilor de Mediu și Turism Ecologic, Parcul din Valea Morilor, Chișinău	Zubcov Elena, Ungureanu Laurenția, Bilețchi Lucia, Lebedenco Liubovi, Chelmenciuc Rostislav
3.	29 septembrie 2023	Noaptea cercetătorilor europeni 2023, organizată în parcul Universității Tehnice a Moldovei, Chișinău	Zubcov Elena, Ungureanu Laurenția, Bilețchi Lucia, Chelmenciuc Rostislav
4.	20 noiembrie 2023	Ziua științei, organizată de MEC, Palatul Republicii, Chișinău	Zubcov Elena, Ungureanu Laurenția, Bilețchi Lucia

10. Teze de doctorat / postdoctorat susținute și confirmate în anul 2023 de membrii echipei proiectului (opțional) – 1 teză de doctor și 1 -dr.habilitat sunt în proces de susținere

11. Concluzii

Rezultatele proiectului sunt relevante pentru prioritatea „Mediu și schimbări climatice” și direcția strategică „Impactul factorilor biotici și abiotici asupra mediului și societății”, deoarece servesc drept sursă pentru îmbunătățirea și elaborarea unui sistem complex de monitorizare și evaluare a ecosistemelor acvatice, a stării ecologice a hidrobiocenozelor, pentru gestionarea și valorificarea durabilă a ecosistemelor acvatice transfrontaliere – fluviul Nistru și râul Prut.

Investigațiile privind funcționarea ecosistemelor acvatice, inclusiv cele ecotoxicologice, se referă la prioritățile Directivelor și Regulamentelor comunitare, contribuie la atingerea Obiectivelor de Dezvoltare Durabilă, propuse de ONU, și a Obiectivului 10 (Asigurarea unui mediu sănătos și sigur) din Strategia națională de dezvoltare „Moldova Europeană 2030”.

Elaborarea bazelor științifice pentru estimarea funcționării ecosistemelor acvatice și argumentarea măsurilor compensatorii, fiind o abordare științifică fundamentală în biologie și protecția mediului, presupune obținerea cunoștințelor noi, prin studii *in situ*, modelări de laborator,

privind legitățile migrației și circuitul substanțelor chimice, a proceselor de bioacumulare, biomagnificare a ecotoxicanților și xenobionților, determinarea limitelor de toleranță a hidrobionților și a capacității de tampon, autoepurare și poluare secundară a ecosistemelor. Aspectul aplicativ constă în utilizarea acestor cunoștințe în *Sistemul național de monitorizare* privind estimarea funcționării ecosistemelor acvatice, cel puțin a celor transfrontaliere, de importanță vitală (fl. Nistru și r. Prut).

Plantele acvatice și nevertebratele bentonice reprezintă componente importante în migrația biologică și circuitul metalelor în ecosistemele acvatice și pot servi organisme monitoare de poluare a mediului acvatic cu metale. Plantele acvatice posedă și o rezistență înaltă, fiind capabile de a acumula cantități mari de metale. Factorul de bioconcentrare, calculat drept raportul dintre concentrația metalelor în hidrobionți și concentrația echivalentă în mediu pe deplin poate fi utilizat în cazul plantelor acvatice și al nevertebratelor planctonice.

Identificarea legităților de acumulare a metalelor în dependență de factorii de mediu, proprietățile metalelor și specificul hidrobionților este importantă și din punct de vedere aplicativ, de exemplu, în cazul utilizării metalelor în calitate de microelemente în rația alimentară a speciilor industriale, determinarea capacității de tampon a unui sau altui ecosistem acvatic și elaborarea măsurilor concrete privind valorificarea durabilă a resurselor acvatice. Materialele despre nivelul acumulării metalelor în speciile industriale și naturale de alge, crustacee, moluște, pești în aspect biochimic, toxicologic cât și în cel sanitaro-igienic servesc drept bază informațională pentru biomonitoring. Descifrarea și stabilirea limitelor necesare și cele de toleranță ale substanțelor nutritive și toxice asupra hidrobionților, inclusiv a crustaceelor și peștilor, permit elaborarea și implementarea noilor biotehnologii în acvacultură, pentru evaluare calității produselor acvatice.

