

MINISTERUL EDUCAȚIEI, CULTURII ȘI CERCETĂRII AL REPUBLICII MOLDOVA
INSTITUTUL DE ZOOLOGIE

Cu titlu de manuscris

C.Z.U: 597.2/.5:591.5(478)

BULAT DUMITRU

IHTIOFAUNA REPUBLICII MOLDOVA:
GENEZA, STAREA ACTUALĂ, TENDINȚE ȘI MĂSURI DE AMELIORARE
165.03. IHTIOLOGIE, HIDROBIOLOGIE

Rezumatul tezei de doctor habilitat în științe biologice

CHIȘINĂU, 2019

Teza a fost elaborată în cadrul Laboratorului Ihtiologie și Acvacultură al Institutului de Zoologie.

Consultanți științifici:

USATÎI Marin, doctor habilitat în științe biologice, profesor universitar

UNGUREANU Laurenția, doctor habilitat în științe biologice, profesor cercetător

Referenți oficiali:

CRISTEA Victor, doctor inginer, profesor universitar, Universitatea „Dunărea de Jos” din Galați, România;

COZARI Tudor, doctor habilitat în științe biologice, profesor universitar, Universitatea de Stat din Tiraspol;

PATRICHE Neculai, doctor inginer, profesor universitar, cercetător șt. principal gr. I, Institutul de Cercetare-Dezvoltare pentru Ecologie Acvatică, Pescuit și Acvacultură, Galați, România.

Componenta consiliului științific specializat:

TODERAȘ Ion, doctor habilitat în științe biologice, profesor universitar, academician al AȘM, Membru de onoare al Academiei Române, Institutul de Zoologie, *președinte*;

BILEȚCHI Lucia, doctor în științe biologice, conferențiar cercetător, Institutul de Zoologie, *secretar științific*;

MIRON Ionel, doctor în științe biologice, profesor universitar, cercetător științific gr. I, Universitatea „Al. I. Cuza” din Iași, România;

NICOARĂ Mircea, doctor în științe biologice, profesor universitar, Universitatea „Al. I. Cuza” din Iași, România;

ZUBCOV Elena, doctor habilitat în științe biologice, profesor cercetător, membru corespondent al AȘM, Institutul de Zoologie.

Susținerea va avea loc la ” 6 ” decembrie 2019, ora 11.00 în ședința Consiliului științific specializat DH 165.03-07 din cadrul Institutului de Zoologie, MECC, pe adresa: str. Academiei, 1, mun. Chișinău, MD - 2028, Tel.: (+373 22) 73 98 09, Fax: (+373 22) 73 98 09, Email: izoolasm@yahoo.com

Teza de doctor habilitat și rezumatul pot fi consultate la Biblioteca Științifică Centrală ”Andrei Lupan” a Academiei de Științe a Moldovei (Chișinău, str. Academiei, 5) și pe pagina Web a ANACEC (www.anacec.md).

Rezumatul a fost expediat la „ 6 ” noiembrie 2019.

Secretar științific al Consiliului științific specializat,

BILEȚCHI Lucia, doctor în științe biologice, conferențiar cercetător

Consultanți științifici:

USATÎI Marin, doctor habilitat în științe biologice, profesor universitar

UNGUREANU Laurenția, doctor habilitat în științe biologice, profesor cercetător

Autor: dr. **BULAT Dumitru**

(© Bulat Dumitru, 2019)

CUPRINS

REPERELE CONCEPTUALE ALE CERCETĂRII.....	4
CONȚINUTUL TEZEI.....	9
1. DIVERSITATEA TAXONOMICĂ A PEȘTELOR DIN ECOSISTEMELE ACVATICE ALE REPUBLICII MOLDOVA (SINTEZA BIBLIOGRAFICĂ).....	9
2. MATERIALE ȘI METODE DE INVESTIGAȚIE.....	9
3. STAREA IHTIOFAUNEI PRINCIPALELOR ECOSISTEME ACVATICE NATURALE DIN REPUBLICA MOLDOVA.....	10
3.1 Geneza ihtiofaunei din regiunea Ponto-Caspică.....	10
3.2 Ihtiofauna fluviului Nistru.....	11
3.3 Ihtiofauna râului Prut.....	19
3.4 Ihtiofauna râurilor mici.....	25
3.5 Considerații cu privire la potențialul adaptiv al speciilor de pești și la stabilitatea sistemelor ecologice.....	26
4. FENOMENUL BIOINVAZIEI ÎN IHTIOCENOZELE REPUBLICII MOLDOVA.....	31
4.1 Speciile alogene, interveniente și indigene oportuniste de pești în ecosistemele acvatice ale Republicii Moldova.....	31
4.2 Invaziile piscicole în lumina teoriei pulsaționale.....	33
4.3 Evaluarea potențialului invaziv al speciilor alogene și interveniente de pești.....	35
4.4 Particularitățile bioecologice reproductive ale speciilor alogene invazive, interveniente și introducente de pești în condițiile Republicii Moldova.....	36
5. PROTECȚIA DIVERSITĂȚII IHTIOFAUNISTICE ȘI EXPLOATAREA RAȚIONALĂ A RESURSELOR PISCICOLE.....	53
CONCLUZII GENERALE ȘI RECOMANDĂRI	58
BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ.....	61
ADNOTARE.....	65

REPERELE CONCEPTUALE ALE CERCETĂRII

Actualitatea și importanța temei abordate. Amenințările majore asupra biodiversității, integrității habitatelor naturale, capacității de asimilare a ecosistemelor, securității resurselor acvatice, potențialului bioproductivității, considerate drept eșec al societății, sunt enunțate în obiectivele Programului Cadru Orizont 2020, prevederile Directivei Cadru privind Apa 60/2000/EC, Recomandările Organizației pentru Dezvoltare și Cooperare–OCDE/GD(97)178 privind monitorizarea și managementul apelor dulci și, în special, a hidrobiocenozelor.

Dacă în trecut strategiile de conservare tradițională a mediului se bazau mai mult pe o filosofie utilitară, ancorată în valoarea economică a componentelor biodiversității, având scopul principal de a maximaliza efectivele doar a câtorva specii în parte, atunci, în prezent, se recunoaște că toate componentele biodiversității sunt importante [61]. În acest context, au fost elaborate și ratificate o serie de tratate internaționale, a căror nouă viziune de mediu a dus la reorientarea strategiilor de conservare axate numai pe specii spre strategii axate pe biocenoze și sisteme ecologice [11]. De menționat faptul că cele mai mari artere acvatice ale țării, fluviul Nistru și râul Prut, sunt transfrontaliere, iar bunăstarea lor se reflectă direct asupra diversității și securității biologice macroregionale, siguranței agroalimentare și sănătății populației. Ihtiofauna Republicii Moldova constituie un patrimoniu național, care a reacționat neîntârziat la imixtiunile antropice majore în bazinele hidrografice al fluviului Nistru și râului Prut. Din această cauză, evaluarea stării actuale a fondului piscicol, identificarea soluțiilor eficiente privind conservarea și protecția diversității ihtiofaunistice și restabilirea capacității bioproducționale, devine o prioritate de ordin nu numai național, dar și interstatat (în baza acordurilor de colaborare a Guvernului Republicii Moldova cu Guvernul României privind protecția resurselor piscicole în râul Prut și lacul de acumulare Costești-Stânca (din 01.08.2003) și a Guvernului Republicii Moldova cu Guvernul Ucrainei privind folosirea comună a apelor transfrontaliere (din 23.11.1994)).

Descrierea situației în domeniul de cercetare și identificarea problemelor de cercetare. Cercetările ihtiofaunei ecosistemelor acvatice din Republica Moldova s-au realizat începând cu secolul XIX, acumulându-se numeroase surse bibliografice cu privire la diversitatea, structura și funcționarea ihtiocenozelor ecosistemelor acvatice naturale și antropizate. Printre lucrările fundamentale cu referire la studiul ihtiofaunei pe teritoriul Republicii Moldova pot fi menționate cele ale savanților: Kessler K.F. [33], Berg L.S. [23], Bănărescu P. [2], Burnașev M.S. [26, 27], Bruma I.H. [25], Cepurnova L.V. [49, 50], Popa L.L. [42], Bodareu N.N. [24], Dolghii V.N. [31], Usatîi M. [20] ș.a.

Până la începutul secolului XIX, ihtiofauna de pe teritoriul actual al Republicii Moldova era influențată nesemnificativ de modificările antropice, cel mai mare impact constând în modificarea

structurii landşaftului pe suprafețe restrânse. În prezent însă, este afectată direct integritatea habitatelor acvatice majore, calitatea apelor și bogăția resurselor biologice. Modificările rapide și profunde care s-au produs în starea structural-funcțională a ihtiocenozelor ecosistemelor acvatice din Republica Moldova trebuie evaluate. Totodată, este necesară identificarea factorilor provocatori, fundamentate legăturile de funcționare și elaborate măsurile științifico-practice eficiente de reabilitare a ihtiofaunei autohtone și de valorificare durabilă a fondului piscicol.

Scopul lucrării constă în relevarea particularităților succesionale ihtiofaunistice, a stării structural-funcționale a populațiilor de pești din principalele ecosistemele acvatice ale Republicii Moldova, elaborarea recomandărilor de protecție și ameliorare a fondului piscicol.

Pentru realizarea scopului preconizat au fost trasate următoarele **obiective**:

- Fundamentarea particularităților succesionale ihtiofaunistice și actualizarea listei speciilor de pești din principalele ecosisteme acvatice ale Republicii Moldova;
- Analiza stării structural-funcționale a populațiilor de pești;
- Relevarea fenomenului bioinvaziilor piscicole și elucidarea strategiilor expansiunii speciilor;
- Evaluarea potențialului reproductiv al speciilor alogene și interveniente de pești;
- Reconceptualizarea principiilor de clasificare ecologică a speciilor de pești și identificarea mecanismelor de menținere a stabilității ecosistemice în condiții de intensificare a presiunii antropice.

Ipoteza de cercetare: Ihtiofauna ecosistemelor acvatice naturale ale Republicii Moldova în cea mai mare măsură este influențată de factorii naturali și cei antropici, iar măsurile de ameliorare vor fi elaborate în strictă dependență de particularitățile și potențialul de adaptare al speciilor.

Metodologia cercetării științifice. Cercetările faunei piscicole se bazează pe suportul metodologic al clasicilor științei ihtiologice ca: Berg L.S. [23], Bănărescu P. [2], Kottelat M., Freyhof J. [51], Pravdin I.F. [40], Nicoliski G.V. [38], Șibaev S.V. [49] ș.a. Drept suport metodologic și teoretico-științific pentru investigațiile sinecologice și demecologice au servit cercetările fundamentale ale clasicilor ecologiei și biologiei moderne: Odum I. [39], Dediu I. [9], Botnariuc N., Vădineanu A. [3] ș.a. Lucrările lui Alimov A. [22], Toderăș I. [17, 18], Zubcov E. [21] ș.a. au contribuit la determinarea rolului funcțional al peștilor în circuitul substanțelor chimice și caracterizarea posibilităților de utilizare a faunei piscicole în activitatea de monitoring ecologic integrat al ecosistemelor acvatice.

În lucrarea de față, s-au utilizat prin combinare și armonizare metodele ecologice moderne de studiu cu cele ihtiologice clasice, ceea ce a condus la dezvoltarea unei noi direcții științifice de cercetare a faunei piscicole prin prisma nivelurilor de organizare supraindividuale. Astfel, rezultatele investigațiilor ihtiologice puse la dispoziția altor științe ale mediului, au permis descifrarea relațiilor,

proceselor și fenomenelor din natură prin interpretarea integralistă a datelor, lucru dificil de realizat în condițiile unei specializări înguste de cercetare.

Noutatea și originalitatea științifică a rezultatelor obținute constă în stabilirea diversității ihtiiofaunistice și actualizarea listei speciilor de pești din principalele ecosisteme acvatice ale Republicii Moldova. Semnalarea speciei noi pentru Republica Moldova – *Gymnocephalus baloni* Holcík & Hensel, 1974, iar pentru r. Prut – specia *Bentophilus nudus* Berg, 1898. Relevarea particularităților succesiunilor ihtiocenotice în ecosisteme acvatice de diferit tip în condiții de intensificare a presingului antropic. Descifrarea strategiilor de expansiune și proliferare a speciilor alogene și interveniente de pești în baza dezvoltării teoriei pulsaționale. Evaluarea potențialului reproductiv al unor specii alogene (4 sp.) și interveniente (5 sp.) de pești prin intermediul investigațiilor histologice. Dezvoltarea concepției stabilității ecosistemice și limitelor de toleranță a speciilor bioindicatoare de pești în baza abordării relativiste a clasificărilor ecologice.

Problema științifică importantă soluționată constă în dezvoltarea și fundamentarea unei noi direcții științifice în cercetările ihtiologice prin prisma investigațiilor sinecologice și demecologice, fapt ce a permis elucidarea relațiilor și a ierarhiilor stabilite la nivelurile supraindividuale de organizare. Descifrarea strategiilor de expansiune și a particularităților reproductive la speciile oportuniste de pești, fapt ce a permis evaluarea potențialului de biocontaminare a ecosistemelor acvatice din țară. A fost fundamentată științific capacitatea înaltă de adaptare a speciilor de pești în condițiile intensificării presingului antropic și a modificărilor climatice, ceea ce a condus la reconceptualizarea clasificărilor ecologice, fapt ce a permis, în consecință descifrarea mecanismelor de menținere a stabilității ecosistemice în ihtiocenozele degradate antropic.

Rezultate principial noi pentru știință și practică obținute. Au fost obținute cunoștințe principial noi privind fauna piscicolă, prin intermediul integrării metodelor ecologice în investigațiile ihtiologice clasice în vederea relevării particularităților relaționale la diferite nivele de organizare supraindividuală și de integrare subindividuală, a descifrării mecanismelor de menținere a stabilității ecosistemice și a elaborării unei strategii durabile de valorificare eficientă și rațională a fondului piscicol. A fost evaluat potențialul reproductiv la unele specii alogene și interveniente de pești, precum: *Lepomis gibbosus* (Linnaeus, 1758), *Pseudorasbora parva* (Temminck & Schlegel, 1846), *Perccottus glenii* Dybowski, 1877, *Gasterosteus aculeatus* Linnaeus, 1758, *Syngnathus abaster* Risso, 1827, *Ponticola kessleri* (Gunther, 1861), *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1814), *Neogobius fluviatilis* (Pallas, 1814) prin intermediul investigațiilor histologice. Au fost relevate în premieră relațiile trofice strânse stabilite între două specii alogene în arealele lor secundare – *Lepomis gibbosus* (Linnaeus, 1758) și *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771).

Semnificația teoretică. Analiza complexă a stării ihtiofaunei ecosistemelor acvatice naturale ale Republicii Moldova a permis elucidarea legităților de restructurare a ihtiocenozelor în perioada de globalizare a translocărilor piscicole, de distrugere a habitatelor naturale și de modificare climatică. Evidențierea particularităților ihtiocenotice succesionale din ecosistemele naturale și evaluarea potențialului reproductiv la speciile invazive de pești a condus la dezvoltarea teoriei pulsaționale a bioinvaziilor. Analiza populațiilor piscicole din diferite tipuri de ecosisteme acvatice, care sunt supuse în mod diferit presiunii antropice, a permis elaborarea unei concepții noi privind potențialul adaptiv al speciilor de pești și aplicarea unor noi viziuni în programele de biomonitoring acvatic. Așadar, concepția științifică privind relativitatea clasificării ecologice a taxonilor se bazează pe identificarea populațiilor locale cu particularități bio-ecologice distincte.

Valoarea aplicativă a lucrării. Rezultatele științifice generalizate privind legitățile succesionale și starea actuală a ihtiofaunei din principalele ecosisteme acvatice ale Republicii Moldova au servit ca bază pentru elaborarea măsurilor de protecție și valorificare durabilă a resurselor biologice acvatice și de restabilire a potențialului piscicol productiv. Au fost brevetate procedee noi de reproducere a speciilor pelagofile și lito-psamofile de pești. De asemenea, a fost elaborată și brevetată o metodă originală de combatere a bioinvaziilor piscicole și de sporire a bazei trofice naturale în obiectivele acvatice cu destinație piscicolă. Rezultatele investigațiilor prezintă interes științific și pentru efectuarea monitoringului ecologic integrat în Republica Moldova ca parte componentă și inalienabilă a Strategiei Naționale de Mediu și a Directivelor UE în domeniu. Astfel, cercetările efectuate contribuie esențial la elucidarea unor aspecte cu caracter aplicativ vizând protecția mediului și valorificarea rațională a resurselor biologice acvatice. Rezultatele obținute sunt parte semnificativă a rapoartelor Laboratorului de Ihtiologie și Acvacultură al Institutului de Zoologie privind realizarea temelor instituționale fundamentale, aplicative, a proiectelor pentru tineri cercetători, a proiectelor internaționale, a proiectelor din cadrul programelor de stat și a contractelor economice. Publicațiile și rezultatele lucrării sunt utilizate în instituțiile de învățământ superior și mediu din țară (Universitatea de Stat "Dimitrie Cantemir", Universitatea de Stat din Moldova, Universitatea de Studii Politice și Europene "Constantin Stere", Colegiul de Ecologie din Chișinău), la cursurile speciale de ecologie animală, conservarea biodiversității, ihtiologie, piscicultură ș.a.

Rezultatele științifice principale înaintate spre susținere:

1. Diversitatea ihtiofaunistică a Republicii Moldova și starea populațiilor piscicole este influențată în cea mai mare măsură de factorii antropici și de modificările climatice.
2. În condițiile ecologice actuale (fragmentarea râurilor, pescuitul ilegal, instabilitatea climatică, etc.) devin avantajate speciile de talie mică cu perioadă reproductivă extinsă și cu manifestarea grijii față de urmași.

3. Cataclisme climatice se numără printre principalele cauze de răspândire a speciilor alogene de pești care utilizează cu succes strategia expansiei de tip saltativ.
4. Numai în sistemele ecologice degradate se pot constata efecte invazive profunde (râurile mici, fluviul Nistru pe unele segmente, lacul de acumulare Cuciurgan).
5. Taxonii recunoscuți ca bioindicatori ai apei curate în prezent demonstrează un grad înalt de adaptabilitate în mediile degradate antropice.
6. Ecosistemele acvatice "simplificate" au un potențial suficient de menținere a stabilității și funcționalității în baza mecanismelor compensatorii de diversificare intraspecifică.
7. Crearea condițiilor favorabile de reproducere naturală a speciilor economice valoroase de pești vor avea un efect mult mai relevant și durabil în timp decât populările sistematice.

Implementarea rezultatelor științifice. Rezultatele investigațiilor sunt utilizate de Ministerul Agriculturii, Dezvoltării Regionale și Mediului (MADRM) la editarea Rapoartelor privind starea mediului în Republica Moldova. Unele rezultate au fost implementate de către organele de resort (MADRM, Inspectoratul pentru Protecția Mediului, Agenția Ecologică de Stat) în scopul conservării diversității specifice, majorării productivității piscicole și ameliorării biologice a ecosistemelor acvatice naturale din țară. În Cartea Roșie, ediția a III-a (2015), au fost descrise particularitățile bioecologice la 5 specii de pești. Noile cunoștințe privind starea ihtiocenozelor ecosistemelor acvatice servesc la pregătirea specialiștilor în domeniul hidrobiologiei, ihtiologiei, ecologiei în cadrul instituțiilor de învățământ superior și mediu de specialitate: Universitatea de Stat "Dimitrie Cantemir", Universitatea de Stat din Moldova, Universitatea de Studii Politice și Europene "Constantin Stere", Colegiul de Ecologie din Chișinău.

Aprobarea rezultatelor științifice. Rezultatele și concluziile principale obținute la tema tezei au fost comunicate și discutate în cadrul a douăzeci de reuniuni științifice din țară și de peste hotare (România, Ucraina, Tadjikistan).

Publicații la tema tezei. Principalele rezultate la tema tezei au fost prezentate în peste 135 de lucrări științifice, inclusiv: 1 monografie monoautor, 4 monografii colective, 11 articole în reviste din străinătate recunoscute, 42 articole în reviste din Registrul Național al revistelor de profil, 38 articole în culegeri științifice, 16 teze la manifestări științifice din străinătate și 18 în țară, 3 brevete de invenție și 2 îndrumare metodice.

Volumul și structura lucrării. Conținutul de bază al lucrării este expus pe 269 de pagini și cuprinde: o introducere, 5 capitole, concluzii, recomandări practice, bibliografie alcătuită din 324 de titluri, adnotări în limbile română, engleză și rusă, 22 anexe. Teza este ilustrată cu 58 tabele și 64 de figuri.

Cuvinte-cheie: ihtiofaună, bioinvazie, ecosisteme acvatice, hidrobiotop, factori ecologici, indici ecologici, idioadaptare, specie indigenă, specie alogenă, specie intervenientă.

CONȚINUTUL TEZEI

INTRODUCERE. Este prezentată caracteristica succintă a lucrării: se descrie actualitatea și importanța problemei abordate, scopul și obiectivele cercetărilor, ipoteza de cercetare, noutatea științifică și valoarea aplicativă a rezultatelor obținute, aprobarea rezultatelor, sumarul compartimentelor tezei.

1. DIVERSITATEA TAXONOMICĂ A PEȘTELOR DIN ECOSISTEMELE ACVATICE ALE REPUBLICII MOLDOVA

Este expusă sinteza bibliografică a rezultatelor investigațiilor științifice privind diversitatea, succesiunile și starea funcțională a ihtiofaunei principalelor ecosisteme acvatice din Republica Moldova. Sunt elucidate aspecte privind factorii naturali și antropici care influențează nivelele de organizare și integrare a sistemelor ecologice în care sunt vizați peștii, începând cu cel intracelular până la cel ihtiocenotic.

2. MATERIALE ȘI METODE DE INVESTIGAȚIE

Ecosistemele acvatice investigate

Cercetările științifice au fost efectuate pe parcursul anilor 2004–2019 în Laboratorul Ihtiologie și Acvacultură al Institutului de Zoologie. Pentru realizarea obiectivelor, investigațiile științifice au fost efectuate în diverse ecosisteme acvatice naturale și antropizate din limitele teritoriale ale Republicii Moldova.

Metode ihtiologice de cercetare

Colectarea materialului ihtiologic s-a efectuat în cadrul a 109 deplasări în teren. Au fost colectate și supuse analizelor: sinecologice – 29361 exemplare; demecologice (structurilor populaționale) – 2445 exemplare de pești; ritmului de creștere *Bertalanffy* – 1680 exemplare de pești; histologice – 312 exemplare de pești.

Studiile ihtiologice reflectate în lucrare s-au efectuat folosind metodele clasice în condiții de teren și laborator [17, 43, 52, 55, 56, 58]. Pentru capturarea peștelui, s-a utilizat o gamă variată de unelte: plasele staționare cu latura ochiului 14 mm×14 mm – 100 mm×100 mm, năvodul și volocul (lungimea 5 m, 10 m și 20 m), vintire, plasa Corri ș.a. Datele obținute au fost prelucrate statistic, utilizând programele STATISTICA 6,0 și Excel – 2007.

Metode ecologice de cercetare

Pentru a descifra relațiile stabilite între diferite specii în cadrul ecosistemului, ierarhiile ce se consolidează în cadrul ihtiocenozelor, s-a folosit un ansamblu de metode matematice cunoscute sub denumirea generică de **analiză sinecologică** [9, 10, 16].

3. STAREA IHTIOFAUNEI PRINCIPALELOR ECOSISTEME ACVATICE NATURALE DIN REPUBLICA MOLDOVA

3.1. Geneza ihtiofaunei din regiunea Ponto-Caspică

Actualmente orice activitate de management al bioconservării la nivel macroregional a devenit de neconceput fără dezvoltarea studiilor paleoecologice. Interesul pentru o astfel de abordare se bazează, în primul rând, pe determinarea stărilor de referință și a variabilității ecosistemelor naturale (informație deosebit de importantă în procesul de biomonitoring și bioindicație), cât și în scopul relevării mecanismelor și căilor principale în răspândirea speciilor. Astfel, înțelegerea proceselor istorice de răspândire a speciilor creează posibilitatea aprecierii gradului de transformare structural-funcțională a biocenozelor actuale, și implicit, pronosticarea riscurilor de biocontaminare în condițiile schimbărilor climatice.

Rezultatele obținute recent cu privire la modelul de ”îmbogățire” a bazinelor hidrografice din Europa cu specii endemice de pești au condus la delimitarea a șapte regiuni biogeografice. În compoziția comunităților de pești, familia *Cyprinidae* domină în mod majoritar, atingând 51,9% din numărul total de specii (121 sp. din 233 sp.). Diversitatea cea mai mare a speciilor indigene de pești se localizează în două regiuni biogeografice: Central Peri-Mediteraneeană (110 specii) și Ponto-Caspică Europeană (98 specii), ele servind ca adevărate ”zone hotspots ale biodiversității”[59].

Nucleul structurii taxonomice din bazinul hidrografic Ponto-Caspic este format din speciile de pești aparținând complexelor ihtiofaunistice: ponto-caspic de apă dulce (*plătica, ocheana, batca, șalăul, șalăul-vărgat, cosacul, avatul, oblețul, cleanul, scobarul, sabița, fufa, beldița, cega, fusarul, pietrarul, zborișul ș.a.*) și boreal-de-șes (*știuca, caracuda, carasul argintiu, boarța, babușca, vârezubul, cernușca, văduvița, cleanul-mic, cleanul, fufa, sp. de porcușori, linul, bibanul, ghiborțul comun, țigănușul, anghila, sabița ș.a.*). Într-un număr mai mic sunt reprezentate speciile care au supraviețuit din terțiarul superior (*sturionii, crapul european, mreana comună, somnul european, sp. de zvârlugi, țiparul*). Se constată însă, tendința avansării continue a taxonilor din complexul ihtiofaunistic ponto-caspic marin (*gingirica, speciile de guvizi, osarul*) și mediteraneean (*undreaua, aterina*). Cele mai puține specii se regăsesc în complexe arctic de apă dulce (*mihalțul, ghidrinul*) și boreal premontan (*păstrăvul indigen, lipanul, grindelul, zglăvoaca, boișteanul*) [31, 37, 44].

La nivel global, istoria climatică a erei cainozoice (65–0,01 milioane de ani) cunoaște o influență îndelungată a regimului glaciatic (acesta resimțindu-se cel mai mult de la sfârșitul epocii miocenului), cu numeroase perturbări geomorfologice în perioada neogenică (23,8–5,3 milioane de ani) [44]. Aceasta a determinat micșorarea treptată a temperaturii oceanului planetar, de la paleocen spre oligocen. Apogeul a fost atins în epoca pleistocenă (2,5–0,01 milioane de ani în urmă), răcirea climei remarcându-se prin câteva glaciațiuni majore. Ultima mare perioadă glaciatică a început cu 115 mii ani în urmă, având un mare impact în modelarea formei de astăzi a continentului eurasiatic. Drept rezultat al acestor modificări majore, s-a redus semnificativ diversitatea ihtiofaunistică continentală, inclusiv cea regională, taxonii supraviețuitori din complexele terțiarului superior și borealului-de-șes refugiindu-se în direcția sudică (ciprinidele – *crapul*, *caracuda*, *boarța*, *porcușorii*, *babușca*, *sp. de mreană*, *speciile de clean*, *zvârlugile*, *țiparul*; esocidele – *știuca*; siluridele – *somnul*; acipenseridele – *sp. de sturioni* și percidele – *șalăul*, *șalăul-vărgat*, *bibanul*, *ghiborțul ș.a.*) [35, 37]. În perioada postglaciatică, speciile criofile de pești au început să se retragă și să dispară la granițele sudice ale arealelor, pe când taxonii termofili și euritermi au expansionat din nou în direcția nordică. O particularitate ihtiofaunistică importantă, care trebuie menționată, este demararea procesului activ de invazie a percidelor de origine marină și estuarică în ecosistemele acvatice dulcicole, proces care poate fi sesizat chiar și în zilele noastre [44].

Primele semne de influență antropică asupra ihtiofaunei de apă dulce au apărut la sfârșitul paleoliticului, iar la începutul neoliticului sunt deja utilizate primele unelte specializate pentru pescuit, precum cele de înțepare ca ostia, jupuitorul, cârligele primitive ș.a. Spre sfârșitul secolului XX, se poate evidenția un alt tip de influență globală majoră datorată, în mare parte, activității antropice, ce se exprimă prin întetirea cataclismelor naturale, fragmentarea ecosistemelor majore, poluări accentuate și, desigur, prin translocarea de specii de origine alogenă. Din cauza fragmentărilor active ale albiilor marilor fluvii, s-au creat condiții favorabile de răspândire a speciilor interveniente de origine limano-deltaică în toate fluviile bazinului Ponto-Caspic [40].

Astfel, în baza surselor științifice disponibile [1, 2, 23, 31, 33, 37, 44, 59] și propriilor investigații, s-a putut reconstitui tabloul ihtiofaunistic succesional de pe teritoriul Republicii Moldova din ultimele două secole.

3.2. Ihtiofauna fluviului Nistru

Sub aspect succesional, diversitatea ihtiofaunistică a fluviului Nistru demonstrează valori fluctuante, în unele surse științifice figurând până la 130 specii, în majoritate catalogând de la 46 la 94 de taxoni [4, 20, 23, 24, 26, 31, 33, 41, 42].

Investigațiile efectuate în fluviul Nistru pe parcursul anilor 2006–2019 au scos în evidență 76 taxoni făcând parte din 11 ordine și 18 familii (Figura 3.1.). Din numărul speciilor identificate 14

specii de pești sunt incluse în Cartea Roșie a Republicii Moldova (ed. III), la grupa speciilor de pești cu potențial economic putem atribui 22 specii, iar din grupa celor alogene și interveniente constatăm 24 taxoni.