Obținerea noilor cunoștințe și elaborarea procedurilor și metodologiilor privind descifrarea proceselor de migrație și bioamplificare a substanțelor toxice, proceselor de autoepurare și poluare secundară a ecosistemelor acvatice și a funcționalității hidrobiocenozelor și habitatelor acvatice sunt necesare pentru fundamentarea științifică a măsurilor de prevenire și minimizare a efectelor negative ale substanțelor periculoase și a efectelor tehnogene.

În anul 2023 au fost eliberate de AGEPI 2 brevete de invenție. Acestea au fost apreciate la nivel internațional cu 5 medalii de aur, 1 de argint, 1 de bronz și sunt implementate. Sunt implementate 5 elaborări în piscicultură, cu recomandări concrete, științific argumentate. Patru ghiduri metodologice, editate în română și engleză în anii 2021-2022, sunt implementate în procesul didactic și de cercetare la Universitatea "Dunărea de Jos" din Galați, România.

A fost finisat și raportat cu succes un proiect internațional în cadrul *Programului Operațional Comun "România-Republica Moldova 2014-2020"*, "Unirea eforturilor pentru creșterea peștilor sănătoși în sistemele de acvacultură din bazinul râului Prut" – TeamUp HealthyFish - 2 SOFT/1.2/47, Institutul de Zoologie fiind partener lider, și Universitatea de Științele Vieții "Ion Ionescu de la Brad" din Iași, România – partener. În proces de elaborare este un proiect împreună cu partenerul dat. Continuăm investigații prin acorduri de colaborare cu 2 universități și 1 institut de cercetare din România (Universitatea "Dunărea de Jos" din Galați, Universitatea de Științele Vieții "Ion Ionescu de la Brad" din Iași, Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare "Delta Dunării", Tulcea), cu Universitatea Internațională Elenă (fostul Institut de Tehnologie din Macedonia de Est și Tracia), or. Kavala, Grecia, 2 centre de cercetare din Ucraina (Centrul Științific Ucrainean al Ecologiei Mării, Centrul Hidrometeorologic al Mării Negre și Azov, or. Odessa).

Conducătorul de proiect Elena ZUBCOV _____

Data: 29.12.2023

LS

**Executarea devizului de cheltuieli,
conform anexei nr. 2.3 din contractul de finanțare pentru anul 2023
Cifrul proiectului:20.80009.7007.06**

Cheltuieli, mii lei 2023				
Denumirea conturilor	Codul economic	Aprobat total, mii lei	Modificat +/-	Precizat
CHELTUIELI	2	3401,3		3481,3
CHELTUIELI DE PERSONAL	21	3226,9		3226,9
Remunerarea muncii angajaților conform statelor	211180	2602,4		2602,4
Contribuții de asigurări sociale de stat obligatorii 24 %	212100	624,5		624,5
BUNURI ȘI SERVICII	22	165,4		165,4
Deplasări de serviciu în interiorul țării	222710	72,0		72,0
Deplasări de serviciu peste hotare	222720	78,0		78,0
Servicii editoriale	222910	15,4		15,4
PRESTĂRI SOCIALE	27	3,0		3,0
Indemnizații pentru incapacitatea temporară de muncă achitate din mijloacele financiare ale angajatorului	273500	3,0		3,0
Alte servicii sociale ale angajatorului	273900	-	+80	80,0
Taxa de participare conferințe	281900	6,0		6,0
ACTIVE NEFINANCIARE	3	176,5		176,5
STOCURI DE MATERIALE CIRCULANTE	33	176,5		176,5
Procurarea combustibilului, carburanților și lubrifianților	331110	32,2		32,2
Procurarea materialelor pentru scopuri didactice, științifice și alte scopuri	335110	128,1		128,1
Procurarea materialelor de uz gospodăresc și rechizitelor de birou	338110	16,2		16,2
Total		3577,8		3657,8