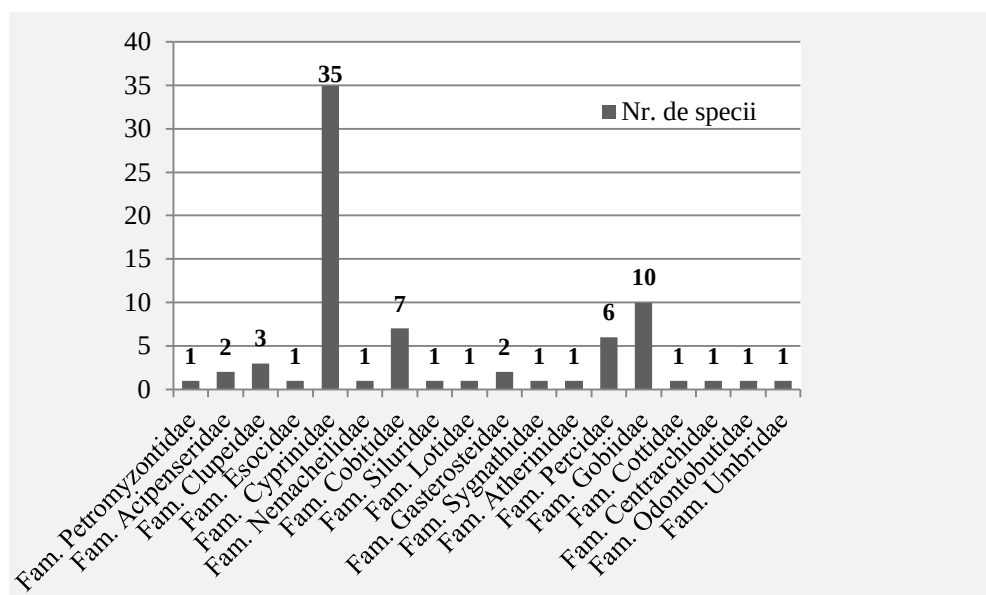


Fig. 3.1. Componenta ihtiofaunei fl. Nistru în anii 2005-2019 (limitele Republicii Moldova)

Analiza datelor cu privire la diversitatea ihtiofaunistică sub aspect temporal, indică faptul că valoarea numerică a speciilor din ecosistemul fluviului Nistru nu suferă modificări substanțiale, însă nu și sub aspect calitativ, diversitatea taxonomică fiind, în mare parte, menținută în mod artificial prin procese active de translocare antropogenă și prin autoexpansiune (Figura 3.2.) [4, 20, 23, 26, 31, 33, 42, 53].

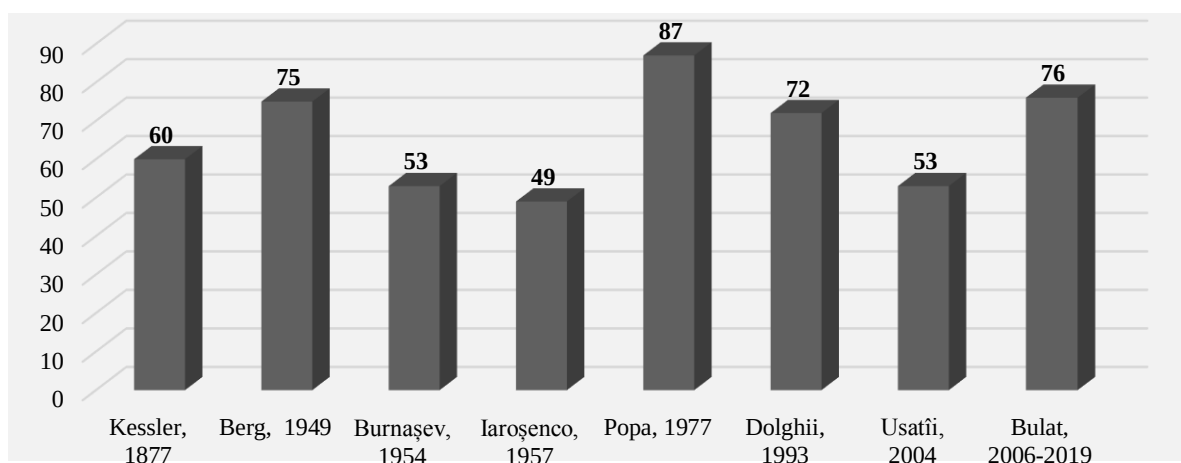


Fig. 3.2. Diversitatea taxonomică a peștilor din fl. Nistru (limitele Republicii Moldova) în aspect temporal

Activitățile de fragmentare a albiei fluviului Nistru au condus la apariția ecosistemului lentic – lacul de acumulare Dubăsari și, respectiv, micșorarea numărului de specii în zona lacului, de la 52 taxoni în anul 1951 [53], până la 40 taxoni în actualul studiu (Figura 3.3.).

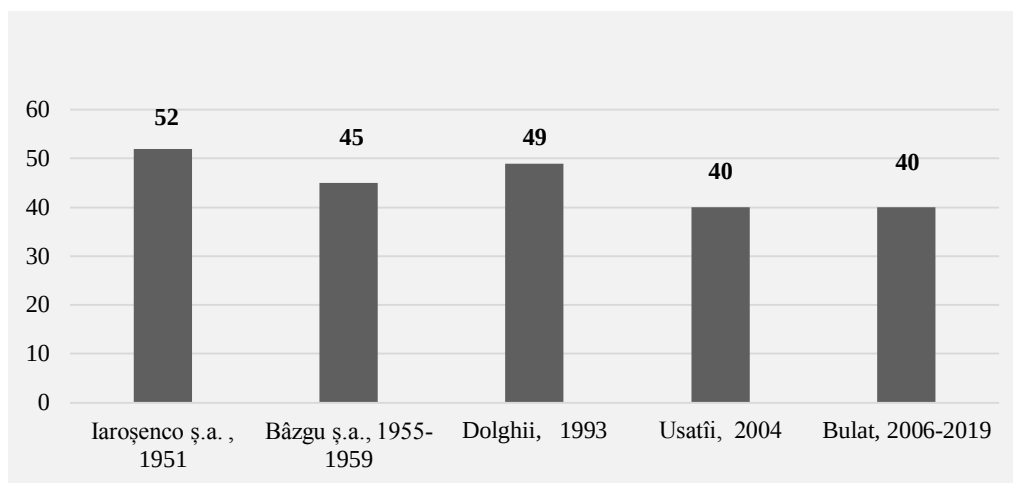


Fig. 3.3. Diversitatea taxonomică a peștilor din lacul de acumulare Dubăsari în aspect temporal

După inundațiile majore din 2008 și 2010, în lacul de acumulare Dubăsari și în sectoarele de albie s-a observat decolmatarea pe suprafețe mari a substraturilor reproductive tari, constatându-se procesul de reofilizare a faunei piscicole, cu majorarea ponderii speciilor litofile și psamofile de pești, precum: *cleanul*, *cleanul-mic*, *avatul*, *vârezubul*, *scobarul*, *mreana comună*, *morunașul*, *ocheana ș.a.* Ghilda menționată depinde într-o măsură mai mică de durata și de intensitatea inundării substraturilor reproductive, boiștile situându-se permanent în albia fluviului, iar în perioada de reproducere ele evită zonele inundabile care, în prezent, sunt afectate în mod deosebit de pescuitul ilicit.

În urma analizei comparative sub aspect succesimal al indicilor ecologici ai speciilor de pești din lacul de acumulare Dubăsari, se poate constata următorul tablou ihtiofaunistic (Tabelul 3.1.):

Tab. 3.1. Dinamica abundențelor relative în capturi la unele specii de pești din lacul de acumulare Dubăsari

Specia		Abundența relativă în capturi (%)				
		1955-1959 ¹	1980-1985 ²	1998-2010 ³	2006-2014 ⁴	2015-2019 ⁵
1	<i>Acipenser ruthenus</i> (Linnaeus, 1758) Cegă	1,25	0,1	0,04	-	-
2	<i>Salmo trutta fario</i> (Linnaeus, 1758) Păstrăv indigen	<0,01	-	-	-	-
3	<i>Esox lucius</i> Linnaeus, 1758 Știucă	0,50	<0,01	3,2	3,88	2,01
4	<i>Cyprinus carpio carpio</i> Linnaeus, 1758 Crap	0,65	3,66	2,0	1,12	1,44
5	<i>Carassius auratus s. lato</i> (Bloch, 1782) Caras argintiu	0,14	6,57	1,8	7,02	8,75
6	<i>Barbus barbus</i> (Linnaeus, 1758) Mreană comună	0,64	0,3	0,3	1,26	0,80
7	<i>Chondrostoma nasus</i> (Linnaeus, 1758) Scobar	9,35	0,3	0,03	0,51	1,20
8	<i>Gobio/Romanogobio</i> Specii de porcușori	2,44	1,27	1,05	-	-
9	<i>Abramis brama</i> (Linnaeus, 1758) Plătică	3,40	26,7	13,01	5,90	5,22
10	<i>Ballerus sapa</i> (Pallas, 1814) Ocheană	12,7	10,5	2,9	0,98	1,04
11	<i>Ballerus ballerus</i> (Linnaeus, 1758) Cosac	<0,01	0,2	-	-	-

12	<i>Blicca bjoerkna</i> (Linnaeus, 1758) Batcă	0,07	0,06	0,1	-	-
13	<i>Vimba vimba</i> (Linnaeus, 1758) Morunaș	5,42	0,6	0,1	0,61	0,40
14	<i>Rutilus rutilus</i> (Linnaeus, 1758) Babușcă <i>Rutilus heckelii</i> (Nordmann, 1840) Tarancă	11,19	17,3	29,6	21,99	14,37
15	<i>Rutilus frisii</i> (Nordmann, 1840) Vârezub	0,46	0,2	1,3	-	2,65
16	<i>Aspius aspius</i> (Linnaeus, 1758) Avat	2,40	3,62	0,3	1,50	2,25
17	<i>Squalius cephalus</i> (Linnaeus, 1758) Clean	4,15	<0,01	0,1	0,23	1,12
18	<i>Pelecus cultratus</i> (Linnaeus, 1758) Sabiță	1,49	-	-	-	-
19	<i>Leuciscus idus</i> (Linnaeus, 1758) Văduviță	0,46	<0,01	1,1	-	-
20	<i>Leuciscus leuciscus</i> (Linnaeus, 1758) Clean-mic	0,86	<0,01	10,6	-	0,16
21	<i>Scardinius erythrophthalmus</i> (Linnaeus, 1758) Roșioară	0,43	0,4	0,8	5,33	1,69
22	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (Valenciennes, 1844) Sânger	-	0,3	0,7	0,75	0,56
23	<i>Hypophthalmichthys nobilis</i> (Richardson, 1845) Novac	-	0,5	0,5	0,56	0,40
24	<i>Ctenopharyngodon idella</i> (Valenciennes, 1844) Cosaș	-	0,1	0,2	0,19	0,16
25	<i>Alburnus alburnus</i> (Linnaeus, 1758) Obleț	17,20	12,3	18,1	23,16	16,37
26	<i>Leucaspis delineatus</i> (Heckel, 1843) Fufă	?	0,2	0,1	0,51	-
27	<i>Silurus glanis</i> Linnaeus, 1758 Somn	0,49	0,8	0,1	0,23	0,56
28	<i>Perca fluviatilis</i> Linnaeus, 1758 Biban	11,55	5,9	7,5	18,30	11,56
29	<i>Sander lucioperca</i> (Linnaeus, 1758) Șalău	3,85	6,39	1,2	2,76	2,97
30	<i>Gymnocephalus cernuus</i> (Linnaeus, 1758) Ghiborț comun	9,02	0,4	0,1	3,18	0,24

Notă: ¹ – [28], ² – datele din Rapoartele Inspectoratului Piscicol de Stat, ³ – datele din Rapoartele Serviciului Piscicol de Stat și al Institutului de Zoologie al AȘM; ⁴ – [4]; ⁵ – datele obținute cu ajutorul plaselor staționare în aa. 2015–2019.

- Valorile cantitative ale speciei alogene *carasul argintiu* sunt într-o continuă creștere, demonstrând un potențial adaptiv de excepție (proliferarea ecotipului cu ritm lent de creștere) (Ar (aa. 1955-1959) – 0,14%, Ar (aa. 1980-1985) – 6,57%, Ar (aa. 2006-2014) – 7,02%, Ar (aa. 2015-2019) – 8,75 %).
- Din capturi au dispărut reprezentanții migratori și semimigratori ca *sturionii*, *salmonidele*, *clupeidele* și *sabița*. De asemenea, se constată depresia numerică la *ghiborțul comun* (Ar (aa. 1955-1959) – 9,02%, Ar (aa. 2006-2014) – 3,18%, Ar (aa. 2015-2019) – 0,24%).
- *Vârezubul*, în condiții de izolare spațială, a format o populație locală cu efective în creștere continuă (Ar (aa. 1955-1959) – 0,46%, Ar (aa. 2006-2014) – 0%, Ar (aa. 2015-2019) – 2,65%). Astfel, dinamica pozitivă a populației locale de *vârezub* se datorează procesului activ de decolmatare a boiștilor după inundațiile majore din aa. 2008, 2010 și abundența înaltă a *dreissenei*, ca sursă trofică de bază.
- În urma calamităților naturale majore din 2008 și 2010, au crescut efectivele speciilor reofile de pești în comparație cu anul 1998, precum: *mreana comună* (Ar (aa. 2015-2019) – 0,80%), *cleanul* (Ar (aa. 2015-2019) – 1,12%), *scobarul* (Ar (aa. 2015-2019) – 1,20%), *ocheana* (Ar (aa. 2015-2019) – 1,04%), *morunașul* (Ar (aa. 2015-2019) – 0,40%), *cleanul-mic* (Ar (aa. 2015-2019) – 0,16%) [20], deși acestea rămân net inferioare celor din perioada anterioară construcției barajului Dubăsari [28].
- În prezent, speciile eudominante (D5>10%) din lac, conform datelor colectate prin pescuitul cu plasele staționare, sunt *oblețul* (Ar (aa. 2015-2019) – 16,37%), *babușca* (Ar (aa. 2015-2019) – 14,37%) și *bibanul* (Ar (aa. 2015-2019) – 11,56 %). Speciile dominante (D4) sunt *carasul argintiu* (Ar (aa. 2015-2019) – 8,75%) și *plătica* (Ar (aa. 2015-2019) – 5,22%).

- Ponderea *ciprinidelor asiatice* introduse, în pofida populărilor sistematice și a pătrunderilor accidentale, se menține în lac la valori nesemnificative din cauza extragerilor intense prin pescuit.
- În ultimii ani se constată o ameliorare a sporurilor populaționale la *somn*, *plătică*, *crap*, *avat*, *șalău* ca rezultat al îmbunătățirii condițiilor de reproducere și a bazei trofice bogate.

Un obiectiv important al lucrării constă în determinarea influenței barajului Dubăsari asupra ihtiocenozei fluviului Nistru. Astfel, în urma investigațiilor efectuate cu ajutorul năvodului pentru puiet s-a constatat o diversitate și o biomasă mai mare în aval de baraj decât în lac. Cauza acestui tablou ihtiofaunistic este determinată de efectul limnificării biotopului în amonte de baraj, întreruperea migrațiilor piscicole sub baraj și de concentrarea boiștilor speciilor litofile de pești în aval de construcția hidrotehnică (Tabelul 3.2.).

Tab. 3.2. Numărul de specii, biomasa și indicele de diversitate H_s în capturile cu volocul în zona amonte și aval de barajul Dubăsari, aa. 2017–2018

Ecosistemul	I.a. Dubăsari (sect. inferior)		în aval de barajul Dubăsari	
	a. 2017	a. 2018	a. 2017	a.2018
Numărul de specii	21 sp.	17 sp.	31 sp.	34 sp.
Biomasa (kg/ha)	22,31	29,63	52,43	69,27
Indicele Shannon-Wiener (H_s)	3,67	3,40	3,96	3,76

Ponderea speciilor de pești în capturile cu năvodul pentru puiet în aval de Hidrocentrala Dubăsari este reprezentată în următoarea diagramă (Figura 3.4.).

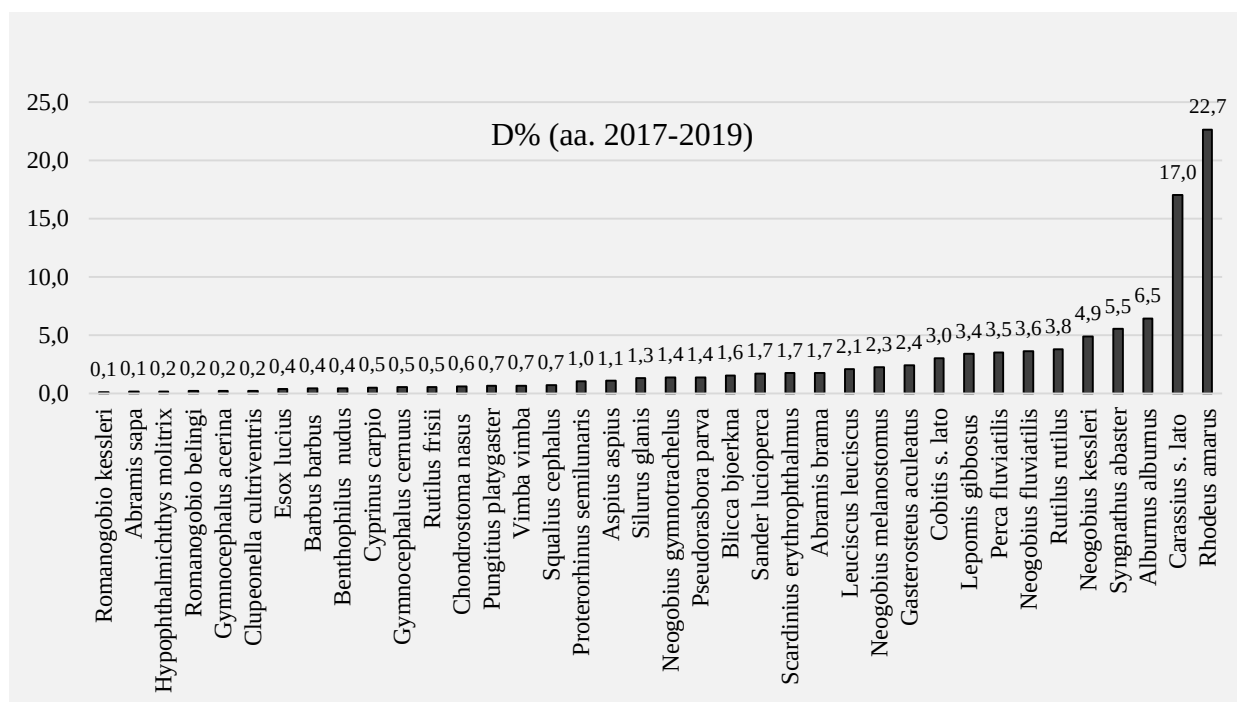


Fig. 3.4. Valoarea dominanței (D%) la speciile de pești din Nistrul inferior pentru anii 2017-2019 (pe tronsonul hidrocentrala Dubăsari – or. Criuleni)

Printre speciile cu divers statut de raritate sau economic valoroase, identificate sistematic în aval de hidrocentrală menționăm: *vârezubul (babușca-pontică)*, *zborișul*, *pietrarul*, *plătica*, *scobarul*, *morunașul*, *mreana comună*, *scrumbia-de-Dunăre*, *cega*, *somnul*, *șalăul*, *știuca*, *avatul*, *ocheana*, *cleanul ș.a.*

De menționat că segmentul km 356-345 situat în aval de barajul Dubăsari, trebuie calificat drept zonă ecologică deosebit de sensibilă, cu o importanță majoră pentru reproducerea, îngrășarea și iernarea faunei piscicole, fiindcă este ultima din zonele rămase (cu excepția zonei de lângă s. Șerpeni) a albiei minore formată din prundiș și piatră de râu unde sunt situate multiple bancuri de nisip, insulițe aluviale și praguri subacvate.

Procesul activ de limnificare a fluviului Nistru ca rezultat al fragmentărilor de albie a condus la stabilirea unor condiții favorabile de reproducere și nutriție pentru unele speciile euritope de pești ale căror habitate sunt nemijlocit legate de desigururile de macrofite (de exemplu, *știuca*, *roșioara*, *boarța*, *carasul argintiu*, *babușca*, *crapul ș.a.*). Cu toate acestea, dinamica efectivelor variază semnificativ și depinde mult de talia speciilor și de succesul reproducerii din anumiți ani (dependent de nivelul apei). Astfel, decalajul între biomasa reală și productivitatea piscicolă a ecosistemului este deosebit de evidentă în fluviul Nistru, fiind un indicator important pentru evidențierea perturbărilor provocate de factorul antropic. Estimarea parametrilor de creștere a unor specii de pești din lacul de acumulare Dubăsari constată o creștere favorabilă pe parcursul întregului ciclu vital (Tabelul 3.3.).

Tab. 3.3. Parametrii de creștere la știucă în lacul de acumulare Dubăsari

$t_0 = -0,185$ $k = 0,214$	$l_{\infty} = 93,629$ $n = 55$	$t_0 = -0,127$ $k = 0,156$	$w_{\infty} = 13081,65$	$b = 2,767 \pm 0,175$ $LC = 2,767 \pm 0,248$ $r_{xy} = 0,996 \pm 0,002$
$I = 93,629(1 - e^{-0,214(t+0,185)})$		$W = 13081,65 (1 - e^{-0,156(t-0,127)})^3$		$lg W = (-1,586 \pm 0,171) + (2,76 \pm 0,175)lg I$
Parametrii de creștere la roșioară în lacul de acumulare Dubăsari				
$t_0 = -0,126$ $k = 0,311$	$l_{\infty} = 25,073$ $n = 67$	$t_0 = -0,125$ $k = 0,287$	$w_{\infty} = 425,57$	$b = 3,059 \pm 0,103$ $LC = 3,059 \pm 0,169$ $r_{xy} = 0,998 \pm 0,001$
$I = 25,073(1 - e^{-0,311(t-0,126)})$		$W = 425,57(1 - e^{-0,287(t-0,125)})^3$		$lg W = (-1,704 \pm 0,183) + (3,05 \pm 0,103)lg I$

Există o corelație clasică pozitivă între biomasa fitoplanctonului și producția piscicolă dintr-un ecosistem acvatic, aceasta din urmă constituind 0,15–0,23% din producția anuală a fitoplanctonului [34]. Un reprezentant tipic care a profitat rapid de pe urma procesului activ de eutrofizare, este *boarța* – specie cu ciclul vital scurt, fitoplanctonofagă, ostracofilă, cu reproducere porționată, care a devenit numeroasă atât în râurile mari și mici din țară, cât și în lacurile naturale, sau cele de baraj.

Investigațiile științifice cu volocul din fluviul Nistru, efectuate în anii 2015–2018 pe tronsonul barajului Dubăsari–Criuleni, indică următoarele valori ale indicilor ecologici pentru această specie (Tabelul 3.4.):

Tab. 3.4. Valorile indicilor ecologici ai *boarței* în fl. Nistru, aa. 2015-2018 (tronsonul barajul Dubăsari – or. Criuleni)

SPECIA	a. 2015			a. 2016			a. 2017			a. 2018		
	D (%)	C (%)	W (%)	D (%)	C (%)	W (%)	D (%)	C (%)	W (%)	D (%)	C (%)	W (%)
<i>Rhodeus amarus</i> (Bloch, 1782)	23,84	60,00	14,30	25,08	56,67	14,15	27,00	70,00	18,90	22,03	70,00	15,42

Astfel, specia se încadrează ferm în categoriile celor dominante-eudominate ($D_4 - D_5 > 5,1\%$, constante-euconstante ($C_3 - C_4 > 50,1\%$ și caracteristice ($W_4 - W_5 > 5,1\%$).

Aplicând modelul Bertalanffy, observăm că *boarța* din Nistrul inferior relevă un ritm de creștere semnificativ (k lungime – 0,53 și k pentru greutate – 0,45), necesar atingerii valorilor fiziologice gravimetrice maxime ($L_\infty = 6,38$ cm și $W_\infty = 7,66$ g) (Tabelul 3.5.).

Tab. 3.5. Parametrii de creștere a *boarței* în Nistrul inferior (or. Criuleni)

$t_0 = -0,27$ $k = 0,53$ $l = 6,38(1 - e^{-0,53(t+0,27)})$	$L_\infty = 6,38$ $n = 161$	$t_0 = -0,06$ $k = 0,452$ $W = 7,659(1 - e^{-0,45(t-0,06)})^3$	$w_\infty = 7,659$ $b = 3,107 \pm 0,097$ $r_{xy} = 0,998 \pm 0,001$ $LC = 3,107 \pm 0,159$ $lgW = (-1,661 \pm 0,067) + (3,1066 \pm 0,097)lg l$
--	--------------------------------	--	--

Valorile gravimetrice empirice ale indivizilor în grupa de vârstă 5+ ($l = 6,22$ cm și $W = 6,49$ g) sunt foarte apropiate de valorile fiziologice maxime estimate matematic, ceea ce denotă o structură de vârstă completă, echilibrată și antropic neafectată, caracteristică speciilor cu ciclul vital scurt în condițiile ecologice actuale. La analiza corelației lungime-greutate, observăm valoarea lui $b = 3,107 \pm 0,097$, fapt ce indică o alometrie pozitivă evidentă, favorizându-se creșterea în greutate față de cea în lungime. În prezent, din cauza progresiei biologice evidente pe tot arealul, *boarța* trebuie exclusă din lista Convenției de la Berna privind conservarea vieții sălbatice și a habitatelor naturale din Europa (Anexa III) (caz valabil și pentru alte specii de pești: *undrea*, *osarul*, *ciobănașul*, *guvidul-de-baltă*, *moaca-de-brădiș*) [11].

În condițiile amenințărilor majore asupra speciilor migratoare de pești, un obiectiv important reprezintă studierea stării structural-funcționale a loturilor de reproducători ale *scrumbiei-de-Dunăre* (*Alosa immaculata*) în fluviul Nistru, în vederea elaborării principiilor științifice ale managementului bioproductivității. Până la regularizarea cursului de apă a fluviului Nistru, lotul de reproducători a *scrumbiei-de-Dunăre* se ridică până la or. Iampol. Observațiile noastre demonstrează că, în ultimii ani, cele mai importante boiști pentru reproducerea *scrumbiei* sunt situate pe tronsonul Dubăsari-Speia. Declanșarea migrațiilor de reproducere are loc în martie, la temperatura apei de aproximativ 5 °C, cu atingerea apogeului la 10–17 °C (sfârșitul lunii aprilie – începutul lunii mai) și se încheie la 22–24 °C (sfârșitul lunii iunie) [7, 31].

În anul 2018 s-a constatat o migrație reproductivă mult mai slabă a *scrumbiei-de-Dunăre* în comparație cu anii 2017 și 2019. Spre exemplu, efortul de pescuit în anul 2017 a constituit 16,9 exp./triere, în anul 2018 doar – 6,05 exp./triere, iar în anul 2019 – 30,7 exp./triere (Figura 3.5.).

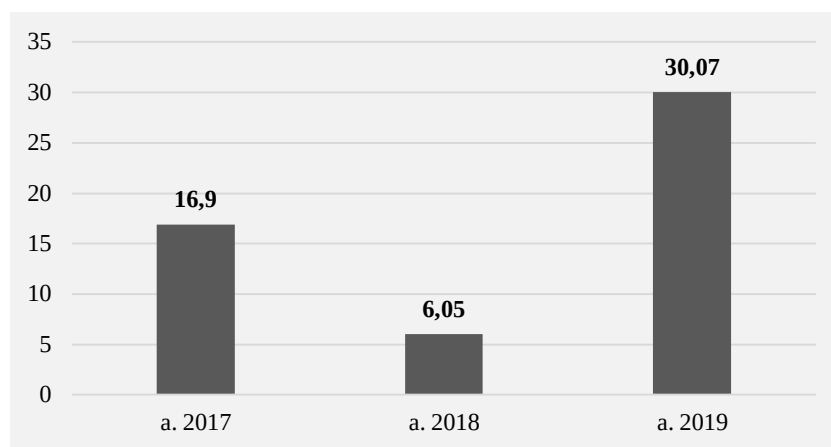


Fig. 3.5. Efortul de pescuit în diferiți ani la *scrumbia-de-Dunăre* (exp./triere) capturată în derivă cu ajutorul plasei 30x30, l=50m, h=3m, n=20 trieri, $d_{\text{triere}}=500$ m (fl. Nistru, s. Olănești)

În anul 2018 la *scrumbia-de-Dunăre* din fluviul Nistru s-a constatat depunerea a trei porții de icre (Figura 3.6.). Ca factor determinant considerăm a fi debitul apei favorabil în lunile iunie-iulie. Depunerea tuturor porțiilor de icre (3) la femele de *scrumbie-de-Dunăre* după construcția barajului Dubăsari, este un fenomen foarte rar întâlnit, de regulă se depune doar prima porție (Figura 3.7.) [41, 42]. În ovarele femelelor de *scrumbie-de-Dunăre* care au reușit să depună a treia porție de icre se conține un complex de oocite din faza creșterii protoplasmatică și unele oocite din faza incipientă a creșterii trofoplasmatică (D1) (Figura 3.6.).



Fig. 3.6. Secțiune de ovar la *scrumbia-de-Dunăre* după depunerea ultimei porții de icre (3) (08.07.2018).

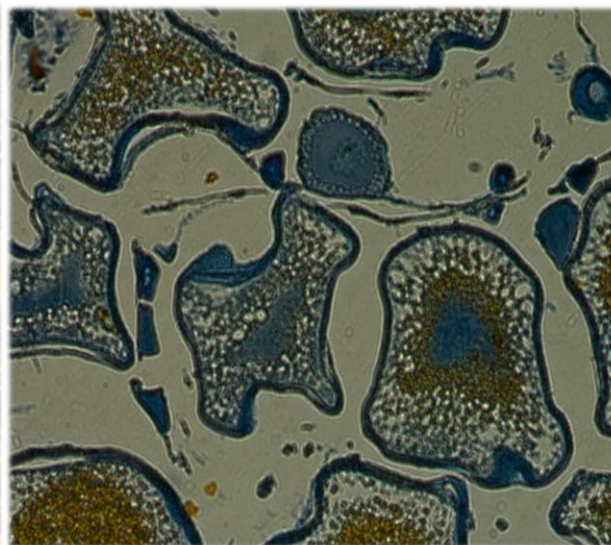


Fig. 3.7. Începutul procesului de resorbție totală a oocitelor *scrumbiei-de-Dunăre* după prima porție de icre depusă (mijlocul lunii mai)

Reținerea mai îndelungată a speciei în fluviu a provocat nutriția sa activă cu puiet de pește. La 90% dintre femelele disecate în tractul digestiv era prezent puietul de pește, dintre care 83,3% de reproducători analizați au demonstrat o selectivitate deosebită față de puietul de *șalău* (Figura 3.8.).



Fig. 3.8. Ihtiofagismul *scrumbiei-de-Dunăre*, fl. Nistru, iulie 2018, aval de barajul Dubăsari

Pentru realizarea practică a principiilor de gestionare a productivității loturilor de reproducători ale *scrumbiei-de-Dunăre*, a fost elaborată instalația pentru incubarea icrelor embrionate în condițiile curentului de apă continuu (brevet de invenție MD 1112 din 31.01.2017).

3.3. Ihtiofauna râului Prut

Investigațiile efectuate în bazinul râului Prut pe parcursul anilor 2010-2019, au scos în evidență o diversitate ihtiofaunistică constituită din 59 specii de pești, atribuite la 11 ordine și 16 familii (Figura 3.9.). Din numărul speciilor identificate 12 specii de pești sunt incluse în Cartea Roșie a Republicii Moldova (ed. III), la grupa speciilor de pești cu potențial economic putem atribui 19 specii, iar din grupa celor alogene și interveniente menționăm 17 taxoni.

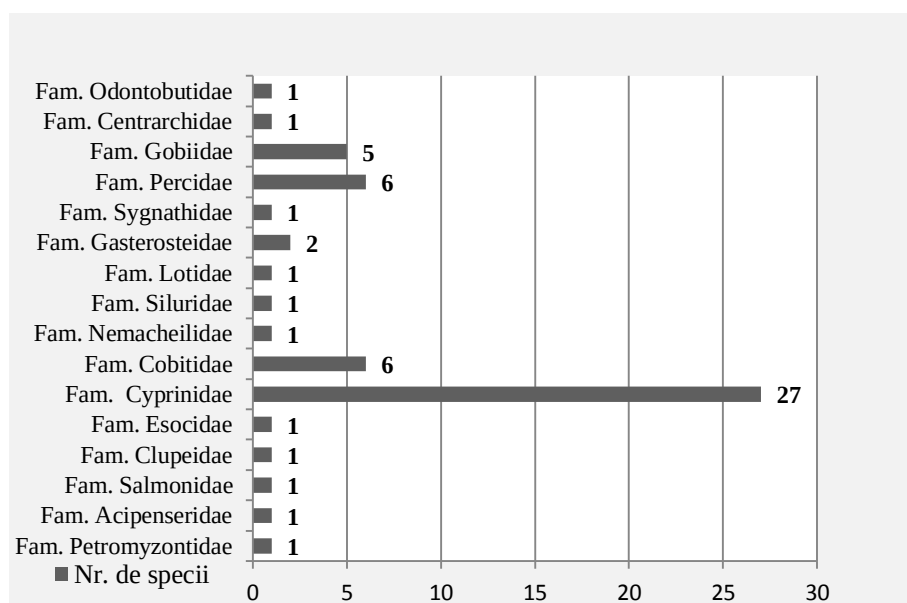


Fig. 3.9. Componenta ihtiofaunei r. Prut (limitele Republicii Moldova), aa. 2010–2019

Astfel, la nivel de bazin hidrografic (în limitele Republicii Moldova), s-au identificat 57 specii de pești, în ecosistemul lacului Belevu – 45 specii, în bălțile Manta – 39 specii, în lacul de acumulare Costești-Stânca – 32 specii de pești (Figura 3.10.).

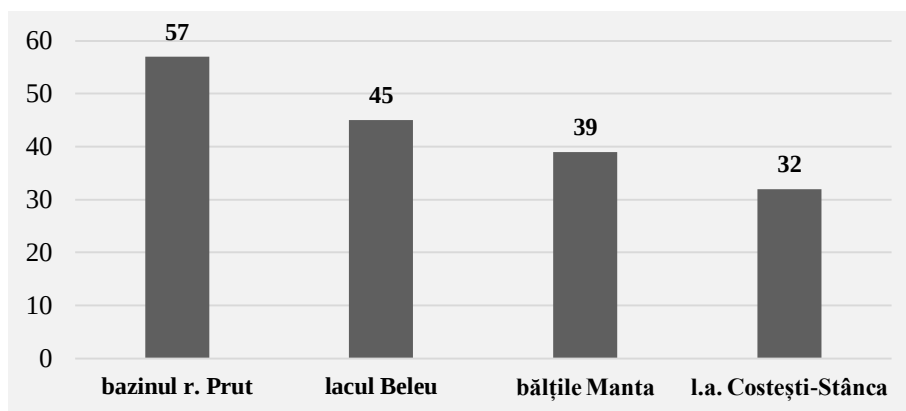


Fig. 3.10. Componenta ihtiofaunei principalelor ecosisteme acvatice din bazinul r. Prut (limitele Republicii Moldova, aa. 2010-2019)

Pentru a evidenția succesiunile ihtiofaunistice din ultimele decenii și starea structural-funcțională a populațiilor de pești din ecosistemul r. Prut, s-a recurs la analiza literaturii existente în domeniu, inclusiv la propriile rezultate [4, 8, 20, 31, 41, 42] (Figura 3.11.).

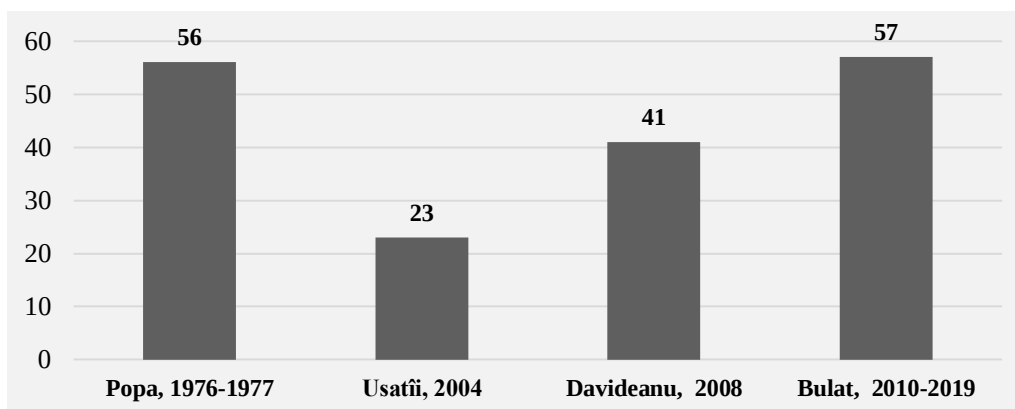


Fig. 3.11. Diversitatea ihtiofaunistică a r. Prut în aspect temporal

În pofida faptului că râul Prut conține un număr mai mic de specii de pești în comparație cu fluviul Nistru, ponderea celor cu divers statut de raritate este mai înaltă, ceea ce reprezintă un indicator ferm al stării ecologice mai bune.

După inundațiile majore din 2008 și 2010, în ecosistemul râului Prut au pătruns cantități semnificative de ciprinide asiatice introduse și rasele de cultură ale *crapului european*, iar în lacul de acumulare Costești-Stânca a fost semnalată specia alogenă – *păstrăvul-curcubeu* (Figura 3.11.) [54]. De asemenea, efectul inundațiilor a provocat întrepătrunderea parțială a zonelor piscicole și decolmatarea boiștilor, pătrunzând activ din amonte specii reofile ca: *mreana comună*, *cleanul*, *scobarul*, *morunașul*, *câra-balcanică* (mai abundente în perioada de toamnă), iar din aval și-au extins

aria de răspândire: *soretele*, *moșul-de-Amur*, *umflătura-golașă-pontică*, *ghiborțul-de-Dunăre*, *dunărița*, *porcușorul-de-șes*, *undreua*, *guvidul-de-baltă* ș.a.

Un subiect aparte, care cere o abordare imperativă, este starea structural-funcțională a populațiilor de pești din lacul de acumulare Costești-Stânca. Conform rezultatelor cercetărilor științifice și în baza rapoartelor anuale ale Serviciului Piscicol de Stat, se poate afirma că lacurile de acumulare Costești-Stânca și Dubăsari au o producție piscicolă mult sub valorile lor potențiale [18]. Acest decalaj poate fi demonstrat, inclusiv prin evaluări indirecte, în baza analizei creșterilor individuale a speciilor economic valoroase de pești din lacul de acumulare Costești-Stânca (Tabelul 3.6.)[4].

Tab. 3.6. Parametrii de creștere a șalăului în lacul de acumulare Costești-Stânca

$t_0 = -0,109$ $k = 0,194$	$l_{\infty} = 83,306$ $n = 46$	$t_0 = -0,018$ $k = 0,147$	$w_{\infty} = 12445,44$	$b = 3,136 \pm 0,093$ $r_{xy} = 0,998 \pm 0,0007$	$LC = 3,136 \pm 0,152$
$I = 83,306(1 - e^{-0,194(t+0,109)})$		$W = 12445,44 (1 - e^{-0,147(t-0,018)})^3$		$lgW = (-2,105 \pm 0,05) + (3,136 \pm 0,093)lg I$	
Parametrii de creștere a <i>avatului</i> în lacul de acumulare Costești-Stânca					
$t_0 = -0,158$ $k = 0,199$	$l_{\infty} = 81,065$ $n = 52$	$t_0 = -0,277$ $k = 0,241$	$w_{\infty} = 6209,34$	$b = 2,926 \pm 0,062$ $r_{xy} = 0,999 \pm 0,0004$	$LC = 2,926 \pm 0,101$
$I = 81,065(1 - e^{-0,199(t+0,158)})$		$W = 6209,34 (1 - e^{-0,241(t+0,277)})^3$		$lgW = (-1,678 \pm 0,039) + (2,926 \pm 0,062)lg I$	
Parametrii de creștere a <i>plăticii</i> în lacul de acumulare Costești-Stânca					
$t_0 = -0,165$ $k = 0,136$	$l_{\infty} = 58,672$ $n = 69$	$t_0 = -0,235$ $k = 0,106$	$w_{\infty} = 8008,18$	$b = 3,080 \pm 0,116$ $r_{xy} = 0,998 \pm 0,001$	$LC = 3,080 \pm 0,190$
$I = 58,672(1 - e^{-0,136(t-0,165)})$		$W = 8008,18 (1 - e^{-0,106(t-0,235)})^3$		$lgW = (-1,758 \pm 0,137) + (3,08 \pm 0,116)lg I$	
Parametrii de creștere a <i>babușcăi</i> din l.a. Costești-Stânca					
$t_0 = -0,119$ $k = 0,242$	$l_{\infty} = 36,255$ $n = 76$	$t_0 = -0,074$ $k = 0,262$	$w_{\infty} = 1125,11$	$b = 3,328 \pm 0,144$ $r_{xy} = 0,996 \pm 0,002$	$LC = 3,328 \pm 0,236$
$I = 36,255(1 - e^{-0,242(t+0,119)})$		$W = 1125,11 (1 - e^{-0,262(t+0,074)})^3$		$lgW = (-2,068 \pm 0,11) + (3,328 \pm 0,144)lg I$	

La nivel ihtiocenotic, dominanța speciilor de pești din capturile obținute cu diverse unelte de pescuit și în diferite puncte de colectare situate pe acumulare Stânca-Costești (a. 2014), este reflectată în următoarea diagramă (Figura 3.12.) [54]. Astfel, conform valorilor obținute, pentru lacul Costești-Stânca se evidențiază un grup alcătuit din două specii eudominante: *Alburnus alburnus*, specie euritopă cu ciclul vital scurt, care atinge o pondere de 29,02%, și *Perca fluviatilis*, cu o abundență relativă de 22,36% și care, fiind un răpitor facultativ, se adaptează foarte bine în condițiile lacurilor de acumulare. Aceste două specii eudominante (D₅) sunt urmate de un grup din trei specii dominante (D₄): *Sander lucioperca* cu 9,15%, specie ihtiofagă de importanță economică și biomeliorativă majoră, *Rutilus rutilus*, specie tolerantă de talie medie, omnivoră și euritopă cu 8,81% din captură și *Abramis brama*, specie limno-reofilă, omnivoră, cu 5,67% din captură.

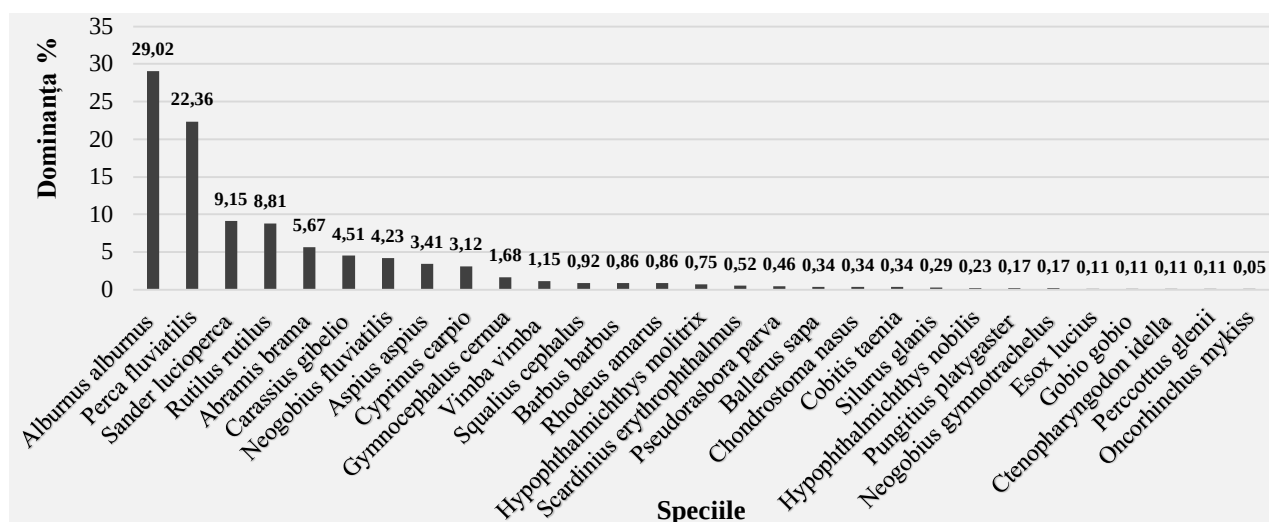


Fig. 3.12. Dominanța speciilor de pești din lacul de acumulare Costești-Stânca (a. 2014)

În anii 2018-2019 s-a constatat un succes reproductiv înalt pentru speciile cu perioadă medie-târzie de depunere a icrelor (nivelul ridicat al apei în toată perioada lunilor mai – mij. lunii iulie). Drept exemplu, poate fi demonstrată creșterea semnificativă a ponderii puietului speciilor economic valoroase de pești din sectorul Prutului inferior în capturile cu volocul, precum este *somnul european* și *crapul* (Figura 3.13.).

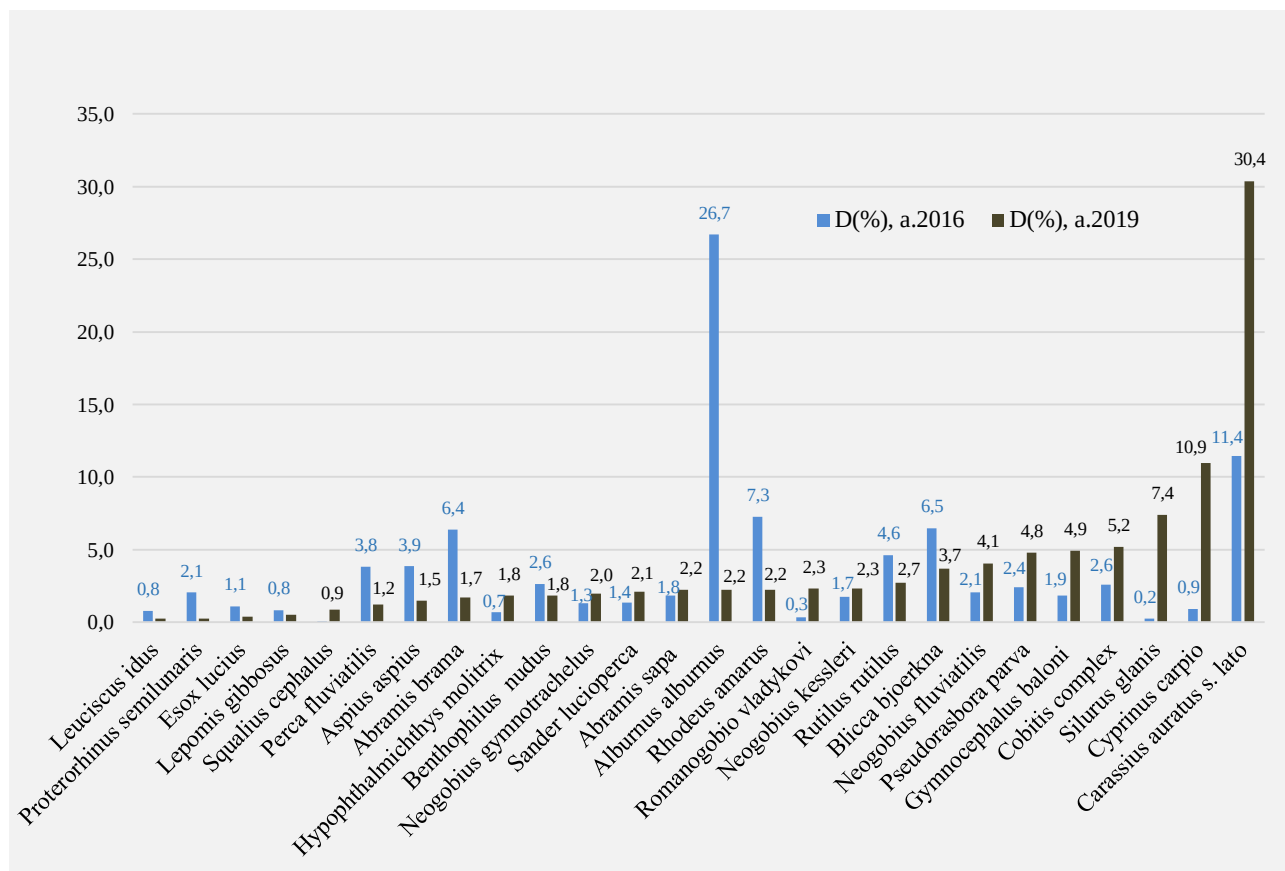


Fig. 3.13. Dominanța speciilor de pești din Prutul inferior în diferiți ani de studiu (tronsonul Câșlița-Prut – Giurgiulești)

Una dintre speciile reprezentative de pești pentru sectorul Prutului inferior este *batca*, care demonstrează în prezent un progres biologic evident, inclusiv în ecosistemul Nistrului inferior. Aplicarea modelului Bertalanffy la evaluarea parametrilor de creștere ai *bătcii* în ecosistemul Prutului inferior denotă valori semnificative ale lui k pentru lungime (k pentru lungime – 0,35), cât și pentru greutate (k pentru greutate – 0,33), acestea fiind caracteristice speciilor cu ciclul scurt și mediu de viață (Tabelul 3.7.):

Tab. 3.7. Parametrii de creștere a *batcei* în ecosistemul Prutului inferior

$t_0 = -2,11$ $k = 0,35$	$l_\infty = 21,064$ $n = 88$	$t_0 = -0,71$ $k = 0,335$	$w_\infty = 243,503$	$b = 3,238 \pm 0,079$ $r_{xy} = 0,998 \pm 0,001$	$LC = 3,238 \pm 0,129$
$l = 21,064(1 - e^{-0,35(t+2,11)})$		$W = 243,503(1 - e^{-0,335(t+0,71)})^3$		$lgW = (-1,898 \pm 0,069) + (3,238 \pm 0,079)lg l$	

În anul 2010, a fost identificată o specie nouă pentru Republica Moldova – *ghiborțul-de-Dunăre*, în zona gârelor de comunicare a lacului Belevu cu albia Prutului. În câțiva ani după pătrundere, taxonul a format populații numeroase în lacul Belevu, bălțile Manta și în albia Prutului inferior (până la or. Cahul), devenind un exemplu elocvent de progresie biologică a speciilor cu ciclul vital scurt în condițiile Republicii Moldova. Mai mult ca atât, în pofida recunoașterii taxonului ca unul oxifil și sensibil la poluări, în unele canale inundate din lunca Prutului inferior după viiturile mari din anii 2008 și 2010, indivizii pătrunși s-au adaptat cu succes în condiții de izolare spațială și cazuri de hipoxie cronică.

În urma analizei populaționale a *ghiborțului-de-Dunăre* din lacul Belevu și bălțile Manta, constatăm o structură de vârstă și de sex completă și bine echilibrată (Tabelul 3.8.).

Tab. 3.8. Structura populațională a *ghiborțului-de-Dunăre* din lacurile Belevu și Manta

Biotopul	Grupele de vârstă, (%)							Structura de sex ♀/♂(%)	Vârsta de atingere a maturității sexuale	
	0+	1-1+	2-2+	3-3+	4-4+	5-5+	6-6+		♀	♂
lacul Belevu	3,98	51,33	28,32	11,06	3,54	1,33	0,44	81,42/18,58	2	1-2
bălțile Manta	4,90	45,09	28,43	12,74	6,86	1,96	-	77,46/22,54	2	1-2

Aplicarea modelului Bertalanffy pentru estimarea parametrilor de creștere ai *ghiborțului-de-Dunăre* din regiunea gârelor lacului Belevu, relevă un ritm de creștere semnificativ (k pentru lungime – 0,469, k pentru greutate – 0,334) necesar atingerii valorilor fiziologice gravimetrice maxime ($l_\infty = 14,612$ cm și $W_\infty = 119,145$ g) (Tabelul 3.9.).

Tab. 3.9. Parametrii de creștere a *ghiborțului-de-Dunăre* din lacul Belevu (bazinul r. Prut)

$t_0 = -0,745$ $k = 0,469$	$l_\infty = 14,612$ $n = 51$	$t_0 = -0,025$ $k = 0,334$	$w_\infty = 119,145$	$b = 2,774 \pm 0,122$ $r_{xy} = 0,995 \pm 0,003$	$LC = 2,774 \pm 0,20$
$l = 14,612(1 - e^{-0,469(t+0,745)})$		$W = 119,145(1 - e^{-0,334(t+0,025)})^3$		$lgW = (-1,297 \pm 0,256) + (2,774 \pm 0,122)lg l$	

Valorile gravimetrice empirice ale indivizilor la vârsta de 6+ ($l=14,3$ cm și $W= 93,5$ g) sunt foarte apropiate de valorile fiziologice maxime estimate matematic, ceea ce denotă o structură de vârstă completă și bine echilibrată. La analiza corelației lungime-greutate, observăm că $b= 2,774 \pm 0,122$, fapt ce indică o creștere alometrică negativă, favorizându-se creșterea în lungime față de cea în greutate. Această valoare poate fi provocată de concurența trofică intra- și interspecifică accentuată în condiții de densități mari. Biomasa *ghiborțului-de-Dunăre* în zona gârlilor de comunicare poate atinge valoarea de 50 g/m^2 .

În urma studiilor multianuale efectuate asupra ihtiofaunei fluviului Nistru și râului Prut (în limitele teritoriale ale Republicii Moldova), a devenit posibilă elucidarea aspectelor comparative între aceste două macroecosisteme acvatice:

- Conform diversității și ponderii speciilor de pești cu divers statut de raritate, fluviul Nistru cedează semnificativ râului Prut (*morunașul, ocheana, sabița, văduvița, pietrarul, fusarul, beldița, mreana-vânăță, mihalțul, râmbița, dunărița ș.a.*), fapt ce poate indica la o presiune antropică mai mare asupra ecosistemului fluvial (pe lângă alți factori determinați).
- Ghilda ecologică a speciilor bentonice și bento-pelagice (ca *somnul european, crapul european, mreana comună, mreana-vânăță, mihalțul, scobarul ș.a.*) este mai bine reprezentată în râul Prut.
- Speciile de *ghiborți, porcușori* și reprezentanții genului *Sabanejewia* sunt mai frecvente în capturile din râul Prut (cu excepția *zborișului* care lipsește – *Gymnocephalus acerina*), iar reprezentanții complexului *Cobitis sp.* dețin o constanță mai mare de întâlnire în fluviul Nistru.
- Clupeidele migratoare (*Scrubia-de-Dunăre, rizeafca, gingirica*) sunt mai bine reprezentate în fluviul Nistru (cu excepția *rizeafcei*).
- Printre speciile semimigratoare de pești, se constată că *sabița* este pe cale de dispariție în fluviul Nistru, pe când în râul Prut specia dată demonstrează o dinamică pozitivă a efectivelor. *Vârezubul* în fluviul Nistru a format două populații cu efective în crește, pe când în râul Prut specia lipsește.
- Valorile cantitative ale speciilor interveniente de pești (ca *sp. de guvizi, undrea, ghidrinul, osarul, gingirica, aterina-mică-pontică ș.a.*) în fluviul Nistru sunt mult mai înalte decât în râul Prut.
- Abundența mai mare a *ghiborțului comun* oxifil din lacul de acumulare Costești-Stânca, inclusiv a unor specii reofile de pești ca *mreana comună, morunașul, cleanul, scobarul, ocheana, porcușorii ș.a.*, presupune o stare ecologică mai favorabilă în comparație cu acumularea Dubăsari, lacul Costești-Stânca fiind un ecosistem antropizat de vârstă încă relativ ”tânără”.
- Producția piscicolă și valorile creșterilor individuale a speciilor de pești din acumularea Costești-Stânca sunt mai înalte decât în lacul Dubăsari, ceea ce indică la condiții de nutriție și existență mai favorabile.

3.4. Ihtiofauna râurilor mici

În prezent, majoritatea râurilor mici din țară sunt intens poluate și transformate într-o serie de acumulări de apă în cascadă, cauzându-se deseori secarea periodică a sectoarelor de albie. În consecință, a fost puternic afectat regimul hidrologic, hidrochimic, termic și hidrobiologic. În pofida înrăutățirii stării ecologice a râurilor mici din țară în ultimul secol, diversitatea ihtiofaunistică a acestora a suferit modificări în direcția majorării numărului de specii, pe contul pătrunderii pe cale antropocoră sau prin autoexpansiune a taxonilor alogeni și intervenienți. În același timp s-au produs modificări profunde în starea comunităților speciilor native, degradându-se ghidele ecologice ale speciilor reofile, oxifile, umbrofile și criofile de pești [4, 20, 45] (Figura 3.14. și Figura 3.15.).

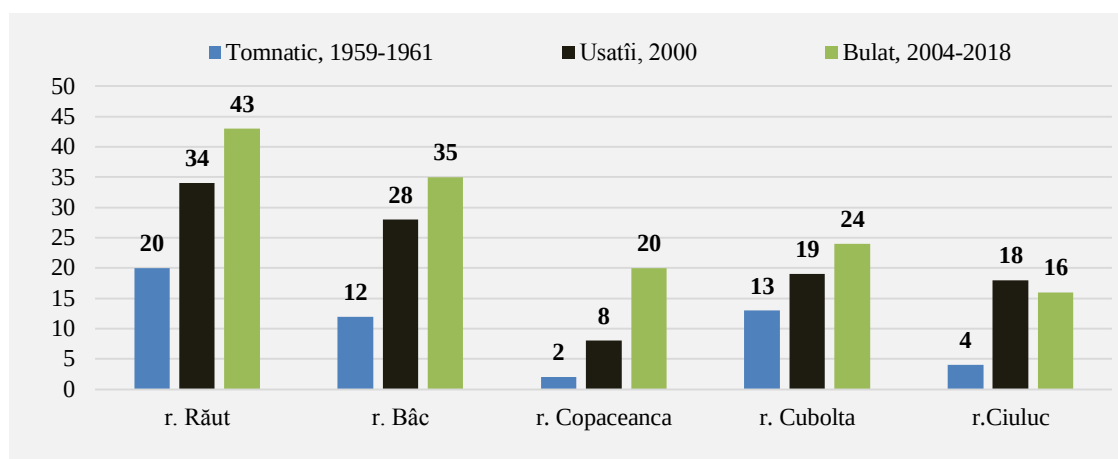


Fig. 3.14. Dinamica diversității ihtiofaunistice ai unor afluenți a fl. Nistru în aspect temporal

Rezultatele investigațiilor ihtiofaunistice sub aspect succesional constată cea mai mare diversitate în r. Răut – 43 specii, apoi urmează r. Bâc – cu 35 specii de pești. Printre afluenții r. Prut care au fost investigați, cea mai mare valoare a diversității aparține r. Ciuhur – 23 specii, apoi urmează r. Răcovăț – cu 21 specii de pești (Figura 3.15.).