Conducătorul organizației Igor ȘAROV _____

Contabil șef Liliana COJOCARU _____

Conducătorul de proiect Elena ZUBCOV _____

Data: 29.12.2023

LȘ

Componența echipei conform contractului de finanțare 2023

Echipei proiectului conform contractului de finanțare (la semnarea contractului) pentru 2023						
Nr	Nume, prenume (conform contractului de finanțare)	Anul nașterii	Titlul științific	Norma de muncă conform contractului	Data angajării	Data eliberării
1.	Zubcov Elena	1949	dr.hab.șt.biologice	1	02.01.2023	31.12.2023
2.	Ungureanu Laurenția	1965	dr.hab.șt.biologice	0,5	02.01.2023	31.12.2023
3.	Andreev Nadejda	1972	dr.st. biologice	0,5	02.01.2023	26.04.2023
4.	Bagrin Nina	1976	dr.st. biologice	1	02.01.2023	31.12.2023
5.	Șubernetkii Igor	1949	dr.st. biologice	1	02.01.2023	31.12.2023
6.	Zubcov Natalia	1970	dr.st. biologice	1	02.01.2023	31.12.2023
7.	Ciornea Victor	1977	dr.st. chimice	0,25	02.01.2023	31.12.2023
8	Bilețchi Lucia	1970	dr.st. biologice	0,5	02.01.2023	31.12.2023
9	Munjiu Oxana	1968	dr.st. biologice	1	02.01.2023	31.12.2023
10	Negru Maria	1945	dr.st. biologice	0,25	02.01.2023	31.12.2023
11	Jurminskaia Olga	1954	dr.st. biologice	1	02.01.2023	31.12.2023
12	Tumanova Daria	1986	dr.st. biologice	1	02.01.2023	31.12.2023
13	Borodin Natalia	1982	dr.st. biologice	0,75	02.01.2023	31.12.2023
14	Ungureanu Grigore	1963	-	0,5	02.01.2023	31.12.2023
15	Lebedenco Liubovi	1984	-	1	02.01.2023	31.12.2023
16	Ivanova Anastasia	1989	dr.st.	1	02.01.2023	31.12.2023
17	Ciorba Petru	1992	-	1	02.01.2023	31.12.2023
18	Sicinski Oleg	1995	-	0,5	02.01.2023	31.12.2023
19	Usatfi Marin	1949	dr.hab.șt. biologice	0,75	02.01.2023	31.12.2023
20	Bulat Dimitru	1983	dr.hab.șt. biologice	0,5	02.01.2023	31.12.2023
21	Crepis Oleg	1953	dr.st. biologice	0,5	02.01.2023	31.12.2023
22	Bulat Denis	1983	dr.st. biologice	1	02.01.2023	31.12.2023
23	Usatfi Adrian	1970	-	1	02.01.2023	04.04.2023
24	Cebanu Aureliu	1968	-	1	02.01.2023	31.12.2023
25	Fulga Nina	1948	dr.st. biologice	0,50	02.01.2023	31.12.2023
26	Dadu Ana	1986	-	1	02.01.2023	31.12.2023
27	Dermenji Piotr	1987	-	0,25	02.01.2023	31.12.2023
28	Gologan Ion	1991	-	0,25	02.01.2023	31.12.2023
29	Strugulea Oleg	1967	-	0,5	02.01.2023	31.12.2023
30	Mustea Mihail	1991	-	0,25	02.01.2023	31.12.2023
Pondere tinerilor (16,7%) din numărul total al executorilor conform contractului de finanțare						