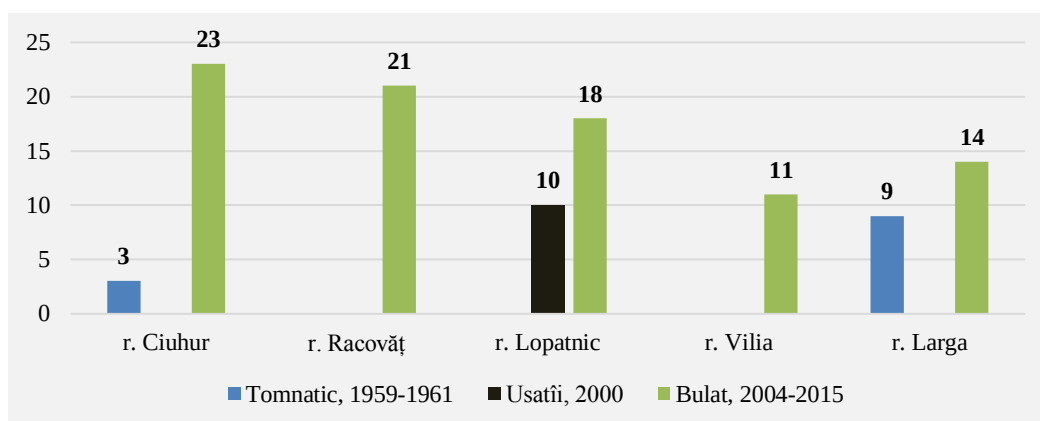


Fig. 3.15. Dinamica diversității ihtiofaunistice a unor afluenți ai r. Prut în aspect temporal

După viiturile majore din anii 2008 și 2010, se constată influența vădită a calamităților naturale asupra ihtiofaunei acestor ecosisteme lotice mici. Astfel, s-a majorat brusc ponderea speciilor de cultură pătrunse din numeroasele gospodării piscicole avariate (*crapul, sângerul, novacul, cosașul, carasul argintiu*) și s-a produs schimbul activ de reprezentanți piscicoli între habitatele majore și bazinele hidrografice adiacente (prin creșterea nesemnificativă și de scurtă durată a ponderii unor specii litofile și psamofile de pești, ca de exemplu: *cleanul, cleanul-mic, speciile de porcușori, ghiborțul-comun, boișteanul, grindelul ș.a.*). În prezent, însă, tabloul ihtiofaunistic al râurilor mici a revenit aproape integral la situația anterioară viiturilor.

În concluzie, putem constata că diversitatea ihtiofaunistică a râurilor mici din țară, care pare a fi semnificativă din punct de vedere al numărului de specii, actualmente este constituită din trei componente de bază:

- *Specii caracteristice unui râu mic și care viețuiesc permanent în albia lui.* Majoritatea taxonilor fac parte din grupa celor euritope cu ciclul vital scurt și mediu (*oblețul, boarța, murgoiul-bălțat, carasul argintiu, bibanul, babușca, speciile de zvârlugi, ciobănașul, mocănașul, moaca-de-brădiș, osarul ș.a.*).
- *Specii de cultură populate sistematic în acumulările de apă (lacuri și iazuri) situate pe cursul râului.* Menționăm, în primul rând, cele utilizate larg în acvacultura națională: *rasele de crap, sângerul, novacul, cosașul, șalăul.*
- *Specii caracteristice râurilor mari,* care, în anumite perioade, odată cu creșterea nivelului apei, urcă activ în amonte pe cursul afluenților pentru a se reproduce sau a se hrăni. O pondere semnificativă le revine celor de talie medie și mare economic valoroase (*șalăul, somnul, crapul, știuca, scobarul, mreana comună, cleanul, avatul, plătica ș.a.*). Actualmente această grupă este cel mai mult afectată de factorul antropic, migrațiile reproductive fiind deseori compromise din cauza calității proaste a apei, barajării ilicite a cursurilor de apă, gardurilor, plaselor instalate în albi, pescuitului cu unelte înțepătoare la guri ș.a.

3.5. Considerații cu privire la potențialul adaptiv al speciilor de pești și la stabilitatea sistemelor ecologice

Reducerea bogăției de specii în ecosistemele acvatice expuse poluării cronice este unul dintre indicatorii principali provocați de stresul chimic, dar și în acest caz am ajuns la concluzia că indicii de diversitate nu reflectă exact, în timp și în spațiu, dereglările apărute. Se constată, de exemplu, că de-a lungul unui gradient crescător al concentrațiilor unui poluant, diversitatea specifică exprimată numai prin indicii Shannon (Hs) nu înregistrează o descreștere continuă, ci, deseori, se poate produce o creștere valorică. Acesta este rezultatul majorării echitabilității (e) datorită ”efectului de diluare” a ponderilor speciilor reofile și oxifile, care s-au dovedit a fi cele mai sensibile la poluări și

la avansarea celor euritope oportuniste. Drept exemplu elocvent servește diminuarea aportului structural și productiv al speciilor reofile de pești pe fundalul progresului celor alogene și interveniente în stațiunea Soroca (fluviul Nistru), unde se constată o diversitate mare și valori cantitative exagerate, dar cu un caracter artificial pronunțat ($H_s = 3,47 \pm 0,44$, $e = 0,80 \pm 0,09$, $I_s = 0,15 \pm 0,07$, $\rho = 2469,00 \pm 634,20$ exp./ha, $B = 49,25 \pm 6,56$ kg/ha). De menționat că *oblețul* (*Alburnus alburnus*), în zona de deversare a apelor menajere neepurate din or. Soroca, devine una dintre cele mai abundente specii, iar valorile sale gravidimensionale sunt peste limitele acceptabile: $l_{\max.} - 16,2$ cm și $P_{\max.} - 78$ g, ceea ce indică asupra unor condiții excelente de nutriție, în pofida poluărilor persistente. O stare populațională analogică se constată la porcușorul-sarmatic (*Gobio sarmaticus*) din r. Bâc, mun. Chișinău, unde domină grupele superioare de vârstă, fiind frecvent capturate exemplare cu o lungime standard de până la 13,2 cm și cu greutatea de 45,0 g, media fiind $l_{\text{med.}} - 12,0$ cm și $P_{\text{med.}} - 31$ g, fapt ce reprezintă valori gravidimensionale mult peste cele obișnuite. De asemenea, rezultatele cercetărilor științifice din anul 2018 pe râul Bâc constată cele mai înalte valori cantitative în stația de colectare a mun. Chișinău (în amonte de S.A. "Circul din Chișinău"), densitatea numerică fiind aici de 1200,0 ind./ha și biomasa de $- 10,85$ kg/ha.

Astfel, putem concluziona că în condițiile presiunii antropice persistente, la unele specii de pești valoarea efectului limitativ se modifică în direcția creșterii normei de reacție și lărgirii zonelor de *optimum* sau *pessimum ecologic*. În așa fel, unele specii recunoscute ca indicatori ai apelor curate, pentru a rezista în noile condiții, sunt nevoite să se adapteze, iar în caz de succes, chiar proliferază. Dat fiind faptul că, în majoritatea ecosistemelor acvatice din țară, poluarea are un caracter permanent, iar speciile de pești demonstrează diferite norme de reacție, efectul toxicanților a devenit una dintre forțele motrice în selecția celor mai adaptate specimene. Grație duratei de viață scurtă, prolificității individuale înalte și apariției numeroaselor generații pe parcursul anului, speciile de talie mică devin modele reprezentative în procesul de selecție. Unele specii recunoscute ca indicatori de apă curată, cum sunt, de exemplu, *speciile de porcușori, zglăvoaca, boișteanul, boarța, ghiborțul comun, ghiborțul-de-Dunăre, ciobănașul, bibanul, cleanul, cleanul-mic*, în unele ecosisteme poluate pot forma ecotipuri deosebit de rezistente, iar după pondere, pot deveni chiar eudominante. Prin urmare, utilizarea sensibilității speciilor indicatoare de pești în condițiile unei poluări de lungă durată, dar cu efect subletal, trebuie făcută cu multă rezervă, în unele cazuri pot fi eronate rezultatele în sistemul de biomonitoring acvatic. În schimb, potențialul înalt de adaptare al majorității speciilor de pești în condiții de poluare moderată dă naștere noilor direcții științifico-practice în scopul reabilitării populațiilor speciilor cu divers statut de raritate, prin procedee de selecție a celor mai rezistente genotipuri sau prin "cultivarea în condiții controlate a specimenelor cu caractere bioecologice utile" și repopulare ulterioară în ecosistemele-țintă. Drept exemplu elocvent poate servi reproducerea

artificială a genotipurilor toxicorezistente de *porcușor-sarmatic* din râul Bâc (stațiunea mun. Chișinău) sau a *cleanului* din râul Răut (stațiunea or. Orhei) și repopularea cu progenituri ale altor ecosisteme lotice mici din țară. Astfel, dacă la nivel organismic se pot induce mecanisme de creștere a capacității de rezistență prin mobilizarea potențialului adaptiv în condiții stresogene cu efect subletal, atunci această afirmație poate fi valabilă și pentru oricare alt sistem ecologic, atât populațional cât și ihtiocenotic, care funcționează după aceleași principii și legități naturale.

În așa fel, investigațiile ihtiologice multianuale au condus la dezvoltarea concepției științifice cu privire la relativitatea clasificării ecologice a speciilor de pești (sub aspect toxicorezistent, migrațional, reproductiv, trofic ș.a.). Aceasta susține că factorii de mediu locali și potențialul adaptiv individual, devin criterii determinate în procesul evidențierii ghildelor ecologice, iar populațiile locale, ce dispun de genofonduri unicele, sunt elemente de bază a procesului evolutiv. Identificarea particularităților bioecologice diferențiate ale specimenelor din populațiile locale și valorificarea ulterioară a acestor caractere utile, poate deveni, în perspectivă, un pilon important la dezvoltarea managementului bioproductivității.

Prin urmare, concepția relativității clasificării ecologice a taxonilor contribuie esențial la dezvoltarea teoriei stabilității ecosistemice, conform căreia potențialul echilibrului ecosistemic se poate menține în baza puținelor specii generaliste oportuniste, care pot dezvolta în cadrul populațiilor diverse grupări ecologice/relații intraspecifice cu rol de amortizare a pierderilor bogăției specifice în condițiile de intensificare a presiunii antropice.

Concepția stabilității ecosistemice

În condițiile când se constată un proces activ de limnificare a ecosistemelor riverane, se produce o uniformizare accentuată a structurii hidrobiotopice și o acumulare în surplus a substanțelor biogene, care se cer antrenate în circuitul de materie și energie a sistemului. Drept rezultat, devin favorizate un număr redus de specii bine adaptate la condițiile date de mediu, unde adesea se constată deficit de oxigen, acumulări de algotoxine, biogaze toxice ș.a. Aceste specii euritope, euriterme, eurioxibionte și toxicorezistente, în urma îmbunătățirii condițiilor de nutriție și a lipsei presingului din partea prădătorilor naturali, se reproduc în mod excesiv, iar atingând apogee numerice, sunt forțate să caute diverse metode de detensionare a concurenței intraspecifice. Drept rezultat, apar grupări de ecofene specializate: ecotipurile de *caras argintiu*, *bibanul* planctonofag de litoral și cel ihtiofag de adâncime, formele ecologice a *soretelui* de litoral și de adâncime, *babușca* malacofagă și cea macrofitofagă ș.a.

În consecință, repartizarea speciilor oportuniste multidominante pe diferite niveluri trofice sau poziționarea unei specii cu reprezentanți în diferite verigi ale lanțului trofic, devine o strategie importantă a ecosistemului de a-și menține starea de stabilitate și în cele din urmă, de a antrena și

valorifica integral excesul de biomasă organică în circuitul de materie și energie. Concepția expusă poate fi mai ușor sesizată construind piramida stabilității ecosistemice (Figura 3.16.).

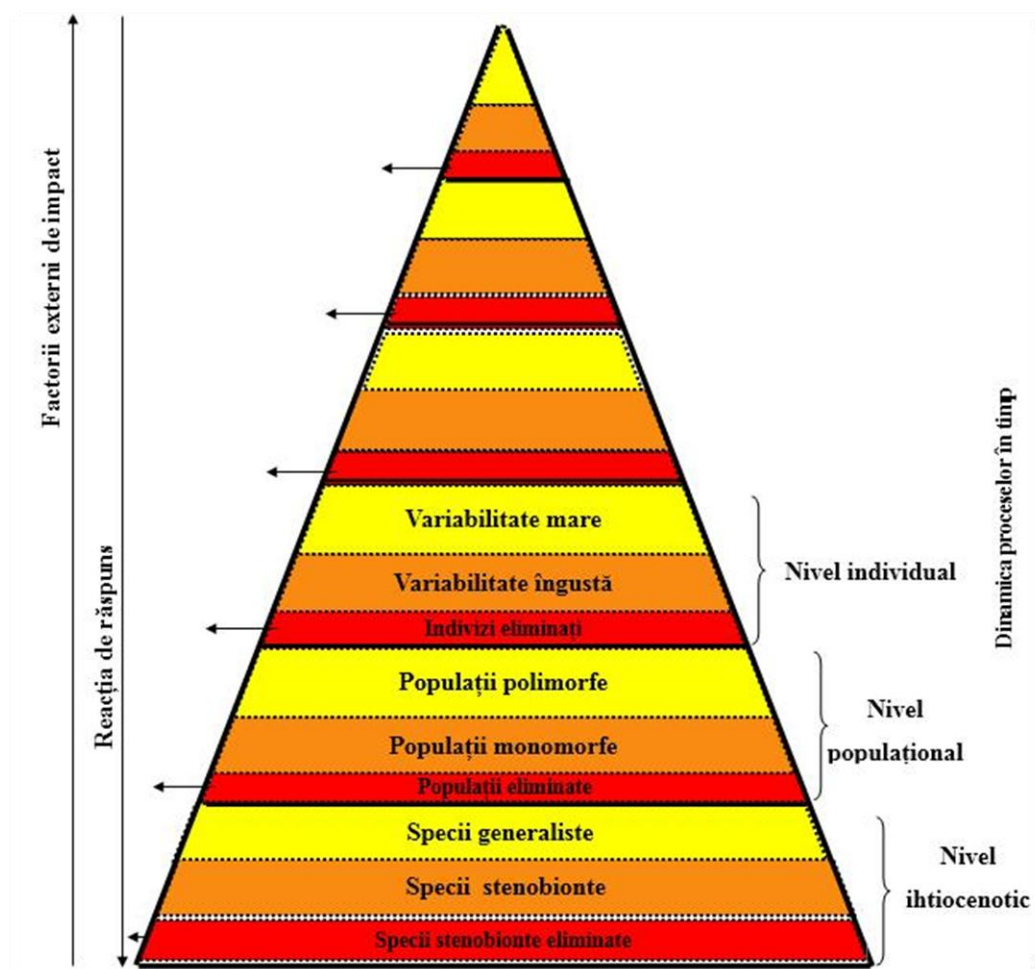


Fig. 3.16. Piramida stabilității ecosistemice

Aidoma principiului de ierarhizare a piramidei trofice, fiecare nivel intraindividual și supraindividual al piramidei stabilității ecosistemice (molecular, celular, tisular, organic, individual, populațional, biocenotic) este reprezentat de mai multe subniveluri bioecologice, spre bază (↓) crescând gradul de specializare în cadrul nivelului. Sub influența factorilor externi de impact, care acționează de la bază spre vârful piramidei, sunt afectate, în primul rând, elementele subnivelurilor îngust specializate în cadrul nivelurilor superioare de organizare sistemică ce nu pot răspunde rapid și adecvat la rigorile schimbătoare ale mediului. În acest caz, reacția de răspuns se va manifesta de la vârf spre bază, mobilizându-se elementele din subnivelurile de organizare nediferențiate care, fiind mai simple și ușor modelabile (cu economii de timp și energie), devin avantajate în fața celor progresive și prea rigide pentru un răspuns prompt (cu sacrificii energetice mai mari la reconfigurare). Acesta este, de fapt, motivul pentru care în procesul de bioindicație sunt sesizate mai ușor modificările la nivelul structurilor specializate supraindividuale, cum este, de exemplu, dispariția sau evadarea din zona afectată a speciilor stenobionte de pești.

În cazul succesului demonstrat în timp, reacțiile induse de subnivelurile generaliste vor căuta posibilitatea eficientizării randamentului, prin dezvoltarea polimorfismului ecologic care, ulterior, în condiții constante de mediu, vor conduce, în cadrul procesului de speciație, la apariția noilor entități taxonomice stenobionte.

În majoritatea ihtiocenozelor ecosistemelor acvatice din Republica Moldova, se constată dominarea speciilor cu ciclul vital scurt și degradarea populațiilor speciilor cu ciclul vital lung (mai ales prin suprapescuit). Cu cât structura de vârstă este mai simplă, cu atât perioada de restabilire după o perturbare profundă este mai scurtă (asemeni subnivelurilor nespecializate ale piramidei stabilității ecosistemice). Pentru speciile cu ciclul vital lung, care au o structură populațională complexă, o condiție primordială a reproducerii reușite și de perpetuare în timp a speciei devine mediul relativ constant, lipsit de variații extreme. Astfel, se va asigura procesul reproductiv și supraviețuirea indivizilor până la vârsta de maturizare târzie, iar grație prolificității lor înalte și competitivității accentuate, speciile date pot deveni chiar dominante în condiții neafectate antropice. Pentru ca aceste populații să fie scoase din faza de echilibru, e nevoie de acțiunea unei forțe destabilizatoare mult mai mare. Dacă, însă, acest lucru se întâmplă, perioada și efortul depus pentru restabilire, de asemenea, devine mult mai mare. Astfel, populațiile *K* strategice vor fi rezistente la perturbări, dar, odată perturbate, ele au șanse reduse de recuperare (reziliență redusă). Populațiile cu strategii de tip *r* vor avea rezistență redusă, dar reziliență mare.

Dacă secționăm *baza* oricărui nivel al piramidei stabilității ecosistemice și ometem *trunchiul de jos*, atunci obținem, de fiecare dată, o piramidă cu o înălțime mai mică, care întrunește nivelurile ierarhice mai inferioare, având *vârful* și *fețele* laterale comune (secționarea piramidei este, de fapt, activitatea factorului ecologic distructiv). **Înălțimea piramidei (H)** ($\updownarrow$) exprimă suma nivelurilor de organizare, fiecare dintre acestea fiind estimat în unități informaționale conform numărului de elemente (de pildă pentru nivelul specific este $N_{sp.}$), iar **suprafața bazei (S)** ($\leftrightarrow$) exprimă complexitatea de relații la nivel specific/intraspecific și reprezintă, în esență, o proiecție a manifestărilor adaptive în procesul evoluției taxonilor prin mecanisme de combinare, agregare, recombinare, regenerare, selecție ș.a. Având valorile *înălțimii piramidei* și a *suprafeței bazei*, se poate calcula **volumul piramidei**, exprimată matematic prin relația $V = \frac{1}{3} \times H \times S$. Relația dată reprezintă, în esență, **potențialul de menținere a echilibrului ecosistemic (V)**. Prin urmare, putem demonstra că eterogenitatea în interiorul nivelurilor și subnivelurilor este o valoare direct proporțională cu gradul de stabilitate a ecosistemului (V). În caz de reducere a lui H ($\updownarrow$), funcționalitatea se poate păstra prin creșterea valorii lui S . În așa fel, piramida capătă o valoare mai mică a lui H , dar își mărește suprafața muchiilor sale și, ca rezultat, nu-și schimbă practic volumul.

4. FENOMENUL BIOINVAZIEI ÎN IHTIOCENOZELE REPUBLICII MOLDOVA

4.1. Speciile alogene, interveniente și indigene oportuniste de pești în ecosistemele acvatice ale Republicii Moldova

În ecosistemele acvatice ale Republicii Moldova de la începutul secolului XX până în prezent, s-au identificat peste 40 de taxoni de origine alogenă și intervenientă (Tabelul 4.1.).

Tab. 4.1. Speciile alogene și interveniente de pești semnalate pe teritoriul Republicii Moldova (din secolul XX până în prezent)

Nr	Specia	Zona de import ¹	Perioada pătrunderii ²	Modul de pătrundere și dinamica efectivului în limitele Republicii Moldova ³				Efectul produs ⁴ (ecolog. și econom.)
				Deliberat	Accidental	Intervenție	Reintroducere (RE)	
Ord. Acipenseriformes Fam. Acipenseridae								
1	Acipenser baerii Brand, 1869	ConI	IstI	+ ☐				AbsE
2	Huso huso (L.1758) X Acipenser ruthenus L. 1758	ConI	IstI	+ ☐				AbsE
Fam. Polyodontidae								
3	Polyodon spathula (Walbaum,1792)	TrI	IstI	+ ☐				AbsE
Ord. Clupeiformes Fam. Clupeidae								
4	Clupeonella cultriventris (Nordmann, 1840)	RegI	IstI			+ ↑		PotI
Ord. Atheriniformes Fam. Atherinidae								
5	Atherina boyeri Risso, 1810	RegI	IstI			+ ↑		PotI
Ord. Salmoniformes Fam. Salmonidae								
6	Oncorhynchus mykiss (Walbaum,1792)	TrI	IstI	+ ☐				AbsE
7	Salvelinus fontinalis (Mitchill, 1814)	TrI	IstI	+ ☐				AbsE
Fam. Coregonidae								
8	Coregonus albula (L., 1758)	ConI	IstI	+ ●				AbsE
9	Coregonus maraenoides Berg, 1916	ConI	IstI	+ ●				AbsE
10	Coregonus peled (Gmelin, 1789)	ConI	IstI	+ ●				AbsE
Ord. Cypriniformes Fam. Cyprinidae								
11	Carassius auratus s. lato	ConI	IstI	+	+ ↑			InvS
12	Cyrinus viridiviolaceus La Capède, 1803	ConI	IstI	+ ?				EIm
13	Cyprinus carpio haematopterus Martens, 1876	ConI	IstI	+ ?				EIm
14	Pseudorasbora parva (Temminck&Schlegel,1846)	ConI	IstI		+ ↑			InvS
15	Hypophthalmichthys molitrix (Valenciennes,1844)	ConI	IstI	+ ↑				EIm
16	Hypophthalmichthys nobilis (Richardson, 1845)	ConI	IstI	+ ↑				EIm

17	<i>Ctenopharyngodon idella</i> (Valenciennes, 1844)	ConI	IstI	+ ↑				Elm
18	<i>Mylopharyngodon piceus</i> (Richardson, 1846)	ConI	IstI	+ ●				AbsE
Fam. Catostomidae								
19	<i>Ictiobus bubalus</i> (Rafinesque, 1818)	TrI	IstI	+ ●				AbsE
20	<i>Ictiobus cyprinellus</i> (Valenciennes, 1844)	TrI	IstI	+ ●				AbsE
21	<i>Ictiobus niger</i> (Rafinesque, 1820)	TrI	IstI	+ ●				AbsE
Ord. Siluriformes Fam. Ictaluridae								
22	<i>Ictalurus punctatus</i> (Rafinesque, 1818)	TrI	IstI	+ □				AbsE
Fam. Clariidae								
23	<i>Clarias gariepinus</i> Burchell, 1822	TrI	RecI	+ □				AbsE
Ord. Mugiliformes Fam. Mugilidae								
24	<i>Liza haematocheilus</i> (Temminck & Schlegel, 1845)	TrI	RecI	+ □				AbsE
Ord. Gasterosteiformes Fam. Gasterosteidae								
25	<i>Pungitius platygaster</i> (Kessler, 1859)	RegI	IstI			+ ↑		PotI
26	<i>Gasterosteus aculeatus</i> Linnaeus, 1758	RegI	IstI			+ ↑		PotI
Ord. Syngnathiformes Fam. Syngnathidae								
27	<i>Syngnathus abaster</i> Risso, 1827	RegI	IstI			+ ↑		PotI
Ord. Perciformes Fam. Centrarchidae								
28	<i>Lepomis gibbosus</i> (Linnaeus, 1758)	TrI	IstI	+	+ ↑			InvS
Fam. Odontobutidae								
29	<i>Perccottus glenii</i> Dybowski, 1877	ConI	RecI	+	+ ↑			InvS
Fam. Gobiidae								
30	<i>Neogobius melanostomus</i> (Pallas, 1814)	RegI	IstI			+ ↑		PotI
31	<i>Neogobius fluviatilis</i> (Pallas, 1814)	RegI	IstI			+ ↑		PotI
32	<i>Babka gymnotrachelus</i> (Kessler, 1857)	RegI	IstI			+ ↑		PotI
33	<i>Proterorhinus semilunaris</i> (Heckel, 1837)	RegI	IstI			+ ↑		PotI
34	<i>Babka kessleri</i> (Guenther, 1861)	RegI	IstI			+ ↑		PotI
35	<i>Mesogobius batrachocephalus</i> (Pallas, 1814)	RegI	IstI			+ ?		AbsE
36	<i>Neogobius eurycephalus</i> (Kessler, 1874)	RegI	IstI			+ ?		AbsE
37	<i>Benthophilus nudus</i> (Berg, 1898)	RegI	IstI			+ ↑		PotI
38	<i>Benthophilus durrelli</i> Boldyrev & Bogutskaya, 2004	RegI	IstI			+ ↑		PotI
39	<i>Bentophiloides brauneri</i> (Bellin & Ilgin, 1927)	RegI	IstI			+ ↑		AbsE
40	<i>Gobius niger</i> Linnaeus, 1758	RegI	IstI			+ ?		AbsE

1 – Zona de import: pătrundere transoceanică sau intercontinentală – **TrI**, continentală – **ConI**, regională – **RegI**;

2 – Perioada pătrunderii: arhaică (până la sec. XIX) – **ArI**, istorică (sec. XIX-XX) – **IstI**, recentă (încep. sec. XXI) – **RecI**;

- 3 – Dinamica cantitativă: în creștere (↑), în descreștere (↓), constantă (→), informații insuficiente (?), specie dispărută (●), specie crescută în condiții speciale (⊕);
 4 – Efectul ecologic și economic produs: specie invazivă cu arie largă de răspândire în limitele țării – **InvS**, specie potențial invazivă (cu o invazivitate locală) – **PotI**, efectul invaziv lipsește din cauza numărului foarte mic – **AbsE**, specie economic valoroasă – **EIm**.

4.2. Invaziile piscicole în lumina teoriei pulsaționale

Orice pătrundere și statornicire a speciilor alogene în noile teritorii este supusă anumitor legități naturale, asemenea fazelor unei succesiuni ecologice clasice. Identificarea primelor două faze se bazează pe analiza datelor factologice privind semnalarea taxonilor străini în noile teritorii (I) și pe constatarea procesului de naturalizare (II). Eficacitatea parcurgerii ultimelor două faze se apreciază, de obicei, prin evaluarea indicilor ecologici analitici și sintetici la nivel de comunități, populații și biocenoze. Faza a III-a constată o creștere de efectiv cu caracter exponențial și lărgirea rapidă a ariei de răspândire prin depășirea barierelor biotice și abiotice existente în ecosistem, pe când faza a IV-a reprezintă o oarecare stabilizare numerică ca rezultat al integrării depline în biocenoza recipientă.

În aria Republicii Moldova, în prezent, în stadiul III (explozie numerică) se regăsesc următoarele specii de pești: *ghidrinul* – sectorul medial de albie al fluviul Nistru; *boarța* – toate ecosistemele acvatice; *undreua* – fluviul Nistru, inclusiv lacurile de acumulare Dubăsari și Ghidighici; *complexul zvârlugilor* – fluviul Nistru, Prutul inferior și râurile mici; *carasul argintiu* – toate ecosistemele acvatice; *murgoiul-bălțat* – ecosistemele râurilor mici și a iazurilor; *oblețul* – toate ecosistemele acvatice naturale; *babușca* – lacurile de acumulare Dubăsari, Costești-Stânca, Ghidighici; speciile de guvizi ca *ciobănașul*, *stronghilul*, *guvidul-de-baltă*, *mocănașul* și *moaca-de-brădiș* – în special, bazinul fluviului Nistru (în râul Prut se constată avansarea rapidă a *guvidului-de-baltă*, *ciobănașului*, *mocănașului* și a *moacăi-de-brădiș*); *soretele* – sectoarele inferioare ale fluviului Nistru și râului Prut, râurile mici și acumulările mici de apă din zona de sud și de centru a țării; *moșul-de-Amur* – râurile mici afluenți ai râului Prut din zona de centru-nord a țării.

În condițiile unor impedimente externe semnificative (gradienti de mediu nefavorabili, presingul prădătorilor, paraziților ș.a.), specia pătrunsă în noile teritorii poate rămâne la primele două faze ale bioinvaziei un timp destul de îndelungat, limitându-se la un habitat restrâns în cadrul ecosistemului recipient. Odată cu ameliorarea condițiilor de trai, aceasta poate trece însă la următoarele două faze. Așadar, taxonul, în pofida marginalizării sale temporare în structura cenotică, păstrează potențialul său invaziv în formă latentă până la instalarea conjuncturilor prielnice. Drept exemplu elocvent pot servi speciile de guvizi în fluviul Nistru, care au fost semnalați de mult timp în ihtiofauna fluvială, în special în sectorul inferior [23, 33]. Modificările profunde provocate de fragmentările de albie au accelerat însă expansiunea și proliferarea guvizilor în direcția amonte,

aceștia devenind în scurt timp specii dominate în ambele sectoare ale fluviului Nistru (în limitele Republicii Moldova) (Figura 4.1.).

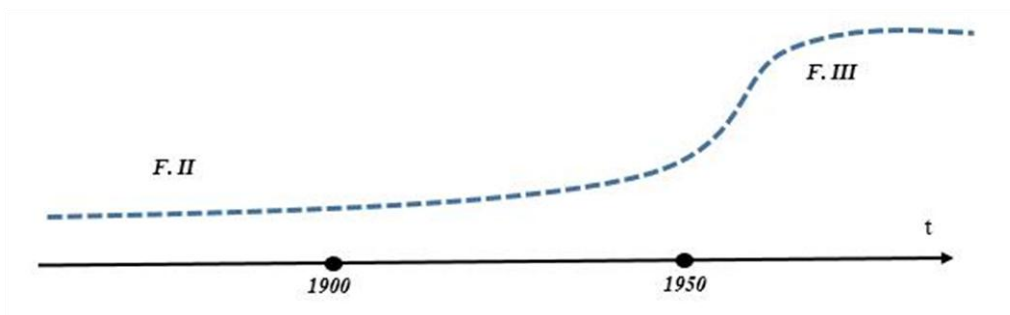


Fig. 4.1. Dinamica invaziei guvizilor în fl. Nistru, pe fundalul eliminării barierelor naturale provocate de efectul fragmentărilor de albie

În funcție de starea de complexitate și de rezistivitate biotică a ecosistemelor, efectul invaziv se poate manifesta în mod diferit la pătrunderea speciilor alogene de pești. Astfel, *murgoiul-bălțat* în ecosistemele de albie ale râurilor mari ca fluviul Nistru nu a putut atinge niciodată faza de explozie numerică (III), dar, spre exemplu, câteva decenii în urmă, în ecosistemele râurilor mici, taxonul a produs un efect invaziv major (în prezent constatându-se, totuși, o tendință ușoară de stabilizare numerică) (Figura 4.2.).

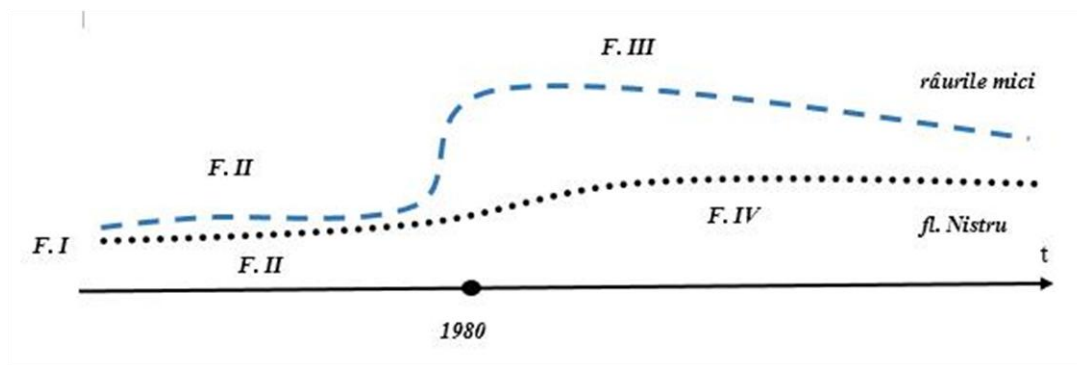


Fig. 4.2. Dinamica invaziei murgoiului-bălțat în fl. Nistru și în râurile mici din țară

Dinamica manifestării în timp a speciei invazive în arealul său secundar poate fi descrisă sub formă de pulsații, care reprezintă, în esență, totalitatea fazelor amintite anterior. Amplitudinea undelor reprezintă intensitatea bioinvaziei (fazele bioinvaziei), iar lungimea undelor – durata etapelor parcurse. Dacă abordăm legitățile de propagare a undelor populaționale la speciile stenobionte și la cele generaliste înalt oportuniste de pești, putem constata unele deferențe esențiale. În primul caz, există o mare probabilitate ca unda să fie întreruptă în orice fază la acțiunea factorului de impact, pe când în cazul speciilor invazive, amplitudinea undelor populaționale se poate micșora până la o valoare critică, dar numai în conjuncturi excepționale aceasta va fi egală cu zero. De regulă, dispariția speciei invazive este rezultatul distrugerii întregului biotop acvatic.

4.3. Evaluarea potențialului invaziv al speciilor alogene și interveniente de pești

Pentru a stabili pașii concreți în strategia privind securitatea ecologică a țării, trebuie evaluat impactul și potențialul de pericolozitate al speciilor alogene și interveniente de pești din Republica Moldova. În acest scop, a fost analizat potențialul invaziv a 22 de specii alogene și interveniente de pești din ecosistemele acvatice ale Republicii Moldova, utilizând protocolul *Fish Invasiveness Screening Kit* (FISK). Rezultatele obținute clasează pe primele patru poziții *carasul argintiu* (41 puncte), acesta fiind urmat de *moșul-de-Amur* (38 puncte), de *sorete* (34 puncte) și de *murgoiul-bălțat* (34 puncte) (Figura 4.3.).

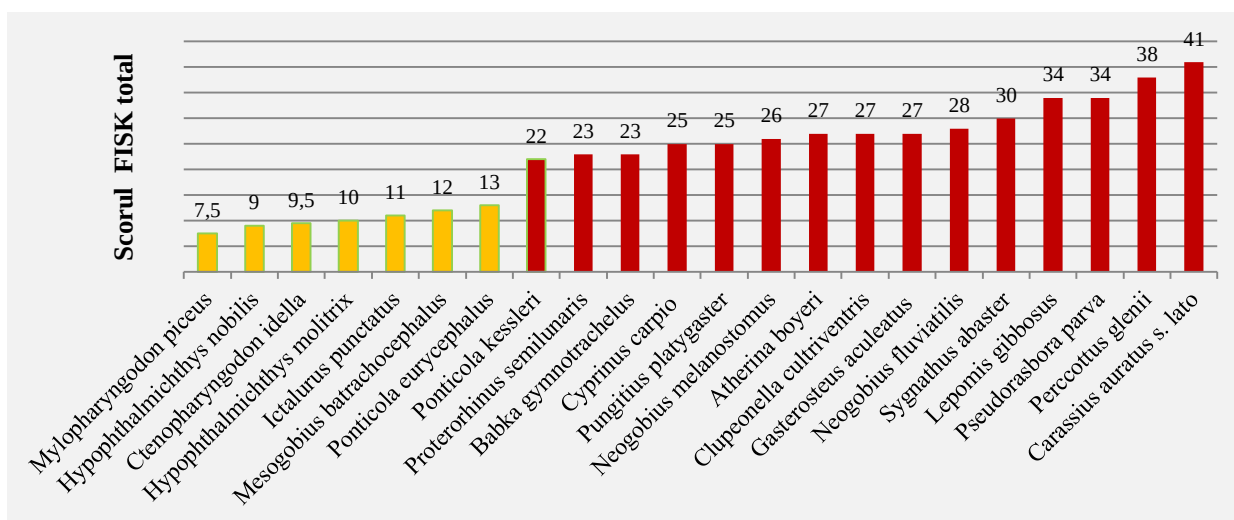


Fig. 4.3. Potențialul invaziv al speciilor alogene și interveniente de pești din ecosistemele acvatice ale Republicii Moldova

După speciile alogene naturalizate, urmează un grup ecologic destul de mare, alcătuit din speciile interveniente de pești, a căror pondere în fluviul Nistru, în unele stații de colectare a probelor, atinge valoarea de peste 80%. Printre acestea, menționăm: *undreaua* (30 puncte), *ciobănașul* (28 puncte), *ghidrinul* (27 puncte), *gingirica* (27 puncte), *aterina-mică-pontică* (27 puncte), *osarul* (25 puncte), *stronghilul* (26 puncte), *mocănașul* (23 puncte), *moaca-de-brădiș* (23 puncte), *guvidul-de-baltă* (22 puncte).

Ciprinidele asiatice introducente de talie mare, în pofida populărilor sistematice și a pătrunderii accidentale în cantități mari, n-au produs niciodată un efect invaziv, de aceea, conform protocolului FISK, aceste specii sunt apreciate ca având un potențial invaziv mediu: *sângerul* (10 puncte), *novacul* (9 puncte), *cosașul* (9,5 puncte). Rămân însă unele rezerve, privind posibilitatea naturalizării lor în fluviul Nistru și râul Prut (există deja indicii sigure de naturalizare a *sângerului*).

4.4. Particularitățile bioecologice reproductive ale speciilor alogene invazive, interveniente și introducente de pești în condițiile Republicii Moldova

Speciile invazive de pești. Carasul argintiu – *Carassius auratus s. lato*

Carasul argintiu este originar din Orientul Îndepărtat, mai exact bazinul Amurului [55]. În prezent ocupând o poziție cosmopolită, ceea ce face practic imposibilă reconstituirea hărții sale istorice de răspândire. Printre cele mai importante idioadaptări ale taxonului, ce i-au asigurat progresia biologică în arealul său secundar, menționăm: 1) afinitatea hidrobiotopică înaltă exprimată prin latura polimorfismului ecologic; 2) maturizarea sexuală timpurie, modurile specifice de reproducere, prolificitatea înaltă, polifilismul și reproducerea în rate; 3) rezistența excepțională la variațiile gradientilor abiotici și ale toxicanților; 4) flexibilitatea și competitivitatea trofică înaltă; 5) potențialul expansiv înalt. În funcție de particularitățile de mediu din ecosistem, taxonul formează biotipuri care se deosebesc, în primul rând, după structura populațională (genetică, vârstă, sex), după nișa spațială ocupată, după ritmul de creștere, perioada de maturizare sexuală, prolificitate, numărul pontelor depuse, capacitatea competitivă și hidrobiotopică ș.a.

Analiza sistemului reproductiv al *carasului argintiu* din diverse ecosisteme acvatiche naturale ale Republicii Moldova confirmă plasticitatea adaptivă de excepție a speciei. Astfel, la indivizii adulți din albia râului Prut și din lacul Beleu, demararea reproducerii are loc în a treia decadă a lunii aprilie, când oocitele din faza „E” intră în cea de maturizare definitivă, adică în faza „F”. În această perioadă, la *carasul argintiu* din râu și din lac, dimensiunile oocitelor din faza ovogenezei finale sunt relativ uniforme (având în medie $841 \pm 9,3 \mu\text{m}$ și, respectiv, $849 \pm 17,0 \mu\text{m}$). Indivizii capturați la sfârșitul lunii aprilie în lacul Beleu au ovarele atât în stadiul V, cât și în stadiile VI–IV₂ de maturizare [46]. După prima pontă depusă, ovarele de *caras argintiu* conțin atât membrane foliculare eliberate, cât și oocite din fazele de vacuolizare și vitelogeneză activă (Figura 4.4).



Fig. 4.4. Secțiunea ovarului de *caras argintiu* din lacul Beleu după prima pontă depusă

Imediat după prima reproducere, ovarele *carasului argintiu* trec în stadiul VI–IV₂ de maturizare, pe când generația următoare de oocite se află deja în faza D₅.

După viiturile de primăvară, odată cu scăderea nivelului apei în râul Prut, gârlele de alimentare deja nu mai funcționează în mod normal, iar în urma micșorării schimbului de apă, crește brusc temperatura în lac. În aceste condiții, la indivizii de *caras argintiu* din lac se constată intensificarea procesului de vitelogeneză. Ovarele femelelor de *caras argintiu* din sectorul inferior al râului Prut, la începutul lunii mai trec, de asemenea, în stadiul IV₂ de maturizare, însă dezvoltarea lor ulterioară se încetinește, continuând să acumuleze vitelus în citoplasmă până la sfârșitul lunii. Depunerea pontei următoare la femelele de *caras argintiu* din aceste două tipuri de ecosisteme acvatice (lentic și lotic) are loc în diferite perioade calendaristice. În lacul Belevu, acest proces decurge la sfârșitul decadei a doua a lunii mai, iar la indivizii din râu, ovarele se află încă în stadiul IV₂ de maturizare, având valoarea IGS mult mai mică – $11,80 \pm 1,29\%$, față de $19,35 \pm 1,42\%$ la indivizii din lac. A doua pontă a *carasului argintiu* din albia râului Prut este depusă în prima decadă a lunii iunie, iar femelele din lacul Belevu reușesc, în această perioadă, să depună deja a treia porție de icre.

Investigațiile efectuate anterior în sectorul inferior al râului Prut demonstau că *carasul argintiu* se reproducea de două ori pe an, fiind identificate doar două generații de oocite. În prezentul studiu însă, s-a semnalat și a treia pontă depusă la sfârșitul lunii iunie.

Analiza histologică a ovarelor de *caras argintiu* după sezonul reproductiv a identificat deosebiri și în dezvoltarea generațiilor din anul reproductiv următor. Prima generație de oocite la indivizii din lac trec, în luna octombrie, în faza incipientă a creșterii trofoplasmice, având ovarele în stadiul III–IV de maturizare (Figura 4.5).

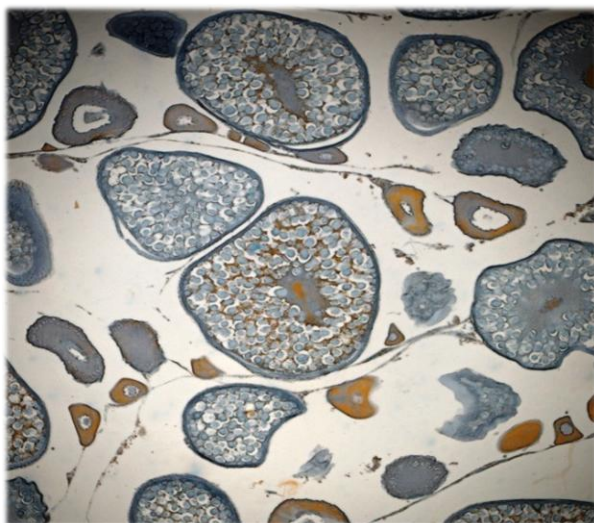


Fig. 4.5. Oocitele din prima generație a *carasului argintiu* din lacul Belevu în faza incipientă a vitelogenezei (octombrie)

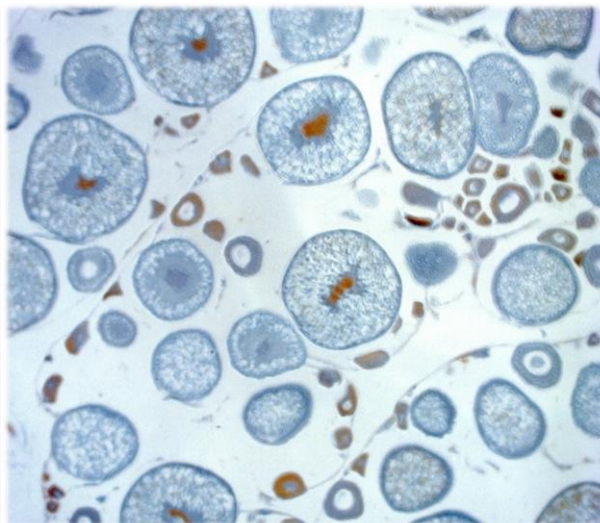


Fig. 4.6. Oocitele *carasului argintiu* din albia râului Prut în faza vacuolizării citoplasmei (octombrie)

În schimb, celulele generative ale indivizilor din râu încă rămân, în această perioadă, în faza de vacuolizare, ce corespunde stadiului III de maturizare (Figura 4.6), și numai în luna noiembrie oocitele primei generații intră în procesul de vitelogeneză, iar ovarele – în stadiul III–IV de maturizare.

În perioada de iarnă, se atestă o majorare semnificativă a indicelui gonadosomatic (IGS). În martie, valoarea acestui indice atinge, la femelele din lacul Beleu – 15,93%. Această dinamică în procesul de gametogeneză demonstrează că, la femelele de *caras argintiu*, în lunile de iarnă are loc acumularea activă a substanțelor trofice în produsele sexuale.

Astfel, se poate conchide că gradul înalt de adaptare a acestui taxon la diferite condiții de mediu a contribuit la răspândirea sa activă absolut în toate ecosisteme acvatice ale Republicii Moldova. Analiza parametrilor de creștere a indivizilor de *caras argintiu* constată în prezent avansarea rapidă a formei ecologice cu ritm lent de creștere.

Murgoiul-bălțat – *Pseudorasbora parva* (Temminck & Schlegel, 1846)

Murgoiul-bălțat, originar din estul Asiei, s-a răspândit activ pe teritoriul țării la începutul anilor '60 ai secolului XX, odată cu demararea programului complex de aclimatizare și sporire a productivității piscicole în țările fostei URSS [41].

În perioada actuală, cea mai mare pondere a *murgoiului-bălțat* se atestă în ecosistemele râurilor mici din țară, după care urmează râul Prut, cu numeroasele habitate bogate în refugii prielnice, iar pe ultimul loc este plasat fluviul Nistru, unde considerăm că abundența *bibanului* servește drept factor limitant important.

Un aspect determinant în progresia biologică a speciei ține de biologia reproducerii. Maturitatea sexuală la *murgoiul-bălțat* în condițiile Republicii Moldova este atinsă la vârsta de unu-doi ani, iar reproducerea începe la temperatura apei de 14–16°C. În lacul Beleu au fost capturate femele care, având lungimea medie standard de 3,0 cm și greutatea de 0,43 g, conțineau ovare în stadiul IV₁ de dezvoltare. Astfel, rezultatele obținute susțin concepția lui Nikoliski G.V. (1974) cu privire la dimensiunile minimale critice ale diferitor specii necesare pentru demararea procesului reproductiv [38]. Dacă aceste dimensiuni critice nu sunt atinse în primul an de viață (l=3 cm și P=0,4 g), specimenul ratează sezonul reproductiv pentru anul viitor.

Conform datelor noastre, reproducerea taxonului în limitele Republicii Moldova decurge din aprilie și până în august. Strategia reproducerii porționate pe o perioadă îndelungată de timp sporește probabilitatea supraviețuirii progeniturilor în condițiile unui regim hidrologic instabil și are ca scop detensionarea concurenței trofice la diferite generații din același an reproductiv (Figura 4.7).

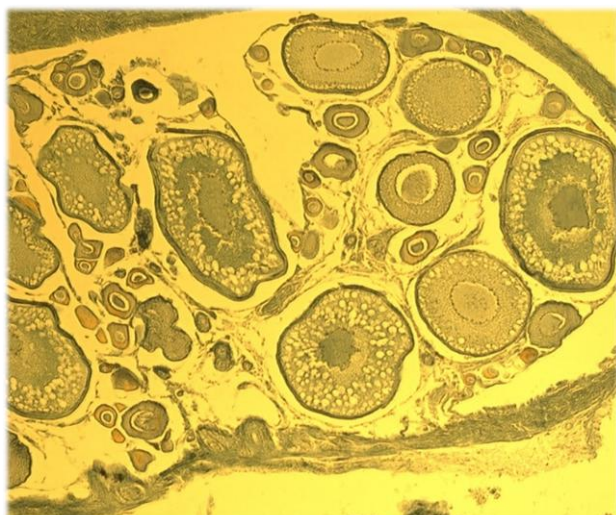


Fig. 4.7. Secțiunea ovarului murgoiului-bălțat în stadiul VI- IV₂ de maturizare (după prima reproducere)

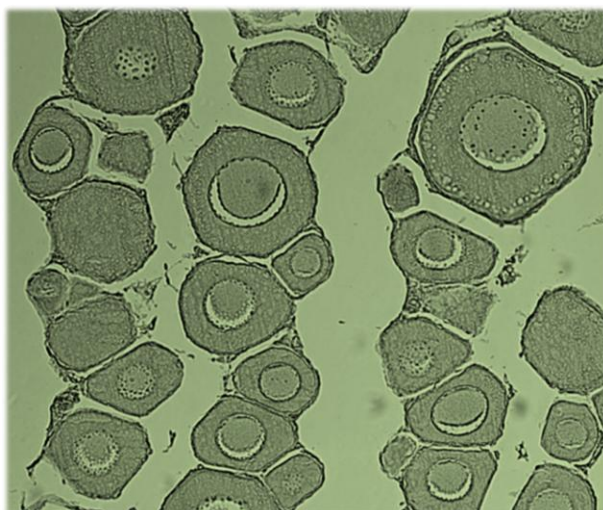


Fig. 4.8. Secțiunea ovarului murgoiului-bălțat după finalizarea ciclului reproductiv (august)

În luna august, după finalizarea ciclului reproductiv, ovarele de *murgoi-bălțat* trec în stadiul II-III de maturizare (Figura 4.8). În ele se conțin atât oocite din perioada creșterii protoplasmatică, cât și cele din faza vacuolizării citoplasmei (D). Membranele foliculare supuse procesului de resorbție sunt în stare alipită, iar valoarea indicelui gonadosomatic devine minimală – 2,46%.

În literatura de specialitate găsim diverse dimensiuni gravimetrice maxime la această specie [2, 7, 31, 55, 58], chiar și în limitele țării acestea variind de la un ecosistem la altul. În râurile mici, cea mai rapidă creștere este constatată în râul Cubolta, unde masculii pot atinge lungimea maximală de până la 12,0 cm (L), fenomen rar întâlnit în limitele întregului areal. În ecosistemele acvatice mari, indivizii acestei specii pot atinge dimensiuni și mai impresionante. De exemplu, în lacul Belevu s-a capturat o femelă cu L–11,5 cm, l – 9,5 cm și greutatea – 21,78 g, aceste valori excepționale fiind semnalate în premieră.

Soretele – *Lepomis gibbosus* (Linnaeus, 1758)

Soretele – *Lepomis gibbosus* (Linnaeus, 1758) aparține familiei *Centrarchidae* și este originar din America de Nord, bazinul superior al fl. Mississippi [58]. La accelerarea procesului de răspândire în noile teritorii au contribuit, de asemenea, acvariștii, pescarii și piscicultorii. Fiind un pește cu colorit frumos, *soretele* a fost crescut deseori în captivitate, iar apoi eliberat, din diverse motive, în natură. Un exemplu elocvent de răspândire activă este cazul majorității lacurilor din raza municipiului Chișinău, unde specia ocupă deja o poziție eudominantă. Ultimele cercetări au demonstrat că *soretele* s-a răspândit pe tot sectorul inferior al fluviului Nistru și a râului Prut, iar după viiturile majore din 2008 și 2010 a format populații stabile sub barajele lacurilor de acumulare Costești-Stânca și Dubăsari. În vara anului 2018, specia a fost semnalată în râul Bâc, raza mun. Chișinău.

Strategiile idioadaptive ale *soretelui* se manifestă la diferite nivele de organizare bioecologică, cu răsfrângere directă asupra structurilor și funcțiilor vitale. Printre strategiile de ordin reproductiv oportune, în condițiile Republicii Moldova, pot fi menționate: afinitatea la diverse substraturi reproductive, depunerea porționată a icrelor (3 porții), prolificitatea înaltă, grija față de progenituri și vârsta precoce de atingere a maturității sexuale (1–2 ani). Perioada de reproducere a *soretelui*, în condițiile Republicii Moldova, se atestă în a treia decadă a lunii mai, din momentul în care temperaturile ating 20°C, și continuă până la sfârșitul lunii iulie (specie termofilă). Înainte de ovulare, celulele sexuale conțin câte o picătură lipidică mare, vitelusul în formă de masă omogenizată acoperă tot spațiul citoplasmatic, iar învelișul folicular devine subțire și se distanțează puțin de membranele oocitelor (Figura 4.9).

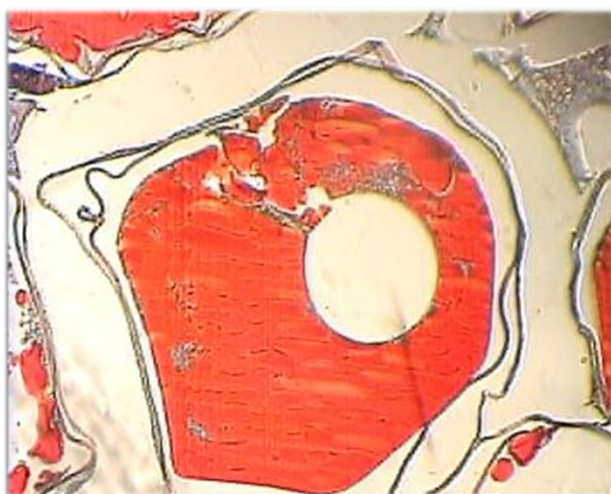


Fig. 4.9. Secțiunea oocitului la *sorete* din lacul refrigerent Cuciurgan în faza de maturare completă (F)

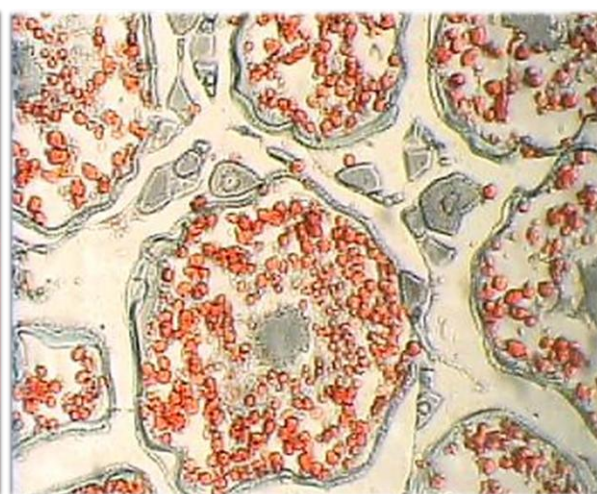


Fig. 4.10. Generația a doua a oocitelor de *sorete* din lacul refrigerent Cuciurgan în fazele incipiente ale vitelogenezei

După depunerea primei porții de icre, celulele din generațiile ulterioare se află în diverse faze ale creșterii trofoplasmatică (Figura 4.10). La finele perioadei de creștere trofoplasmatică, oocitele generației secundare trec în faza definitivă de maturare (F), fiind eliberate în a doua decadă a lunii iunie. În prima decadă a lunii iulie, femelele de *sorete* au ovarele în stadiul IV₃ de maturizare, acumulând rapid substanțe trofice necesare ultimei generații. Depunerea ultimei porții de icre (a 3-a) la *soretele* din lacul Cuciugan are loc în a treia decadă a lunii iulie.

Dinamica valorilor indicelui gonadosomatic (IGS) ale *soretelui* în perioada mai-iulie se poate prezenta sub formă de diagramă, care indică trei maxime, în corespundere cu caracterul creșterii oocitelor în perioada de vitelogeneză și cu numărul de porții depuse (Figura 4.11) [47].

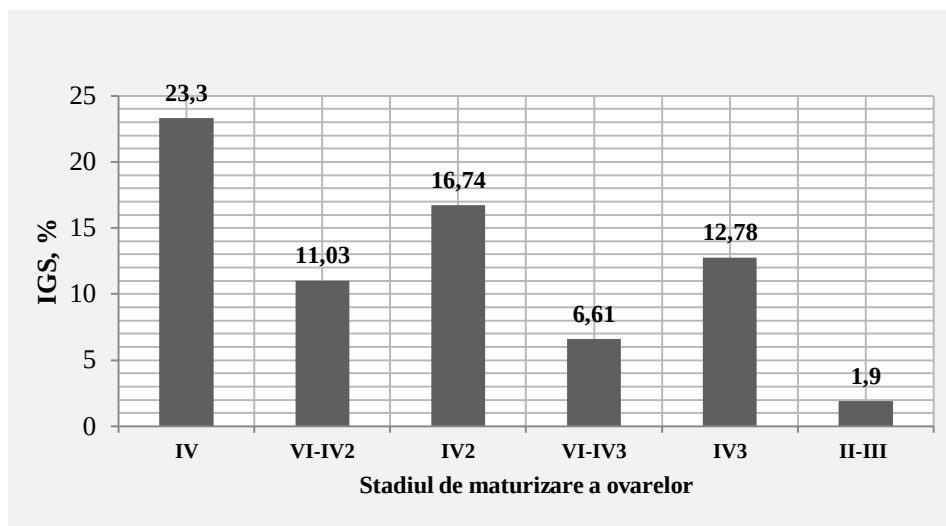


Fig. 4.11. Dinamica valorilor indicelui gonadosomatic (IGS) la femelele de *sorete* în perioada ciclului reproductiv din lacul refrigerent Cuciurgan

Analiza strategiilor idioadaptive legate de nutriția speciei în condițiile Republicii Moldova, a pus în evidență unele particularități trofice deosebite. Investigațiile efectuate în diferite ecosisteme acvatice din sudul și din centrul țării au constatat o plasticitate fenotipică fenomenală a speciei și diferențe mari în ritmurile de creștere (Tabelul 4.2.). În zonele inundabile din sectoarele inferioare a fluviului Nistru și râului Prut, exemplarele capturate depășesc rareori lungimea standard de 13,0 cm și greutatea de 60,0 g, iar în lacul refrigerent Cuciurgan, populația de *sorete* se găsește în stadiul III al bioinvaziei, fiind frecvent capturați indivizi cu o greutate ce depășește 160,0 g.