Modificări în componența echipei pe parcursul anului 2023						
Nr	Nume, prenume (conform contractului de finanțare)	Anul nașterii	Titlul științific	Norma de muncă conform contractului	Data angajării	Data eliberării
1	Zubcov Elena	1949	dr.hab.șt.biologice	1	02.01.2023	31.12.2023
2	Ungureanu Laurenția	1965	dr.hab.șt. biologice	0,5	02.01.2023	31.12.2023
3						
4	Bagrin Nina	1976	dr.st. biologice	1	02.01.2023	31.12.2023
5	Șubernetkii Igor	1949	dr.st. biologice	1	02.01.2023	31.12.2023
6	Zubcov Natalia	1970	dr.st. biologice	1	02.01.2023	31.12.2023
7	Ciornea Victor	1977	dr.st. chimice	0,25	02.01.2023	31.12.2023
8	Bilețchi Lucia	1970	dr.st. biologice	0,5	02.01.2023	31.12.2023
9	Munjiu Oxana	1968	dr.st. biologice	1	02.01.2023	31.12.2023
10	Negru Maria	1945	dr.st. biologice	0,25	02.01.2023	31.12.2023
11	Jurminskaia Olga	1954	dr.st. biologice	1	02.01.2023	31.12.2023
12	Tumanova Daria	1986	dr.st. biologice	1	02.01.2023	31.12.2023
13	Borodin Natalia	1982	dr.st. biologice	0,75	02.01.2023	31.12.2023
14	Ungureanu Grigore	1963	-	0,5	02.01.2023	31.12.2023
15	Lebedenco Liubovi.	1984	-	1	02.01.2023	31.12.2023
16	Ivanova Anastasia	1989	dr.st. biologice	1	02.01.2023	31.12.2023
17	Ciorba Petru	1992	-	1	02.01.2023	31.12.2023
18	Sicinschi Oleg	1995	-	0,5	02.01.2023	31.12.2023
19	Usafii Marin	1949	dr.hab. st. biologice	0,75	02.01.2023	31.12.2023
20	Bulat Dimitru	1983	dr.hab. st. biologice	0.5	02.01.2023	31.12.2023
21	Crepis Oleg	1953	dr.st. biologice	0,5	02.01.2023	31.12.2023
22	Bulat Denis	1983	dr.st. biologice	1	02.01.2023	31.12.2023
23						
24	Cebanu Aureliu	1968	-	1	02.01.2023	31.12.2023
25	Fulga Nina	1948	dr.st. biologice	0,5	02.01.2023	31.12.2023
26	Dadu Ana	1986	-	1	02.01.2023	31.12.2023
27	Dermeņji Piotr	1987	-	0,25	02.01.2023	31.12.2023
28	Gologan Ion	1991	-	0,25	02.01.2023	31.12.2023
29	Strugulea Oleg	1967	-	0,5	02.01.2023	31.12.2023
30	Mustea Mihail	1991	-	0,25	02.01.2023	31.12.2023

Ponderea tinerilor (17,8%) din numărul total al executorilor

Conducătorul organizației Igor ȘAROV _____

Contabil șef Liliana COJOCARU _____

Conducătorul de proiect Elena ZUBCOV _____

Data: 29.12.2023

INFORMAȚIE SUPLIMENTARĂ

1. **Nu vor fi examinate** rapoartele incomplete, fără toate semnăturile și parafa instituției și care nu corespund cerințelor de tehnoredactare (pct. 6).
2. Rapoartele anuale privind implementarea proiectelor ce implică activități de cercetare **pe animale** vor fi însoțite de avizul Comitetului de etică național/instituțional în corespundere cu HG nr.318/2019 *privind aprobarea Regulamentului cu privire la organizarea și funcționarea Comitetului național de etică pentru protecția animalelor folosite în scopuri experimentale sau în alte scopuri științifice* (https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=115171&lang=ro).
3. Rapoartele anuale privind implementarea proiectelor ce implică activități de cercetare **cu implicarea subiecților umani** vor fi însoțite de avizul Comitetului instituțional de etică a cercetării, în corespundere cu prevederile *Convenției europene pentru protecția drepturilor omului și a demnității ființei umane față de aplicațiile biologiei și medicinei*, adoptată la Oviedo la 04.04.1997, semnată de către RM la 06.05.1997, **ratificată prin Legea nr. 1256-XV din 19.07.2002, în vigoare pentru RM din 01.03.2003**) și a protocoalelor adiționale.
4. **Nu pot fi prezentate informații identice în Rapoartele anuale ale mai multor proiecte.**
5. Se acceptă publicațiile în care expres sunt stipulate datele de identificare ale proiectului (denumire și/sau cifrul).
6. **Cerințe de tehnoredactare a Raportului:**
 - a) Se va exclude textul în culoare roșie din raport, întrucât reprezintă precizări referitor la informația solicitată (de ex. *denumirea și cifrul, perioada de implementare a proiectului, anul/anii; nume, prenume; etc.*).
 - b) Câmpurile cu mențiunea „*opțional*” se completează dacă sunt rezultate ce se încadrează în activitățile respective. În absența rezultatelor, câmpurile rămân **necompletate (nu se exclud rubricile respective)**.
 - c) Raportul se completează cu caractere TNR – 12 pt, în tabelele referitor la buget și personal –11 pt; interval 1,15 linii; margini: stânga – 3 cm, dreapta – 1,5 cm, sus/jos – 2 cm.
 - d) **Copertarea se va face după modelul european – spirală.**