Tab. 4.2. Parametrii de creștere a *soretelui* în lacul refrigerent Cuciurgan

$t_0 = -0,207$ $k = 0,371$	$l_{\infty} = 17,453$ $n = 79$	$t_0 = -0,081$ $k = 0,239$	$w_{\infty} = 261,353$	$b = 2,834 \pm 0,169$ $r_{xy} = 0,99 \pm 0,006$	$LC = 2,834 \pm 0,278$
$l = 17,453(1 - e^{-0,371(t+0,207)})$		$W = 261,353 (1 - e^{-0,239(t-0,081)})^3$		$lg W = (-1,309 \pm 0,157) + (2,834 \pm 0,169)lg l$	
Parametrii de creștere a <i>soretelui</i> în ecosistemul Prutului inferior					
$t_0 = -0,431$ $k = 0,345$	$l_{\infty} = 16,171$ $n = 84$	$t_0 = -0,246$ $k = 0,291$	$w_{\infty} = 153,28$	$b = 2,837 \pm 0,068$ $r_{xy} = 0,998 \pm 0,001$	$LC = 2,837 \pm 0,111$
$l = 16,171(1 - e^{-0,345(t+0,431)})$		$W = 153,28(1 - e^{-0,291(t+0,246)})^3$		$lg W = (-1,346 \pm 0,109) + (2,837 \pm 0,068)lg l$	

Consecința acestui ritm de creștere accelerat este modul de nutriție malacofag cu *dreissenă*, semnalat pentru prima dată în literatura de specialitate. Gradul de umplere a tractului digestiv în perioada vegetativă corespunde valorilor de 4–5 puncte, ceea ce indică o intensitate mare de nutriție cu această resursă trofică ușor accesibilă (Figura 4.12).



Fig. 4.12. Malacofagia soretelui în lacul refrigerent Cuciurgan

În aceste condiții, devenim martorii oculari ai unui fenomen interesant, caracterizat prin faptul că o specie invazivă consumă o altă specie invazivă. În situația dată, *soretele* servind drept ameliorator biologic.

Moșul-de-Amur – *Perccottus glenii* Dybowski, 1877

Moșul-de-Amur (i se mai spune *rotan-de-Amur*, *guvid-somnoros*) este de origine est-asiatică (bazinul Amurului, nord-estul Chinei și nordul Coreei de Nord) [55]. În apele Republicii Moldova, a fost identificată pentru prima dată în anul 2005 în afluentul de stânga a râului Prut – râul Draghiște [13]. În prezent, formează populații numeroase în unele râuri mici și iazuri din partea de nord a țării, afluenți ai râului Prut (râul Racovăț, râul Draghiște, râul Ciuhur, râul Lopatnic).

Printre cele mai elocvente idioadaptări ale taxonului pot fi menționate: rezistență excepțională la condiții nefavorabile de mediu, grija accentuată față de progenituri, oportunism trofic pronunțat (până la canibalism) ș.a. Particularitățile adaptive de succes ale speciei legate de creșterea bruscă de efective este în corelație strânsă cu biologia reproducerii. Perioada reproducerii, în condițiile Republicii Moldova, începe la temperatura apei de 18–20 °C. Depunerea primei porții de oocite are loc din a treia decadă a lunii aprilie și durează până în a doua decadă a lunii mai inclusiv. În această perioadă, în capturi se întâlnesc atât femele cu icrele deja ejaculate, cât și cele din faza premergătoare ovulării. Oocitele din prima generație sunt polarizate, cu nucleul deplasat spre polul animal, picăturile de grăsime și granulele de vitelus din citoplasmă sunt fuzionate, iar vacuolele corticale sunt aranjate într-un strat îngust nemijlocit sub membrana oocitară. Se constată numeroase oocite în diverse faze ale creșterii trofoplasmice, tablou caracteristic speciilor cu reproducere porționată și ovogeneză continuă. La indivizii care au depus prima porție de oocite, ovarele trec în stadiul de maturizare VI–III₂–IV₂. Laolaltă cu spațiile intrafoliculare eliberate, în ovare sunt prezente oocitele

din fazele de vacuolizare și vitelogeneză. La majoritatea celulelor cu vitelogeneză activă, granulele în formă omogenizată ocupă o parte semnificativă din volumul citoplasmatic (Figura 4.13).

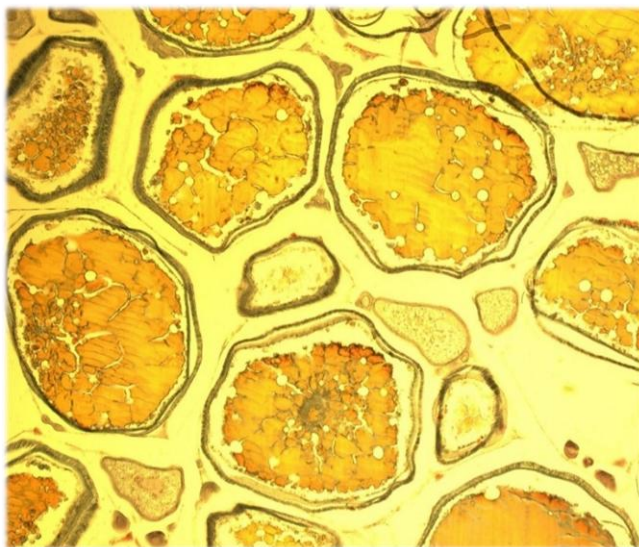


Fig. 4.13. Acumularea și fuzionarea activă a granulelor de vitelus într-o masă omogenă la moșul-de-Amur

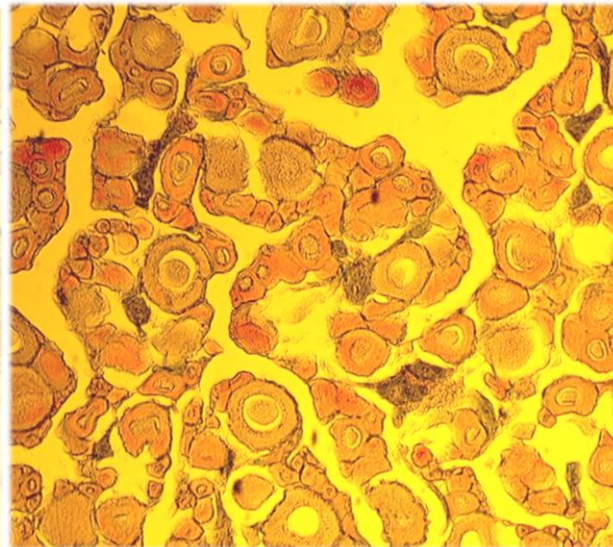


Fig. 4.14. Secțiune de ovar la moșul-de-Amur după sezonul reproductiv

Dinamica valorii IGS este maximală nemijlocit înaintea perioadei de reproducere ($18,64 \pm 2,58$), atunci când ovarele se află în stadiul IV_1-V_1 de dezvoltare. La indivizii cu produsele sexuale în stadiul IV_2-V_2 de maturizare, această valoare se micșorează semnificativ ($11,26 \pm 0,44$) și scade în continuare pe parcursul porțiilor viitoare depuse. În luna august ovarele conțin oocite în fazele incipiente ale creșterii trofoplasmatică și membrane foliculare alipite, supuse procesului de resorbție (Figura 4.14).

În acest fel, investigațiile histologice ale sistemului generativ la femelele de *moșul-de-Amur*, denotă o dezvoltare asincronă a oocitelor, ceea ce permite speciei să aibă o perioadă reproductivă lungă, cu posibilitatea depunerii mai multor porții de icre (3), aceasta fiind o strategie oportună în condiții de alternare a nivelului apei și resurse trofice limitate în fazele ontogenetice timpurii.

Speciile interveniente de pești din familia Gobiidae

Investigațiile efectuate în diverse ecosisteme acvatice și antropizate din Republica Moldova în perioada anilor 2004–2019, au permis stabilirea diversității speciilor interveniente de pești, care numără 15 taxoni, atribuiți la 5 familii și 5 ordine: Ord. *Clupeiformes*, Fam. *Clupeidae* (1sp.), Ord. *Atheriniformes*, Fam. *Atherinidae* (1sp.), Ord. *Gasterosteiformes*, Fam. *Gasterosteidae* (2sp.), Ord. *Syngnathiformes*, Fam. *Syngnathidae* (1sp.), Ord. *Perciformes*, Fam. *Gobiidae* (10sp.).

În ultima perioadă, se constată un interes științific deosebit față de familia *Gobiidae*, reprezentanții căreia populează atât în apele sărate, salmastre, cât și cele dulci. În perioada anilor 2004–2019 au fost identificați 10 taxoni din Fam. *Gobiidae*, ce fac parte din 6 genuri: *Benthophilus*

nudus Berg, 1898, *Benthophilus durrelli* Boldyrev & Bogutskaya, 2004, *Mesogobius batrachocephalus* (Pallas, 1814), *Neogobius (Ponticola) eurycephalus* (Kessler, 1874), *Neogobius fluviatilis* (Pallas, 1814), *Neogobius (Babka) gymnotrachelus* (Kessler, 1857), *Neogobius (Babka) kessleri* (Guenther, 1861), *Neogobius (Apollonia) melanostomus* (Pallas, 1814), *Proterorhinus semilunaris* (Heckel, 1837) și *Gobius niger* Linnaeus, 1758. Nu-au fost semnalate de către noi, dar sunt menționate în alte surse științifice (mai ales cu privire la ihtiofauna lacului Cuciurgan, limanului Nistean și a lacului Cahul) speciile: *Caspiosoma caspium* (Kessler, 1877), *Knipowitschia longicaudata* (Kessler, 1877), *Knipowitschia cameliae* Nalbant et Otel, 1996, *Neogobius ratan* (Nordmann, 1840), *Neogobius syrman* (Nordmann, 1840), *Benthophiloides brauneri* Beling et Iljin, 1927. Astfel, dacă facem o totalizare, pe teritoriul Republicii Moldova ar putea viețui 17 specii de guvizi [7, 41, 55, 58].

Printre cele mai esențiale cauze, care au condus la expansiunea și proliferarea guvizilor din ultima perioadă, se numără: 1) cauzele de ordin antropic – fragmentarea ecosistemelor lotice și interconectarea bazinelor hidrografice; 2) cauzele de ordin climateric – tendința de încălzire globală; 3) cauzele de ordin biotic – degradarea nivelului trofic al speciilor ihtiofage și ameliorarea bazei trofice naturale; 4) cauzele de ordin idioadaptiv – spectrul trofic larg, rapacitatea înaltă, maturizarea timpurie, grija față de urmași, reproducerea în rate, reducerea stadiilor ontogenetice timpurii (lipsa stadiului larvar), toleranța mare la variația gradientilor de mediu ș.a.

Analiza comparativă a ihtiofaunei *guvizilor* din fluviul Nistru și râul Prut constată o diversitate și o abundență mai mare în fluviu față de râu (10 sp. față de 6 sp.), ceea ce indică asupra faptului că ecosistemul fluvial servește drept cale importantă de expansiune din arealul primar pontic și, de asemenea, denotă condiții mai prielnice de habitare într-un biotop lotic fragmentat, colmatat, limnificat și împânzit de macrofite. Speciile dominante de guvizi în fluviul Nistru sunt: *ciobănașul*, *stronghilul*, *guvidul-de-baltă*, *mocănașul* și *moaca-de-brădiș*. De exemplu, în urma monitoringului ihtiologic multianual efectuat în fluviul Nistru pe tronsonul situat în aval de barajul Dubăsari până la or. Vadul lui Vodă, s-au constatat următoarele valori ale indicilor ecologici analitici (Tabelul 4.3).

Tab. 4.3. Valorile indicilor ecologici ai guvizilor din fl. Nistru (tronsonul Criuleni – Vadul lui Vodă)

N/ord	Speciile de pești	a. 2015		a. 2016		a. 2017		a. 2018		a. 2019	
		D	W	D	W	D	W	D	W	D	W
1.	<i>Neogobius fluviatilis</i>	5,96	2,98	5,09	2,65	1,14	0,34	4,13	2,07	5,64	3,38
2.	<i>Neogobius gymnotrachelus</i>	1,32	0,40	1,61	0,45	0,69	0,14	0,86	0,26	2,55	0,77
3.	<i>Neogobius melanostomus</i>	3,97	1,59	1,56	0,47	1,37	0,41	1,03	0,31	2,01	0,81
4.	<i>Proterorhinus semilunaris</i>	6,95	4,17	6,39	3,56	5,26	2,11	3,96	2,38	0,67	0,13
5.	<i>Neogobius kessleri</i>	1,99	0,79	3,01	1,18	2,52	1,26	2,24	0,90	5,37	3,76
6.	<i>Benthophilus nudus/ Benthophilus durrelli</i>	1,32	0,40	0,23	0,02	0,46	0,05	0,17	0,02	0,67	0,07

Valorile obținute sunt ”dilate” pe fundalul abundenței mari a *boarței* și *oblețului* din acest sector, dar, în unele habitate cu substrat nisipos-pietros și bogate în pâlcuri de vegetație acvatică, ponderea acestor specii în capturi poate atinge până la 80% [4]. Ca reacție de răspuns la abundența înaltă a acestor specii, se observă restructurarea nivelului trofic al ihtiofagilor. Astfel, în populația de *biban* și *șalăul* capturați în zona aval de hidrocentrala Dubăsari, ponderea guvizilor extrași din conținutul stomacal atinge o valoare de peste 90%.

În râul Prut, ponderea maximală în capturi este deținută de *ciobănaș* și *mocănaș*, în aval de barajul Costești-Stânca – de *moaca-de-brădiș* ($D_{2016}=5,79\%$), iar la confluență – *guvidul-de-baltă* ($D_{2018}=4,99\%$) și *umflătura-golașă-pontică* ($D_{2018}=4,30\%$). În râurile mici ale Republicii Moldova, speciile dominante de guvizi sunt *ciobănașul* și *mocănașul*, local – *moaca-de-brădiș*.

Ciobănașul este cea mai abundentă și mai răspândită specie de guvizi în apele Republicii Moldova. Paradoxal este faptul că, cu cât apa este mai curată, cu atât acesta se simte mai bine (dar tolerează cu succes și mediile poluate antropic). Astfel, crește vădit riscul de a fi consumate progeniturile altor specii oxifile și litofile de pești cu divers statut de raritate a căror nișe spațiale se suprapun. În condițiile fl. Nistru *ciobănașul* demonstrează o creștere foarte favorabilă. La vârsta de un an, femelele ating lungimea standard $5,3\pm0,25\text{cm}$ și greutatea $1,92\pm0,17\text{g}$, la vârsta de 2 ani – lungimea de $8,99\pm0,187\text{cm}$ și greutatea de $10,00\pm0,67\text{g}$, la 3 ani – lungimea de $12,2\pm0,16\text{cm}$ și greutatea de $29,9\pm1,48\text{g}$, la 4 ani – $13,33\pm0,34\text{cm}$ și $42,06\pm1,94\text{g}$, la 5 ani – $15,37\pm0,08\text{cm}$ și greutate de $59,69\pm0,42\text{g}$. Observăm că toate aceste valori sunt deosebit de înalte, dacă le raportăm la întreg arealul speciei [58]. Specimenele cu vârsta de cinci ani sunt foarte rare în populație (4,76%), ponderea majoritară fiind deținută de indivizii cu vârsta de doi ani (68,2%).

Ciobănașul în condițiile Nistrului inferior se maturizează sexual la vârsta de doi ani. Modul de reproducere este porționat, cu o vitelogeneză de tip asincron (Figura 4.15).



Fig. 4.15. Secțiunea ovarului de *ciobănaș* după depunerea porției secunde de icre

După fiecare porție de icre depusă, laolaltă cu membranele foliculare eliberate, în ovare se observă prezența oocitelor din diferite faze de vacuolizare a citoplasmei. În a treia decadă a lunii iunie, cu creșterea temperaturii apei până la 22 °C se atestă depunerea celei de a treia porție de icre. În ovare, concomitent cu procesul de resorbție a învelișurilor foliculare eliberate, are loc procesul activ de vitelogeneză a oocitelor din generația a patra. Astfel, femelele de *ciobănaș* reușesc în luna iulie într-un interval scurt de timp să depună și a patra porție de icre, finalizând cu succes sezonul reproductiv.

Expansiunea *stronghilului* pe teritorii extinse se datorează toleranței sale mari față de variațiile gradientilor de mediu și eurifagiei pronunțate. Presupunem că progresia biologică a *stronghilului* în râuri și în lacurile de albie este strâns legată de expansiunea *dresseinidelor* în aceste habitate, servindu-i drept hrană de bază. În condițiile Nistrului inferior, *stronghilul* se maturizează sexual la vârsta de 1–2 ani, când atinge lungimea minimă standard de 5,8 cm și greutatea corpului de 4,46 g. Dacă generațiile târzii nu ating dimensiunile minim necesare pentru reproducere la sfârșitul primului an de viață, ele vor participa la procesul reproductiv doar în al doilea an. Sezonul reproductiv demarează la temperatura apei de 16 °C, și continuă până la sfârșitul lunii iulie, la temperatura apei de 24 °C, timp în care sunt depuse patru porții de icre. Modul de reproducere a *stronghilului* este porționat, cu vitelogeneză de tip asincron. Icrele sunt de dimensiuni mari (3,5x2mm), oligoplasmatice, cu o cantitate mare de vitelus. După prima porție de icre depuse, în ovare sunt prezente membrane foliculare eliberate, oocite din faza creșterii protoplasmatică și oocite din faza creșterii trofoplasmatică (la etapele de vacuolizare, la început de vitelogeneză și de dezvoltare definitivă când nucleul migrează spre polul animal). Vitelusul se caracterizează printr-o structură granulară și globulară bine evidențiată (Figura 4.16).

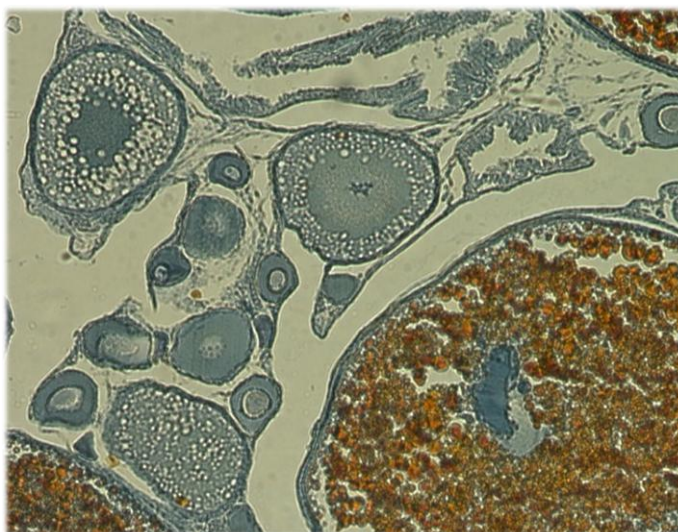


Fig. 4.16. Secțiunea ovarului de *stronghil* după prima porție de icre depusă (decada a doua a lunii aprilie, fl. Nistru inferior)

Odată cu creșterea temperaturii apei peste 20 °C, procesul de vitelogeneză în generațiile ulterioare de oocitele se intensifică semnificativ, reușind să acumuleze, într-o perioadă relativ scurtă de timp, cantitatea necesară de vitelus. Caracterul de dezvoltare a oocitelor din ultima generație (4) este deja unul sincron (Figura 4.17).

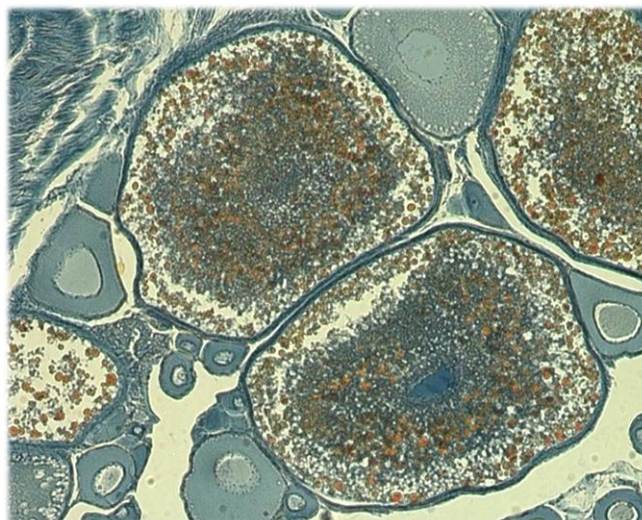


Fig. 4.17. Oocitele *stronghilului* din a patra generație, aflate în faza activă de vitelogeneză

În regiunea polului animal se observă o invaginare a membranei oocitare, fapt ce denotă începutul formării micropilului (Figura 4.17). În această perioadă au fost, de asemenea, identificate femele cu membrane foliculare în curs de degenerare, oocite din faza creșterii protoplasmatică și cu început de vacuolizare. Prezența, în această perioadă, a oocitelor viteline din faza de resorbție presupune eșuarea reproducerii în luna iunie, fiind depuse doar trei porții de icre. Printre cauze, pot fi menționate influența negativă a condițiilor de mediu sau deficitul de masculi apti pentru reproducere în perioada menționată (caz valabil și pentru alte specii de guvizi). La masculii de guvizi, ejacularea spermei poartă un caracter unitar, și nu porționat, ca la indivizii de sex feminin (Figura 4.18.).

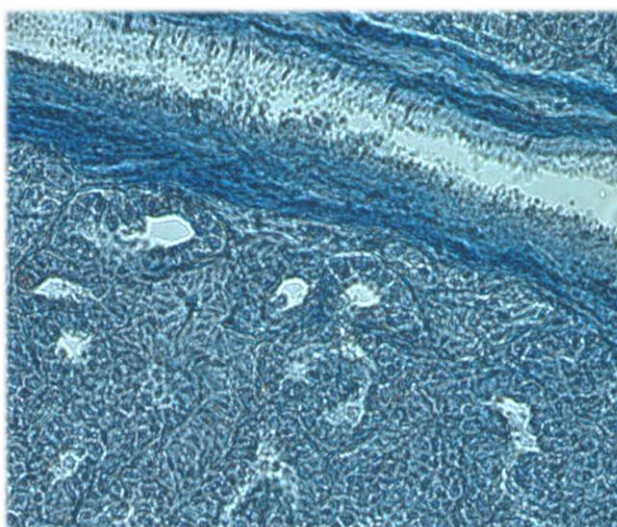


Fig. 4.18. Secțiunea testiculului de *stronghil* în stadiul VI–II cu ampulele seminale eliberate

Guvidul-de-baltă este o specie estuarică de origine danubian-nistreană. În ultima perioadă, acesta demonstrează o creștere semnificativă de efectiv și o răspândire activă în amonte pe fluviul Nistru. De asemenea, a devenit abundent în regiunea de confluență a râului Prut cu fluviul Dunărea.

În condițiile Nistrului inferior *guvidul-de-baltă* se maturează sexual la vârsta de 1–2 ani. Sezonul reproductiv începe în luna aprilie, când temperatura apei atinge valoarea de 13–14 °C. Depunerea pontei secunde la femelele de *guvid-de-baltă* din fl. Nistru are loc în a doua decadă a lunii mai, iar ovarele trec în stadiul VI–III₃ de maturizare. Depunerea oocitelor din a treia generație are loc în prima decadă a lunii iunie la temperatura apei de 20 °C. În ovare, se găsește o cantitate semnificativă de foliculi eliberați, indicând eliminarea integrală a produselor sexuale. Astfel, se poate constata că, odată cu majorarea progresivă a temperaturii apei în perioada de primăvară-vară (mai-iunie), dezvoltarea ultimei generații de oocite (a 3-a) decurge într-un ritm foarte accelerat pe contul acumulării intensive de substanțe trofice.

Imediat după finalizarea sezonului reproductiv, începând din luna iunie, ovarele trec în stadiul VI–II de maturizare. Se constată micșorarea semnificativă a greutateii lor, iar valoarea IGS este minimală. În ovare se conțin oocite în toate fazele creșterii protoplasmatică, cele mai dezvoltate atingând dimensiunile de 108 μm (Figura 4.19).

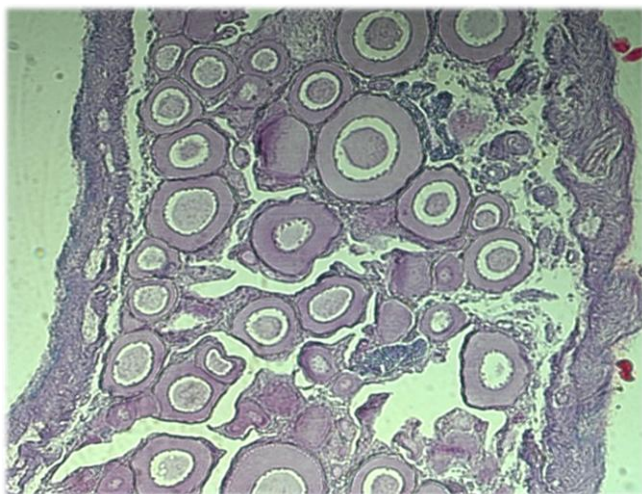


Fig. 4.19. Secțiune de ovar în stadiul VI–II de maturizare.

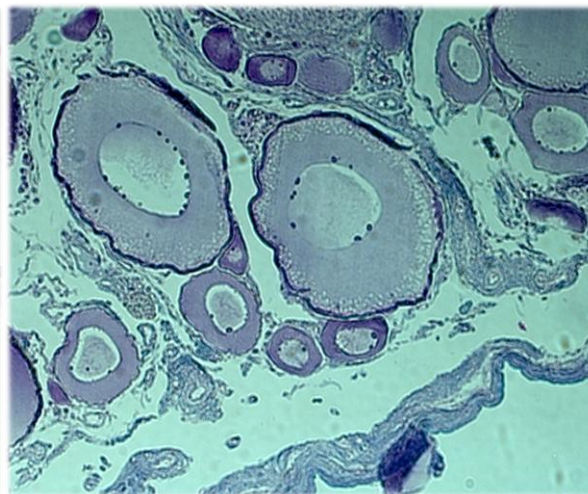


Fig. 4.20. Secțiune de ovar în stadiul II–III de maturizare.

În luna august, oocitele din prima generație, ce vor constitui prima pontă a viitorului an reproductiv, încep a acumula activ substanțele trofice, intrând în faza II–III de maturizare (Figura 4.20). Dimensiunile oocitelor din faza incipientă de vacuolizare a citoplasmei constituie $211,32 \pm 4,08$ μm. În luna octombrie, odată cu micșorarea temperaturii apei până la 11°C, demarează procesul activ de acumulare a granulelor de vitelus în oocite, ceea ce corespunde stadiului III–IV de maturizare a ovarelor. În perioada iernii, are loc dezvoltarea continuă a oocitelor. În luna februarie, pe lângă oocitele din etapa creșterii protoplasmatică, se găsesc și oocite din diverse faze ale creșterii

trofoplasmatice (de la cea de vacuolizare a citoplasmei până la faza vitelogenezei intensive). Acest complex de oocite corespunde fazei a IV-a de maturizare a ovarelor.

Un alt exemplu elocvent de expansiune în râul Prut a unui reprezentant nou pentru ihtiofauna acestui ecosistem este umflătura-golașă-pontică – *Benthophilus nudus* (Berg, 1898). Pescuirile științifice efectuate din vara anului 2018 în râul Prut au constatat deja prezența speciei în stațiunea de lângă or. Cahul. De asemenea, investigațiile anterioare efectuate în fluviul Nistru, au constatat majorarea semnificativă a efectivului speciei comparativ cu ultimul deceniu.

Specia intervenientă din familia Syngnathidae – *Syngnathus abaster* Eichwald, 1831

În prezent, una din cele mai periculoase specii interveniente de pești care și-a majorat rapid efectivele și aria de răspândire în limitele Republicii Moldova este *undrea*.

Specia formează populații dulcicole numeroase în ambele sectoare ale fluviului Nistru (Tabelul 4.4), inclusiv lacurile Cuciurgan, Dubăsari, Ghidighici ș.a.

Tab. 4.4. Valorile indicilor ecologici pentru *undrea* din fluviul Nistru (aa. 2015–2016)

SPECIA	s. Naslavcea			or. Soroca			I.a. Dubăsari			or. Criuleni – or. Vadul lui Vodă			s. Olănești– s. Palanca		
	D (%)	C (%)	W (%)	D (%)	C (%)	W (%)	D (%)	C (%)	W (%)	D (%)	C (%)	W (%)	D (%)	W (%)	W (%)
<i>Syngnathus abaster</i> Risso, 1827	Anul 2015														
	-	-	-	7,03	40,00	2,81	17,39	60,00	10,03	9,60	70,00	6,72	3,65	50,00	1,82
	Anul 2016														
	-	-	-	3,18	40,00	1,27	10,43	50,00	5,95	12,33	66,67	8,17	4,81	66,67	3,48

În sectorul Nistrului inferior au fost capturate femele de *undrea* cu vârste cuprinse între 0+ și 3+ ani. Lungimea maximă constatată la vârsta de 3+ este de 17,7 cm și greutatea de 2,93 g. La vârsta de un an, *undrea* atinge lungimea medie standard de 12,1 cm și greutatea de 1,09 g. În populație predomină indivizii cu grupele de vârstă 2–2+ și 3–3+. Femelele de *undrea* depun icrele într-o pungă incubatoare a masculilor, situată postanal, unde se realizează fertilizarea, incubăția și eclozarea. Maturitatea sexuală este atinsă la vârsta de 1–2 ani. Perioada reproductivă începe din a doua decadă a lunii mai, când temperatura apei în sectorul Nistrului inferior atinge valoarea de 17,3 °C [48]. În camera incubatoare a masculilor de *Syngnathus abaster* din Nistrul inferior, cu lungimea de 13,1–15,4 cm și cu greutatea de 1,7–2,3 g se conțin respectiv, 37–68 de ovule fertilizate. În medie, numărul de progenituri incubate constituie 54±8,7 exp.

Pentru *undrea*, ca și pentru majoritatea speciilor de pești cu potențial invaziv major, este caracteristică dezvoltarea asincronă a oocitelor și acumularea unei cantități semnificative de vitelus în stadiile finale de dezvoltare (Figura 4.21, Figura 4.22).



Fig. 4.21. Fazele de dezvoltare a oocitelor la *undrea*

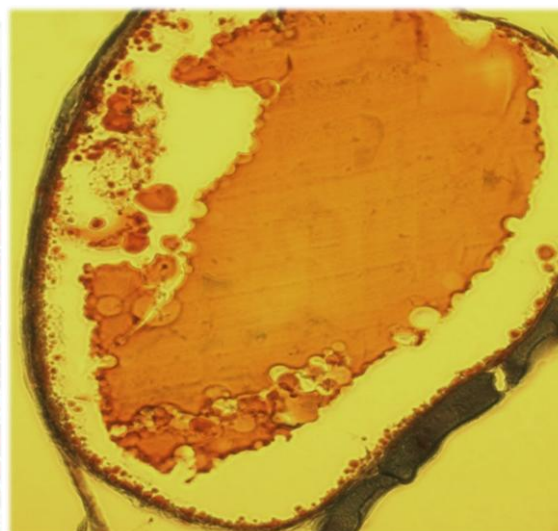


Fig. 4.22. Fuzionarea granulelor de vitelus într-o masă omogenă voluminoasă

O femelă poate depune icrele în camera incubatoare a doi masculi, iar masculul le poate recepționa de la două-trei femele [41]. Drept dovadă poate servi prezența concomitentă în camera incubatoare a ovulelor embrionate și a larvelor în diverse stadii de dezvoltare (Figura 4.23).



Fig. 4.23. Grija față de urmași la *undrea* (progeniturile din punga incubatoare a masculilor în diferite etape de dezvoltare embrionară și larvară)



Fig. 4.24. Progeniturile la *undrea* părăsesc camera incubatoare în stadiul de alevin

Progeniturile părăsesc camera incubatoare trecând deja la stadiul de alevin (Figura 4.24). Prin această strategie, femelele își asigură șansele de transmitere a propriului material ereditar, iar la nivel populațional, se menține o diversitate genetică maximală. Ciclul reproductiv al femelelor de *undrea* în Nistrul inferior se finalizează la sfârșitul lunii iulie, după ce se depune cea de-a treia porție de icre. La masculii capturați în a doua decadă a lunii august, în camera incubatoare se mai regăsește o cantitate neînsemnată de icre embrionate și larve.

Speciile interveniente de pești din familia Gasterosteidae – *Gasterosteus aculeatus* Linnaeus, 1758 și *Pungitius platygaster* (Kessler, 1859)

În perioada actuală, în limitele Republicii Moldova, se constată o progresie biologică evidentă a *ghidrinului* și *osarului*, iar în unele hidrobiotopuri ponderea lor atinge valori de-a dreptul alarmante (de exemplu, *ghidrinul* pe tronsonul Naslavcea–Otaci) (Tabelul 4.5.).

Tab. 4.5. Valorile indicilor ecologici ai *gasterosteidelor* din fl. Nistru (aa. 2015–2016)

SPECIA	s. Naslavcea			or. Soroca			I.a. Dubăsari			or. Criuleni- or. Vadul lui Vodă			s. Olănești- s. Palanca		
	D(%)	C(%)	W(%)	D(%)	C(%)	W(%)	D(%)	C(%)	W(%)	D(%)	C(%)	W(%)	D(%)	C(%)	W(%)
Anul 2015															
<i>Gasterosteus aculeatus</i> Linnaeus, 1758	74,69	60,00	44,82	14,37	30,00	4,31	-	-	-	0,66	10,00	0,07	1,70	40,00	0,68
<i>Pungitius platygaster</i> (Kessler,1859)	-	-	-	-	-	-	0,51	10,00	0,05	-	-	-	0,36	10,00	0,04
Anul 2016															
<i>Gasterosteus aculeatus</i> Linnaeus, 1758	95,39	73,33	69,87	4,24	40,0	1,68	-	-	-	0,46	6,67	0,09	2,04	13,33	0,39
<i>Pungitius platygaster</i> (Kessler,1859)	-	-	-	5,01	33,33	1,61	0,14	3,83	0,01	-	-	-	1,02	20,00	0,20

Dacă hipotermificarea sectorului Naslavcea–Otaci a devenit un factor limitativ pentru multe specii termofile de pești, atunci pentru *ghidrinul* crioofil gradientul termic s-a dovedit a fi unul favorabil, devenind practic unicul reprezentant multidominant. Dat fiind că reproducerea *ghidrinului* începe la o temperatură a apei de 9–10 °C și poate dura și la valori de peste 20°C, rezultă că hidrobiotopul respectiv oferă condiții de reproducere perfecte pe o perioadă foarte îndelungată de timp.

S-a constatat că, în capturile de lângă s. Naslavcea, grupările numeroase de *ghidrin* formează asociații stabile doar cu boișteanul – *Phoxinus phoxinus*. Una dintre ipotezele care ar explica toleranța mare a *ghidrinului* (specie recunoscută ca etologic agresivă) față de *boiștean* este exteriorul lor foarte asemănător (Figura 4.25).



Fig. 4.25. Ghidrinul în asociație cu boișteanul

În condițiile Nistrului medial, specia depune trei porții de icre, iar greutatea ovarelor în perioada reproductivă atinge până la 30% din masa corporală. A patra generație este supusă procesului de resorbție (Figura 4.26.).

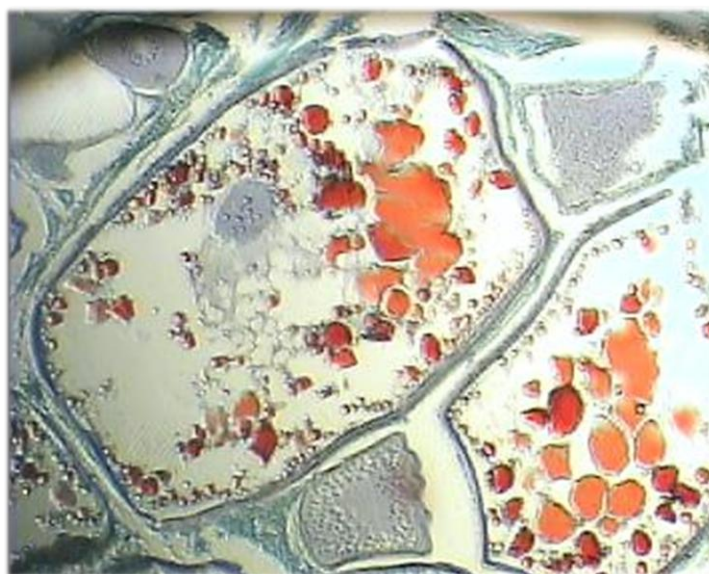


Fig. 4.26. Modificările degenerative ale oocitelor din a IV-a generație la *ghidrinul* din Nistrul medial

Așadar, se poate afirma că talia mică, structura populațională simplă, reproducerea porționată, grija față de urmași și rapacitatea trofică excepțională a *gasterosteidelor*, devin caractere idioadaptive importante în procesul de expansiune în ecosistemele acvatice din țară. Ca alți factori stimulatori ai progresiei lor biologice, putem menționa: deficitul speciilor ihtiofage, majorarea efectivelor altor specii de talie mică care sunt mult mai accesibile și preferabile în nutriția răpitorilor, abundența semnificativă de *gamaride* – ca resursă trofică preferențială.

5. PROTECȚIA DIVERSITĂȚII IHTIOFAUNISTICE ȘI EXPLOATAREA RAȚIONALĂ A RESURSELOR PISCICOLE

Actul normativ intern care reglementează protecția diferitor specii de plante și animale (inclusiv peștii) este Legea Cărții Roșii Nr. 325 din 15.12.2005, care prevede editarea și actualizarea periodică a listei speciilor cu divers statut de raritate [5]. Lista Roșie a oricărui stat trebuie să reflecte, în mod obiectiv, starea în care se află speciile amenințate în limitele teritoriului național și să fie relativ independentă de oricare act normativ internațional. Prima ediție a Cărții Roșii a fostei RSSM a apărut în anul 1978. La compartimentul "Animale", aceasta cuprindea doar 29 specii (pești – 0 sp., reptile – 4 sp., păsări – 17 sp. și mamifere – 8 sp.). În Cartea Roșie, ed. II-a din 2001, se regăsesc 13 specii de pești. Acest număr încă redus este completat în ediția a III-ea, care enumeră deja 24 specii de pești și cu certitudine, în viitorul apropiat, numărul speciilor amenințate de pești se va majora (Figura 5.1).

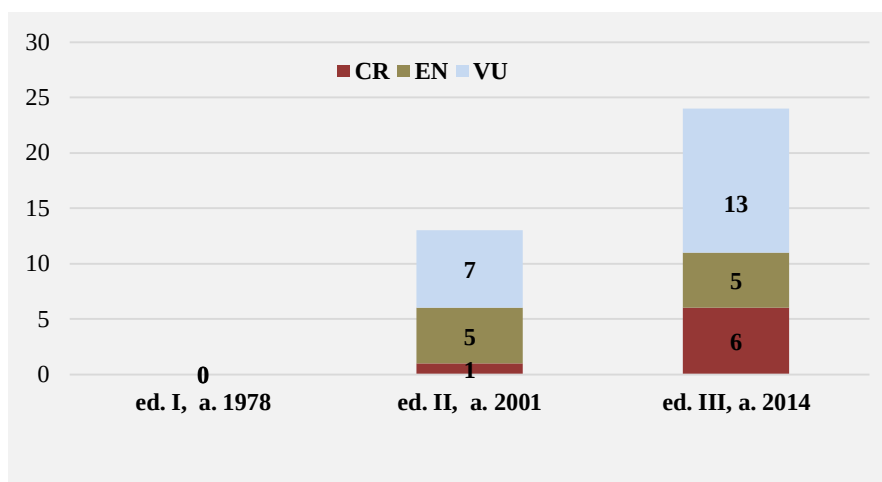


Fig. 5.1. Numărul speciilor de pești incluse în edițiile Cărții Roșii a Republicii Moldova

Pentru speciile rare de talie mică (*țiparul, câra-balcanică, câra-baltică, dunărița, țigănușul, boișteanul, beldița, grindelul, cernușca, unele specii de porcușori, zglăvoacele, caspiosoma, cnipovicia-cu-coadă-lungă ș.a.*) limitarea sau interzicerea pescuitului nu va avea niciun efect scontat din cauza interesului economic mic și inaccesibilității față de metodele tradiționale de pescuit. Populațiile acestor specii sunt, de regulă, mici și se găsesc pe o arie limitată sau intens fragmentată. Astfel, interdicția de pescuire a acestor taxoni, este deseori una dezavantajoasă, dând iluzia organelor competente și instituțiilor abilitate că, prin adoptarea acesteia, se realizează protecția speciilor, dar, de fapt, astfel se abate atenția de la adevăratul pericol care le amenință. Protecția speciilor poate fi efectuată doar prin **instituirea zonelor cu statut special unde au fost semnalate sau prin reconstruirea habitatelor caracteristice** și prin crearea condițiilor favorabile de reproducere naturală, și numai ulterior, dacă este necesar, prin populări.

Pentru speciile de talie mare supuse unei presiuni pescărești înalte, recomandăm, în primul rând, supravegherea eficientă a regimului de interdicției a pescuitului și crearea condițiilor normale pentru reproducerea naturală, iar, numai ulterior după caz, **efectuarea lucrărilor de reproducere în captivitate și de repopulare**. Această afirmație este deosebit de oportună pentru reprezentanții migratori și semimigratori de talie mare și medie, la care orice manipulare vizând repopularea este sortită eșecului fără o protecție adecvată în perioada migrațiilor de masă. Astfel, în scopul creării unor condiții fără de care nu se poate realiza accesul la boiști a speciilor menționate, inclusiv migrația denatanților spre locurile de creștere și îngrășare, este indicat a fi construite trecători pentru pești în zona barajelor (scări, lifturi, canale de ocolire), iar pentru a împiedica pătrunderea peștilor în turbine (mai ales în stadiile ontogenetice timpurii) sau în oricare zonă care le-ar dăuna existența, este important de reglat debitele de scurgere pe principii ecologice (asigurarea nivelului necesar de apă în perioada de reproducere, micșorarea volumului captat de apă de către hidrocentrale în timpul nopții) în concurs cu folosirea metodelor cu acțiune etologică (instalarea în zona de acțiune a grilajelor electrice, perdelelor din bule de aer, emițătoarelor acustice).

O măsură deosebit de importantă de protecție a biodiversității ihtiofaunistice și majorare a producției piscicole este **asigurarea condițiilor favorabile de reproducere naturală** prin reglarea corectă a nivelului apei. Considerăm această măsură drept cea mai importantă, beneficiile majore obținute fiind net superioare față de celelalte activități de protecție a fondului piscicol. Investigațiile multianuale demonstrează că pentru lacurile de acumulare Dubăsari și Costești-Stânca, este recomandată asigurarea, în măsura posibilităților, a creșterii constante a nivelului apei în timpul perioadei de reproducere (pentru inundarea boiștilor), micșorarea treptată a nivelului apei cu un metru în luna iulie, și o micșorare repetată înainte de stabilirea podului de gheață. Această dinamică anuală a regimului hidrologic va permite asigurarea succesului reproducerii a diferitelor specii de pești, dezvoltarea și creșterea puietului în condiții optimale, mineralizarea și dezinfectarea substratului reproductiv și acoperirea cu vegetație acvatică a boiștilor, pregătindu-le pentru viitorul an reproductiv.

În sectoarele de albie este recomandat ca, imediat după topirea podului de gheață, să se efectueze curățarea (spălarea) boiștilor de resturile de vegetație moartă prin asigurarea unui flux maximal al debitului timp de patru-cinci zile consecutive (de exemplu, în fl. Nistru – 700-800 m³/s în aval de lacul Novodnestrovsk). Ulterior, timp de măcar două luni (15 aprilie – 15 iunie), trebuie menținut un nivel al apei pe cât posibil de ridicat, ceea ce va permite inundarea luncilor și ieșirea facilă a reproducătorilor și a puietului de la boiști.

Pentru majorarea potențialului reproductiv în zonele cu deficit de boiști ar fi cazul să se instaleze cuiburi artificiale pentru depunerea icrelor (mai ales pentru *șalău*): în lacul Dubăsari – 7–8

mii, în lacul Cuciurgan – 5–6 mii, la Costești-Stânca – 2–3 mii, în bălțile Manta – 2 mii, în lacul Beleu – 1 mie. O altă soluție fezabilă este construcția stațiunilor de reproducere artificială a peștilor în zona barajului Dubăsari sau la gurile râului Răut (pe fluviul Nistru); în zona barajului Costești-Stânca, lângă or. Cahul sau lângă portul Giurgiulești (pe râul Prut). Capturarea operativă a reproducătorilor va asigura un randament maximal în procesul de înmulțire artificială a peștilor și o diversitate taxonomică mare a materialului piscicol populat. În funcție de specie, populările pot fi făcute în mod operativ atât în albie, cât și în lacurile de acumulare.

La asigurarea condițiilor favorabile pentru reproducerea naturală a speciilor de pești pot contribui și anumite măsuri legislativ-administrative de modificare a termenilor prohibiției anuale, care trebuie să fie deplasată cu o lună mai devreme, de la 1 martie până la 15 iunie, pentru a asigura: 1) protecția integrală a speciilor de pești cu reproducere timpurie ca *știuca*, *văduvița*, *scobarul*, *avatul*, *ș.a.* și 2) contracararea braconajului pe traseele de migrație spre boiști (migrațiile prereproductive fiind cele mai intense în prima jumătate a sezonului vernal).

Activitățile de protecție și conservare a diversității ihtiofaunistice sunt de neconceput fără **îmbunătățirea calității apei** și cuprind, în principal, două mari grupe de activități: *structurale* și activități *nonstructurale*. Din cele structurale, amintim: construcția de noi stații de epurare a apelor uzate (mai ales în or. Soroca), modernizarea celor vechi, îmbunătățirea practicilor agricole, îmbunătățirea condițiilor de stocare și depozitare a deșeurilor, dezvoltarea sistemului de canalizare ș.a. Printre activitățile nonstructurale ale managementului resurselor acvatice, amintim: dezvoltarea și implementarea de standarde stricte, formarea personalului înalt calificat, amendarea legislației interne existente cu privire la gospodărirea apelor și a resurselor biologice acvatice, crearea companiilor de informare și educare ecologică a populației.

Metodele biologice de combatere a fenomenelor bioinvaziilor piscicole, ”înfloririi algale” și ”îmburuienării” ecosistemelor acvatice din țară.

În baza studiilor multianuale efectuate în ihtiocenozele Republicii Moldova, putem înainta următorul postulat, care va servi drept temelie la elaborarea unor recomandări prietenoase față de mediu cu privire la prevenirea și combaterea fenomenului bioinvaziilor piscicole: ”Dacă gradientii de mediu și caracteristica hidrobiotopică nu devin impedimente esențiale în răspândirea speciilor invazive, atunci următorii factori limitativi, ce determină progresia taxonului alogen în noile teritorii, devin cei de natură biotică, precum prădătorismul și concurența interspecifică”.

- **Repopularea cu specii ihtiofage.** Biomanipularea în sistemul cascadelor trofice se face, cel mai rentabil, prin identificarea și antrenarea verigilor trofice cu legături directe și cu eficiență energetică și producțională maximă. De aceea, ihtiofagul trebuie populat în funcție de caracteristica hidrobiotopului și de particularitățile speciilor supuse limitării numerice. Pentru speciile invazive,

precum: *carasul argintiu*, *moșul-de-Amur*, *soretele*, cel mai potrivit consumator este *știuca* și *somnul*; pentru speciile de *guvizi*, *ghidrin*, *osar* – *șalăul*, *bibanul*, *mihalțul*, iar pentru *obleț*, *murgoi-bălțat*, *gingirica*, *aterina-mică-pontică* – *șalăul*, *avatul* și *bibanul*. În râurile mici, este binevenită popularea cu *știucă*, *biban* și *clean*, iar în lacurile de acumulare mari și în sectoarele de albie ale Nistrului și Prutului, de perspectivă sunt populările cu *somn european*, *șalău*, *mihalț* și *avat*.

Numeroasele iazuri din țară amplasate pe cursurile râurilor mici servesc drept surse suplimentare de răspândire a speciilor invazive de pești în toată rețeaua hidrografică a țării (de exemplu, *murgoiul-bălțat*, *carasul argintiu*, *soretele ș.a.*). Utilizarea în aceste ecosisteme antropizate a metodei biomanipulării și biomeliorării cu specii răpitoare de pești trebuie efectuată la densități foarte bine stabilite și cu vârste mai mici, cu cel puțin un an, comparativ cu celelalte specii de ciprinide valoroase economic. Într-un iaz de creștere a *crapului de două veri* pot fi populați 100–150 de *șalăi* de o vară și 100–200 de *somni* de o vară, iar într-un iaz în care se crește *crap de trei veri* se pot utiliza 40–60 de *șalăi* de două veri și 15–20 bucăți de *somn*, toți raportați la un hectar luciu de apă. Puietul de *știucă* se utilizează numai în condițiile în care obiectivul cu destinație piscicolă este suficient invadat cu *sorete*, *caras argintiu* sau *moș-de-Amur*, iar rezultatele scontate se așteaptă în termeni limitați. Popularea cu puiet de *știucă* în vârstă de 6–8 săptămâni se face la o densitate de 250 exp. la hectar luciu apă.

Majorarea ponderii speciilor ihtiofage de pești (*șalău*, *știucă*, *somn*, *avat ș.a.*) în ecosistemele naturale trebuie să vizeze și măsuri de optimizare a structurii de vârstă a populațiilor existente, neadmițându-se extragerea peste limită a grupelor medii și superioare de vârstă (ca fiind cei mai importanți reproducători și consumatori de specii cu ciclul vital scurt). În acest sens, în legislația națională trebuie inclusă, pe lângă definiția existentă ”dimensiune minimă admisibilă”, formula ”maximă admisibilă pentru pescuit”. Totodată, trebuie limitat numărul exemplarelor capturate și majorate cuantumul prejudiciilor în caz de suprapescuit.

• **Efectuarea pescuiturilor ameliorative în lupta cu speciile invazive de pești.** Pentru unele specii invazive care se pot concentra în masă în anumite perioade ale ciclurilor ontogenetice (mai ales cele cu instincte migraționiste bine dezvoltate), este rațional să se organizeze pescuituri ameliorative cu năvodul pentru puiet, ce ar oferi randamente maxime și eforturi minime pentru capturare. De exemplu, pescuitul *ghidrinului* în martie-aprilie, pe timp de noapte, în sectorul Nistrului medial (or. Soroca – s. Naslavcea) în zona de litoral (mai ales la gurile afluenților sau în golfulețe), folosind ca stimul de atragere sursele de iluminare, produce un rezultat selectiv foarte bun, fără a se afecta puietul altor specii de pești. De asemenea, metoda a dat rezultate foarte bune pentru speciile de *gingirică* și *aterină-mică-pontică*, pescuite în perioada concentrării lor în masă în canalele de evacuare a apei a lacului refrigerent Cuciurgan.

• **Ameliorarea biologică și valorificarea piscicolă cu ajutorul speciilor macrofitofage și fitoplanctonofage de pești.** În lacurile de acumulare mari din Republica Moldova (în special Dubăsari, Ghidighici, Costești-Stânca ș.a.), popularea trebuie făcută cu următoarele specii ameliorative și economic valoroase de pești, și în următoarele cantități (Tabelul 5.1):

Tab. 5.1. Norma de populare a speciilor ameliorative (la 1 ha luciu de apă) pentru lacul de acumulare Dubăsari, Ghidighici și Costești-Stânca²

Specia (puiet)	Grupa de vârstă a puietului	Greutatea medie un exemplar (g/ex)	Cantitatea (ex/ha)	Greutatea totală (kg/ha)
Crap	0+/1 an	25	60	1,5
Sânger și Novac ¹	0+/1 an	25	100	2,5
Cosaș	0+/1 an	25	100	2,5
	1+/2 ani (subdezvoltat)	250	50	12,5
Sp. ihtiofage (șalău, somn, știucă)	0+/1 an	50	50	2,5
Total			360 ex/ha	21,5 kg/ha

Notă: ¹ – raportul cantitativ între sânger și novac este de 80-90% sânger / 10-20% novac; ² – pentru l.a. Costești-Stânca norma de populare cu cosaș trebuie redusă cu 50%

Norma de populare constituie 16,34 tone de puiet de pește în lacul de acumulare Ghidighici, 82,60 tone – l.a. Costești-Stânca² și 145,12 tone – l.a. Dubăsari. În condiții de stagnare a ramurii pisciculturii naționale și de suspendare legală a activității pescuitului industrial, populările cu această cantitate de pește se pot efectua odată la 3-4 ani cu antrenarea părților limitrofe (în baza acordurilor de colaborare existente). Pentru speciile ihtiofage de pești (*somnul*, *șalăul*, *știuca*), în caz că este dificil de asigurat cantitatea necesară de puiet de vârsta 0+/1, se poate opțional efectua populări cu alevini în cantitate de 2–2,5 mii exp./ha luciu apă, sau cu icre embrionate la densități prestabilite de 4–6 mii exp./ha.

Având în vedere prezența în cantități semnificative a speciilor răpitoare facultative de pești în lacurile de acumulare mari (în special a *bibanului de litoral*), sunt binevenite populările cu puiet de un an, cu greutatea corpului nu mai mică de 25–30 g și cu puiet subdezvoltat de doi ani (200-300 g). Un avantaj suplimentar în cazul populării cu puiet bine dezvoltat este minimizarea efectului negativ de pătrundere a acestora în zona de acțiune a turbinelor hidrocentralelor electrice. Perioada cea mai favorabilă de populare cu puiet este toamna (octombrie-noiembrie) sau primăvara (sfârșitul lunii martie – începutul lunii aprilie), la o temperatură a apei de 8–12°C.

CONCLUZII GENERALE ȘI RECOMANDĂRI

1. Ihtiofauna ecosistemelor acvatice naturale ale Republicii Moldova în cea mai mare măsură este influențată de factorii naturali și cei antropici (fragmentarea habitatelor, pescuit excesiv, deversări de poluanți, efectul indirect asupra climei, translocarea speciilor alogene ș.a.). Sub aspect succesional, se constată ”majorarea artificială” a bogăției de specii pe contul proceselor active de autoexpansiune secundară și de translocare antropocoră.
2. În pofida îmbogățirii artificiale a diversității specifice, crește viteza de substituție a speciilor-cheie și frecvența de apariție a fenomenului de superdominanță. Conform concepției piramidei stabilității ecosistemice, la acțiunea de mai departe a fluctuațiilor gradientilor de mediu, în concurs cu presingul înalt al pescuitului ilicit, vor fi avantajate speciile generaliste oportuniste, reprezentate prin numeroase forme ecologice locale de talie mică și medie (*carasului argintiu*, *babușca*, *soretele*, *bibanul* ș.a.).
3. Investigațiile efectuate în ecosistemele acvatice naturale ale Republica Moldova pe parcursul anilor 2006-2019 au scos în evidență o diversitate ihtiofaunistică constituită din 82 de specii, aparținând la 12 ordine și 19 familii: *Petromyzontidae* (1 sp.), *Acipenseridae* (2 sp.), *Salmonidae* (1 sp.), *Cyprinidae* (38 sp.), *Gobiidae* (10 sp.), *Cobitidae* (8 sp.), *Percidae* (6 sp.), *Clupeidae* (3 sp.), *Gasterosteidae* (2 sp.), *Esocidae* (1 sp.), *Balitoridae* (1 sp.), *Siluridae* (1 sp.), *Lotidae* (1 sp.), *Sygnathidae* (1 sp.), *Atherinidae* (1 sp.), *Centrarchidae* (1 sp.), *Odontobutidae* (1 sp.), *Cottidae* (2 sp.), *Umbridae* (1 sp.).
4. Investigațiile efectuate în bazinul fluviului Nistru pe parcursul anilor 2006-2019 au scos în evidență 76 taxoni făcând parte din 11 ordine și 18 familii: *Petromyzontidae* (1 sp.), *Acipenseridae* (2 sp.), *Esocidae* (1 sp.), *Cyprinidae* (35 sp.), *Gobiidae* (10 sp.), *Cobitidae* (7 sp.), *Balitoridae* (1 sp.), *Percidae* (6 sp.), *Clupeidae* (3 sp.), *Gasterosteidae* (2 sp.), *Siluridae* (1 sp.), *Lotidae* (1 sp.), *Sygnathidae* (1 sp.), *Atherinidae* (1 sp.), *Centrarchidae* (1 sp.), *Odontobutidae* (1 sp.), *Cottidae* (1 sp.), *Umbridae* (1 sp.). Din numărul speciilor identificate 14 specii de pești sunt incluse în Cartea Roșie a Republicii Moldova (ed. III), la grupa speciilor de pești cu potențial economic putem atribui 22 specii, iar din grupa celor alogene și interveniente constatăm 24 de taxoni.
5. Investigațiile efectuate în bazinul râului Prut pe parcursul anilor 2010-2019, au scos în evidență o diversitate ihtiofaunistică constituită din 59 specii de pești, atribuite la 11 ordine și 16 familii: Ord. *Petromyzontiformes*, fam. *Petromyzontidae* (1 sp.); Ord. *Acipenseriformes*, fam. *Acipenseridae* (2 sp.); Ord. *Salmoniformes*, Fam. *Salmonidae* (1 sp.), Ord. *Clupeiformes*, fam. *Clupeidae* (1 sp.); Ord. *Esociformes*, fam. *Esocidae* (1 sp.); Ord. *Cypriniformes*, fam. *Cyprinidae* (28 sp.), fam. *Balitoridae* (1 sp.), fam. *Cobitidae* (6 sp.); Ord. *Siluriformes*, fam. *Siluridae* (1 sp.); Ord. *Gadiformes*, fam. *Lotidae* (1 sp.); Ord. *Gasterosteiformes*, fam. *Gasterosteidae* (2 sp.); Ord. *Sygnathiformes*, fam.

Sygnathidae (1 sp.); Ord. *Perciformes*, fam. *Percidae* (6 sp.), fam. *Gobiidae* (5 sp.), fam. *Centrarchidae* (1 sp.), fam. *Odontobutidae* (1 sp.). Din numărul speciilor identificate 12 specii de pești sunt incluse în Cartea Roșie a Republicii Moldova (ed. III), la grupa speciilor de pești cu potențial economic putem atribui 19 specii, iar din grupa celor alogene și interveniente menționăm 17 taxoni.

6. Cea mai bogată ihtiofaună s-a constatat în cursurile inferioare ale fluviului Nistru și râului Prut, grație zonei de ecoton. În direcția amonte, se majorează ponderea speciilor reofile de pești, dar scade valoarea diversității specifice și a biomasei piscicole.
7. Fluviul Nistru cedează râului Prut după ponderea speciilor de pești cu diverse statute de raritate (naționale și internaționale).
8. De la începutul secolului XX până în prezent, în ecosistemele acvatice naturale ale Republicii Moldova s-au semnalat peste 40 taxoni de origine alogenă și intervenientă, dintre care 4 specii sunt considerate alogene naturalizate, 21 specii – introducente și 15 – interveniente. Cel mai mare grad de biocontaminare cu specii invazie de pești în condițiile Republicii Moldova se constată în ecosistemele râurilor mici și în fluviul Nistru.
9. Printre idioadaptările speciilor invazive de pești, care le-au asigurat progresia biologică evidentă în condițiile Republicii Moldova, pot fi menționate: dimensiunile mici, durata scurtă de viață, maturizarea sexuală timpurie, metabolismul generativ intens, depunerea porționată a icrelor și perioada lungă de reproducere, polifilia sau modurile specifice de reproducere (ostacofilia, punga incubatorie), reducerea fazelor larvare, grija accentuată față de urmași, oportunismul trofic, mobilitatea înaltă în aplicarea strategiilor de tip *r* sau *K* (cu dominarea strategiei populaționale de tip *r*), rezistența la alternarea gradientilor de mediu, toxicorezistența.
10. Conform protocolului *Fish Invasiveness Screening Kit* (FISK), cele mai periculoase specii invazive de pești în condițiile Republicii Moldova sunt considerate: *carasul argintiu* (41 puncte), *moșul-de-Amur* (38 puncte), *soretele* (34 puncte) și *murgoiul-bălțat* (34 puncte). Din grupa speciilor interveniente de pești, cele mai periculoase pentru starea structural-funcțională a ihtiocenozelor locale sunt considerate următoarele: *undreaua* (30 puncte), *ciobănașul* (28 puncte), *ghidrinul* (27 puncte), *aterina-mică-pontică* (27 puncte), *gingirica* (27 puncte), *stronghilul* (26 puncte), *osarul* (25 puncte), *mocănașul* (23 puncte), *moaca-de-brădiș* (23 puncte), *guvidul-de-baltă* (22 puncte).
11. A fost evaluat potențialul reproductiv la unele specii alogene și interveniente de pești prin intermediul investigațiilor histologice (*soretele*, *moșul-de-Amur*, *murgoiul-bălțat*, *ghidrinul*, *undreaua*, *guvidul-de-baltă*, *stronghilul*, *ciobănașul*). S-a demonstrat că acestea posedă o reproducere porționată (până la patru porții de icre depuse). Cu creșterea gradientului termic se constată reducerea rapidă a perioadei de dezvoltare a oocitelor din generațiile succesive. În perioada finală a creșterii

trofoplasmatice, la majoritatea speciilor investigate vitelusul oocitar ocupă un volum semnificativ și se află într-o stare de omogenizare avansată.

12. Excesul de biomasă a speciilor de talie mică și a *dreissenidelor* creează premise favorabile de ameliorare a populațiilor speciilor ihtiofage și malacofage de pești, precum *somnul*, *crapul*, *șalăul*, *vârezubul*, ș.a. Ca factori limitativi menționăm pescuitul ilicit, condițiile instabile în perioada reproducerii naturale și efectul poluator.

Recomandările de redresare și de ameliorare a stării ihtiofaunei din bazinul fluviului Nistru și râului Prut, includ:

- Reconstrucția habitatelor speciilor de interes comunitar și extinderea ariilor protejate de stat. Creșterea gradului de împădurire a fâșiilor de protecție a râurilor.
- Reducerea poluărilor și interzicerea lucrărilor de degradare a integrității hidrobiotopice.
- Perioada de prohibiție anuală trebuie deplasată cu o lună mai devreme, de la 1 martie până la 15 iunie, pentru protejarea speciilor cu reproducere timpurie (*știuca*, *avatul*, *văduvița*, *scobarul*, *zborișul* ș.a.) și pentru asigurarea migrațiilor prereproductive.
- Pentru lacurile de acumulare Dubăsari și Costești-Stânca, este recomandată asigurarea, în măsura posibilităților, a creșterii constante a nivelului apei în timpul perioadei de reproducere (pentru inundarea boiștilor), micșorarea treptată a nivelului apei cu un metru în luna iulie, și o micșorare repetată înainte de stabilirea podului de gheață.
- În sectoarele de albie este recomandat ca, imediat după topirea podului de gheață, să se efectueze curățarea (spălarea) boiștilor de resturile de vegetație moartă prin asigurarea unui flux maximal al debitului timp de patru-cinci zile consecutive (de exemplu, în fl. Nistru – 700-800 m³/s în aval de lacul Novodnestrovsk). Ulterior, timp de măcar două luni (15 aprilie – 15 iunie), trebuie menținut un nivel al apei pe cât posibil de ridicat, ceea ce va permite inundarea luncilor și ieșirea facilă a reproducătorilor și a puietului de la boiști.
- Monitorizarea mai strictă a activității de pescuit și înăsprirea sancțiunilor existente.
- Reproducerea în captivitate și repopularea fluviului Nistru și a râului Prut cu specii indigene de pești de importanță ameliorativă, conservativă și economică (*șalăul*, *somnul*, *știuca*, *văduvița*, *plătica*, *morunașul*, *vârezubul*, *mihalțul*, *speciile de mreană*, *cega* ș.a.) [6, 8].
- Colaborarea mai strânsă la nivel interstatal și interinstituțional în domeniul protecției și gestionării durabile a resurselor piscicole.

BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ:

1. ANTIPA, Gr. Fauna ihtiologică a României. București, 1909. 289 p.
2. BĂNĂRESCU, P. Fauna Republicii Populare Române: Pisces – Osteichthyes. Ed. Academiei Republicii Populare Române, 1964. 959 p.
3. BOTNARIUC, N., VĂDINEANU, A. Ecologie. Ed. did. și ped., București, 1982. 444 p.
4. **BULAT, DM.** Ihtiofauna Republicii Moldova: amenințări, tendințe și recomandări de reabilitare. Chișinău: Foxtrod, 2017. 343 p. ISBN 978-9975-89-070-0
5. Cartea Roșie a Republicii Moldova Ed. III, Editura „Știința”, 2015. 492 p. ISBN 978-9975-67-998-5
6. CAZAC, V., MIHAILESCU, C., BEJENARU, Gh., GÂLCĂ, G. Apele de suprafață. Resursele acvatice ale Republicii Moldova. Chișinău, Știința, 2007, p. 142. ISBN 9789975672900
7. COZARI, T., USATÎI, M., VLADIMIROV, M. Seria: Lumea animală a Moldovei. Pești. Amfibieni. Reptile. vol. II. Ed. „Știința”. Chișinău, 2003, 150 p. ISBN 978-9975-67-157-8
8. DAVIDEANU, GR. ș.a. Ihtiofauna râului Prut. Societatea Ecologică pentru Protecția și Studiarea Florei și Faunei Sălbatică Aquaterra. Societatea Bioremedierii Ecosistemelor Acvatice și Umede „Euribiont”. Iași, 2008, 80 p.
9. DEDIU, I. Tratat de ecologie teoretică, studiu monografic de sinteză. Ed. Balacron. Chișinău, 2007, 258 p. ISBN 978-9975-9759-3-3
10. GOMOIU, M.–T., SKOLKA, M. Ecologie. Metodologii pentru studii ecologice. Ed. Ovidius University Press, Constanța, 2001, p. 173. ISBN 973-614-001-6
11. Legislația de mediu a Republicii Moldova. Volumul I-III. Eco-Tiras. Chișinău, 2008. ISBN 978-9975-66-020-4
12. MARTA, A., TODERAȘ, I., BULAT, DM., BULAT, DN., PURCIC, V. Diversitatea speciilor și a biotipurilor hibride din genul *Cobitis* (Teleostei: Cobitidae) din bazinele acvatice ale Republicii Moldova. În: Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții. 2017, 3 (333), pp. 126-131. ISSN 1857-064X
13. MOȘU, A. Invazia în unele ecosisteme acvatice ale Republicii Moldova a peștelui alogen – *Perccottus glenii* Dybowski, 1877 (*Perciformes: Odontobutidae*). Problemele actuale ale protecției și valorificării durabile a diversității lumii animale: În: Materialele Conferinței a VI-a a Zoologilor din Republica Moldova cu participare internațională (Chișinău, 18-19 octombrie 2007). Chișinău, 2007, pp.170-172. ISBN 978-9975-66-590-2
14. NĂVODARU, I. ș.a. Estimarea stocurilor de pești și pescăriilor. Metode de evaluare și prognoză a resurselor pescărești. Ed. Dobrogea, 2008, 298 p. ISBN 978-973-1839-47-9
15. NEDEALCOV, M. ș.a. Resursele climatice ale Republicii Moldova. Ed. Știința. Chișinău, 2013. 75 p. ISBN 978-9975-67-894-0
16. SÎRBU, I., BENEDEK, A. Ecologie Practică. Editura Universității Lucian Blaga din Sibiu. ed. 3, 2012, 292 p. ISBN 978-606-12-0311-6
17. TODERAȘ, I., ZUBCOV, E., BILEȚCHI, L. Monitoringul calității apei și evaluarea stării ecologice a ecosistemelor acvatice: Îndrumar metodic/ AȘM, IZ al AȘM, UnAȘM. Chișinău, 2015, 84 p. ISBN 978-9975-66-503-2.
18. TODERAȘ, I. ș.a. Indicii funcționali-energetici ai verigilor trofice ale ecosistemelor acvatice principale ale Moldovei și productivitatea piscicolă potențială și industrială. În: Diversitatea și ecologia lumii animale în ecosisteme naturale și antropizate. Chișinău, 1997, pp. 111-114.

19. UNGUREANU, L. Diversitatea și particularitățile funcționării comunităților fitoplanctonice în ecosistemele acvatice ale Republicii Moldova. Autoreferat al tezei de doctor habilitat în biologie. Chișinău, 2011, 64 p.
20. USATÎI, 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.
21. ZUBCOV, E. Legitățile migrației biogeochimice și rolul microelementelor în funcționarea ecosistemelor acvatice ale Moldovei. Autoref. tezei de dr. hab. în biol. Chișinău, 1999, 36 p.

Surse în limba rusă

22. АЛИМОВ, А.Ф., БОГАТОВ, В.В., ГОЛУБКОВ, С.М. Продукционная гидробиология. Из-во «Наука», Москва 2013, 339 с. ISBN 978-502-038360-9
23. БЕРГ, Л.С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. М. Л. Изд. АН СССР, 1948-1949. ч. 1-3, 1381 с.
24. БОДАРЕУ, Н.Н. Динамика рыбного населения и популяций отдельных видов в реконструированных водоемах бассейна Днестра. В: Автореф. диссерт. доктора биол. наук. Москва, 1993, 66 с.
25. БРУМА, И.Х., ВЛАДИМИРОВ, М.З. Рыбные запасы естественных водоемов Молдавии, их охрана и воспроизводство. Охрана природы Молдавии, Вып. 10, Изд.-во «Штиинца», 1972, с. 11–19.
26. БУРНАШЕВ, М.С., ЧЕПУРНОВ, В.С., ДОЛГИЙ, В.Н. Рыбы и рыбный промысел р. Днестр. В: Ученые записки Кишиневского государственного университета, 1954, Т. XIII, с. 17–40.
27. БУРНАШЕВ, М.С., ЧЕПУРНОВ, В.С., РАКИТИНА, Н.П. Рыбы Дубоссарского водохранилища и вопросы развития рыбного промысла в нем. В: Ученые записки Кишиневского Государственного Университета, 1955, Т. 20, с. 25–37.
28. БЫЗГУ, С.Е., ДЫМЧИШИНА-КРИВЕНЦОВА, Т.Д., НАБЕРЕЖНЫЙ, А.И., ТОМНАТИК, Е.Н., ШАЛАРЬ, В.М., ЯРОШЕНКО, М.Ф. Дубоссарское водохранилище (Становление и рыбохозяйственное значение). Изд. Наука, Москва, 1964, 230 с.
29. ВЕХОВ, Д.А. Некоторые проблемные вопросы биологии серебряного карася *Carassius auratus s.lato* В: Научно-технический бюллетень лаборатории ихтиологии ИНЭНКО, 2013. Вып. 19. с. 5-38. ББК 28.693.32
30. ГРИМАЛЬСКИЙ, В.Л. Биология водоемов бассейна реки Прут. В: Гидробиологические и рыбохозяйственные исследования водоемов Молдавии Вып. I. Изд. Картя Молдовеняскэ, Кишинев 1970. с. 3-78.
31. ДОЛГИЙ, В.Н. Ихтиофауна Днестра и Прута (современное состояние, генезис, экология и биологические основы рыбохозяйственного использования). Изд. Штиинца. Кишинев, 1993, 323 с.
32. ЗАМБРИБОРЦ, Ф.С. Сравнительное исследование размерного, весового состава и роста рыб низовьев рек и лиманов северо-западной части Черного моря. В: Вопросы Ихтиологии. Изд. «Наука». 1967, Том 7, Вып. 2(43), с. 258-268. ISSN 0042-8752
33. КЕССЛЕР, К.Ф. Труды АралоКаспийской экспедиций. Рыбы. Вып. IV. Изд. М. Стасюлевича. Санкт-Петербург, 1877, с. 360.
34. КИТАЕВ, С.П. Основы лимнологии для гидробиологов и ихтиологов. Редакционно-издательский отдел Карельского научного центра РАН. Петрозаводск, 2007, 395 с. ISBN 966-504-358-7

35. КОВАЛЬЧУК, А.Н. Карповые рыбы (Cyprinidae) позднего миоцена юга Украины. Сумы. Изд-во Университетская книга. 2015, 156 с. ISBN: 978-966-680-731-4
36. КОЖОКАРУ, Е.В., ПОЯГ, М. А. Рыбохозяйственное использование водных ресурсов Молдавии. Изд. ЦК КП Молдавии, Кишинев, 1973, 207 с.
37. ЛЕБЕДЕВ, В.Д. Пресноводная четвертичная ихтиофауна Европейской части СССР. М. Изд-во МГУ, 1960, 404 с.
38. НИКОЛЬСКИЙ, Г.В. Теория динамики стада рыб как биологическая основа эксплуатации и воспроизводства рыбных ресурсов. Изд. Пищевая промышленность. Москва, 1974, 447с.
39. ОДУМ, Ю. Основы экологии. Изд. Мир. Москва, 1975. с. 740.
40. Отв. ред. АЛИМОВА, А.Ф., БОГУЦКОЙ, Н. Г. Биологические инвазий в водных и наземных экосистемах. Товарищество научных изданий КМК. Москва-Санкт-Петербург, 2004, 430 с. ISBN 5-87317-158-0
41. Отв. ред. ГАНЯ, И. Животный мир Молдавии. Рыба. Земноводные. Пресмыкающиеся. Изд. Штиинца, Кишинэу, 1981, с. 27-130
42. ПОПА, Л.Л. Рыбы Молдавии. Справочник – определитель. Изд. Картя Молдовеняскэ. Кишинев, 1977, 200 с.
43. ПРАВДИН, И.Ф. Руководство по изучению рыб. Москва, «Пищевая промышленность», Москва, 1966, 376 с.
44. СЛЫНЬКО, Ю.В., ТЕРЕЩЕНКО, В.Г. Рыбы пресных вод Понто-Каспийского бассейна (Разнообразие, фауногенез, динамика популяций, механизмы адаптаций). М.: Изд-во Полиграф-Плюс. 2014, 328 с. ISBN: 978-5-906644-20-6
45. ТОМНАТИК, Е.Н., ВЛАДИМИРОВ, М.З., ОЛЕЙНИКОВА, В.А. О фауне рыб малых рек Молдавии. В: Биол. Рес. Водоемов Молдавии. Изд. АН МССР. Кишинев, 1962, с. 40-49.
46. ФУЛГА, Н., БУЛАТ, ДМ., БУЛАТ, ДН. Морфофункциональная характеристика репродуктивной системы у самок *Carassius gibelio* в водоемах бассейна реки Прут в нерестовый период. В: Transboundary Dniester river basin management in frames of a new river basin treaty. Proceedings of the International Conference. September 20-21, Chisinau, 2013, с. 460-464. ISBN 978-9975-66-591-9.
47. ФУЛГА, Н.И., ТОДЕРАШ, И.К., БУЛАТ, ДМ.Е., БУЛАТ, ДЕН.Е., РАЙЛЯН, Н.К. Морфофункциональная характеристика гонад *солнечного окуня* в условия Кучурганского водохранилища-охладителя Молдавской ГРЭС. В: Российский журнал биологических инвазии, Россия. Москва. Изд. МАИК «Наука/Интерпериодика» IF 1,544 № 4. 2018, с. 94-100. ISSN 1996-1499
48. ФУЛГА, Н., ТОДЕРАШ, И., БУЛАТ, ДМ., БУЛАТ, ДН., СИЛИТРАРЬ, А. Морфофункциональная характеристика гонад самок *Syngnathus abaster* Нижнего Днестра. International Conference of Zoologists "Actual problems of zoology and parasitology: achievements and prospects" dedicated to the 100th anniversary from the birth of academician Alexei SPASSKY, Chisinau 13 October 2017, p. 472-473. ISBN 978-9975-66-590-2.
49. ЧЕПУРНОВА, Л.В. Влияние гидростроительства на популяции рыб Днестра. Кишинев, 1972, 59 с.
50. ЧЕПУРНОВА, Л.В. Закономерности функции гонад, размножения и состояния популяций рыб бассейна Днестра в условиях гидростроительства. Изд. Штиинца. Кишинев, 1991. 163 с. ISBN 5-376-01037-6

- 51.ШАРАПАНОВСКАЯ, Т. Экологические проблемы Среднего Днестра. Экологическое общество «Biotica». Кишинэу, 1999, 88 с. ISBN 9975-78-025-3
- 52.ШИБАЕВ, С. В. Промысловая ихтиология. Санкт-Петербург, 2007. 399 с. ISBN 978-5-903090-06-8.
- 53.ЯРОШЕНКО, М.Ф. Гидрофауна Днестра. Изд. АН СССР. Москва, 1957, 169 с.
- 54.**BULAT, DM.**, BULAT, DN., DAVIDEANU, A., IRINEL E., POPESCU, DAVIDEANU, GR. Romania – Republic of Moldova joint study concerning the fish fauna in Stâncă-Costești reservoir. In: AACL Bioflux 9(3): 2016, pp. 550-563. ISSN 1844-8143
- 55.KOTTELAT, M., FREYHOF J. Handbook of European Freshwater Fishes. Ed. Delemont, Switzerland, 2007, 646 p. ISBN: 9782839902984
- 56.Steven, X. CADRIN, Kevin, D. FRIEDLAND, John R. WALDMAN. Stock Identification Methods. Applications in fishery science. Elsevier Academic Press. USA. Burlington, 2005, 718 p. ISBN:0-12-154351-X
- 57.Decision support tools for the identification and management of invasive non-native aquatic species. Disponibil: <https://www.cefas.co.uk/services/research-advice-and-consultancy/invasive-and-non-native-species/decision-support-tools-for-the-identification-and-management-of-invasive-non-native-aquatic-species/>
- 58.FISH BASE. A Global Information System on Fishes. Disponibil: <http://www.fishbase.org/search.php>
- 59.Yorick, REYJOL et al. Patterns in species richness and endemism of European freshwater fish In: Global Ecology and Biogeography, (Global Ecol. Biogeogr.) (2007) 16, pp. 65–75. Disponibil: <https://core.ac.uk/download/pdf/54943667.pdf>
- 60.HOLČIK J., 1991 Fish introductions in Europe with particular reference to its central and eastern part. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 48(1):13-23. Disponibil: https://www.reabic.net/publ/Holcik_1991.pdf
- 61.Strategia de mediu pentru anii 2014-2023 și Planul de acțiuni pentru implementarea acesteia, aprobate prin Hotărârea Guvernului nr. 301 din 24 aprilie 2014. Disponibil: <http://lex.justice.md/index.php?action=view&view=doc&lang=1&id=352740>

ADNOTARE

Bulat Dumitru – "Ihtiofauna Republicii Moldova: geneza, starea actuală, tendințe și măsuri de ameliorare". Teză de doctor habilitat în științe biologice. Chișinău, 2019.

Teza constă din introducere, 5 capitole, concluzii generale și recomandări, bibliografie (324 titluri), 22 de anexe, 269 de pagini conținut de bază, 58 de tabele, 64 de figuri. Rezultatele obținute au fost expuse în 135 lucrări științifice.

Cuvinte cheie: ihtiofaună, bioinvazie, ecosisteme acvatice, hidrobiotop, factori ecologici, indici ecologici, idioadaptare, specie indigenă, specie alogenă, specie invazivă.

Domeniul de studiu: Ihtiologie

Scopul lucrării: Relevarea particularităților succesionale ihtiofaunistice, a stării structural-funcționale a populațiilor de pești din principalele ecosistemele acvatice ale Republicii Moldova, elaborarea recomandărilor de protecție și ameliorare a fondului piscicol.

Obiectivele cercetării: Fundamentarea particularităților succesionale ihtiofaunistice și reactualizarea listei speciilor de pești din principalele ecosisteme acvatice ale Republicii Moldova; analiza stării structural-funcționale a populațiilor de pești; relevarea fenomenului bioinvaziilor piscicole și elucidarea strategiilor expansiunii speciilor non-native; evaluarea potențialului reproductiv al speciilor alogene și interveniente de pești; reconceptualizarea principiilor de clasificare ecologică a speciilor de pești și identificarea mecanismelor de menținere a stabilității ecosistemice în condiții de intensificare a presiunii antropice.

Noutatea și originalitatea științifică: A fost actualizată lista taxonilor din componența ihtiofaunei principalelor ecosisteme acvatice ale Republicii Moldova. S-au relevat particularitățile succesiunilor ihtiofaunistice în ecosisteme acvatice de diferit tip. În premieră pentru Republica Moldova a fost semnalată o specie nouă de pești – *Gymnocephalus baloni* Holcík & Hensel, 1974 și alta nouă pentru r. Prut – *Bentophilus nudus* Berg, 1898. Pentru prima dată s-a studiat aprofundat ihtiofauna invazivă și s-au descifrat strategiile de expansiune a speciilor alogene și interveniente de pești. Prin intermediul investigațiilor histologice a fost evaluat potențialul reproductiv al unor specii alogene (4 sp.) și interveniente (5 sp.) de pești. S-au pus bazele abordării relativiste în clasificarea ecologică a speciilor de pești, aceasta servind drept suport la elaborarea concepției stabilității ecosistemice și dezvoltarea unei noi viziuni cu privire la limitele de toleranță a speciilor bioindicatoare.

Rezultate principal noi pentru știință și practică obținute: S-au obținut cunoștințe principal noi privind fauna piscicolă, prin intermediul integrării metodelor ecologice în investigațiile ihtiologice clasice, în vederea relevării particularităților relaționale la diferite nivele de organizare supraindividuală, descifrării mecanismelor de menținere a stabilității ecosistemice și elaborării unei strategii durabile de valorificare eficientă și rațională a fondului piscicol.

Semnificația teoretică: Rezultatele obținute extind considerabil cunoștințele despre diversitatea ihtiofaunistică și starea populațiilor piscicole din principalele ecosisteme acvatice ale Republicii Moldova, despre fenomenul bioinvaziilor piscicole și despre factorii de mediu provocatori.

Valoarea aplicativă: Rezultatele științifice generalizate privind legitățile succesionale și starea actuală a ihtiofaunei din principalele ecosisteme acvatice ale Republicii Moldova au servit ca bază la elaborarea măsurilor de protecție și valorificare durabilă a resurselor biologice și restabilire a potențialului piscicol productiv.

Implementarea rezultatelor științifice. Rezultatele investigațiilor sunt utilizate de Ministerul Agriculturii, Dezvoltării Regionale și Mediului al Republicii Moldova, Universitatea de Stat "Dimitrie Cantemir", Universitatea de Stat din Moldova, Universitatea de Studii Politice și Europene "Constantin Stere", Colegiul de Ecologie din mun. Chișinău, unele gospodării piscicole din țară.

ANNOTATION

Bulat Dumitru – "Ichthyofauna of the Republic of Moldova: genesis, current state, trends and improvement measures". Thesis of doctor habilitatus in biological sciences. Chisinau, 2019.

The thesis consists of an introduction, 5 chapters, general conclusions and recommendations, a bibliography composed of 324 titles, 22 annexes, 269 pages of basic content, 58 tables, 64 figures. The obtained results were published in 135 scientific papers.

Key words: ichthyofauna, bioinvasion, aquatic ecosystems, hydrobiotope, ecological factors, ecological indices, idioadaptation, indigenous species, allogeneic species, invasive species.

Field of study: Ichthyology

The aim of the thesis: The elucidation of the successional ichthyofaunistic particularities, the structural and functional state of the fish populations in the main aquatic ecosystems of the Republic of Moldova, the elaboration of the recommendations for the protection and improvement of the fishery fund.

Objectives: To substantiate the ichthyofaunistic succession peculiarities and to update the list of fish species in the main aquatic ecosystems of the Republic of Moldova; to analyse of the structural and functional state of fish populations; to reveal the phenomenon of fish bio-invasions and to elucidate the strategies of the expansion of non-native species; to assess the reproductive potential of allogeneic and interventional fish species; reconceptualising the principles of ecological classification of fish species and to identify mechanisms to maintain ecosystem stability in conditions of anthropic pressure.

Scientific novelty and originality: The diversity of the taxon of the ichthyofauna of the main aquatic ecosystems of the Republic of Moldova was updated. The particularities of the ichthyofaunistic successions in aquatic ecosystems of different type were revealed. For the first time in Moldova, there was reported a new species of fish – *Gymnocephalus baloni* Holcík & Hensel, 1974, and another one, for the Prut river – *Bentophilus nudus* Berg, 1898. For the first time the invasive fish fauna was thoroughly studied and the strategies of expansion of alien and intervening fish species were deciphered. The reproductive potential of non-alien (4 sp.) and intervening (5 sp.) fish species was evaluated for the first time through histological investigations. There were founded the relativistic approach to ecological classification of fish species that served as support in developing the concept of ecosystem stability and development of a new vision towards tolerance limits of the bio-indicator species.

New baseline results for science and practice: New baseline knowledge on fish fauna has been obtained through the integration of ecological methods into classical ichthyological investigations, in order to reveal the relational peculiarities at different levels of supra-individual organisation, the decipherment of mechanisms for maintaining ecosystem stability and the elaboration of a sustainable strategy for efficient and rational use of the fishery fund.

The theoretical significance of the work: The obtained results extend considerably the knowledge about the ichthyological diversity and the state of fish populations from the main aquatic ecosystems of the Republic of Moldova, the phenomenon of the fish bio-invasions and the provocative environmental factors.

Applicative value: Generalised scientific results on the regularities and the current status of ichthyofauna in the main aquatic ecosystems of the Republic of Moldova served as a ground for the elaboration of measures for the conservation and sustainable use of biological resources and restoration of the productive fishery potential.

Implementation of scientific results: The results of the investigations are used by the Ministry of Agriculture, Regional Development and Environment of the Republic of Moldova, Dimitri Cantemir State University, State University of Moldova, Constantin Stere University of Political and European Studies, Chisinau Ecology College.

АННОТАЦИЯ

Булат Дмитрий – «Ихтиофауна Республики Молдова: генезис, современное состояние, тенденции и меры по улучшению». Диссертация на соискание ученой степени доктора биологических наук. Кишинев, 2019.

Диссертация состоит из введения, 5 глав, общих выводов и рекомендаций, списка литературы из 324 наименований, 22 приложения, 269 страниц основного содержания, 58 таблиц, 64 рисунков. Полученные результаты были представлены в 135 научных работах.

Ключевые слова: ихтиофауна, биоинвазия, водные экосистемы, гидробиотоп, экологические факторы, экологические индексы, идиоадаптация, автохтонные виды, чужеродные виды, инвазивные виды.

Область исследования: Ихтиология

Цель работы: выявление сукцессионных особенностей ихтиофауны, структурно-функционального состояния популяций рыб в главных водных экосистемах Республики Молдова, разработка рекомендаций по охране и мелиорации рыбного фонда.

Задачи: Выявление особенностей ихтиофаунистических сукцессий и актуализирование списка видов рыб основных водных экосистем Республики Молдова; анализ структурно-функционального состояния популяций рыб; изучение феномена биоинвазии рыб и выяснение стратегий экспансий чужеродных видов; оценка воспроизводительного потенциала чужеродных и интервентных видов рыб; реконцептуализация принципов экологической классификации видов рыб и определение механизмов поддержания устойчивости экосистемы в условиях интенсификации антропогенной нагрузки.

Научная новизна и оригинальность работы: был актуализирован список таксонов ихтиофауны основных водных экосистем Республики Молдова. Выявлены особенности ихтиофаунистических сукцессий в водных экосистемах различного типа. Впервые для Республики Молдова был идентифицирован новый вид рыб – *Gymnocephalus baloni* Holcík & Hensel, 1974, и новый для р. Прут – *Bentophilus nudus* Berg, 1898. Впервые была изучена инвазивная ихтиофауна и расшифрованы стратегии экспансии чужеродных и интервентных видов рыб. Гистологические исследования позволили оценить воспроизводительный потенциал чужеродных (4) и интервентных (5) видов рыб. Были заложены основы развития нового видения касательно относительности экологической классификации видов рыб, которая послужила базой для разработки концепций устойчивости экосистемы и пределов толерантности видов биоиндикаторов.

Полученные принципиально новые результаты для науки и практики: Принципиально новые знания о фауне рыб были получены путем интегрирования современных экологических методов в классическую ихтиологическую науку, с целью выявления реляционных особенностей на разных уровнях индивидуальной организации, расшифровки механизмов для поддержания стабильности экосистемы и разработки устойчивой стратегии эффективного и рационального использования рыбного фонда.

Теоретическое значение: Полученные результаты значительно расширяют знания об ихтиофаунистическом разнообразии и состоянии популяций рыб из основных водных экосистем Республики Молдова, о феномене биоинвазий рыб и провоцирующих её факторов окружающей среды.

Прикладная значимость: Научные результаты об сукцессионных изменениях и нынешнем состоянии ихтиофауны основных водных экосистем Республики Молдова послужили основой для разработки мер по сохранению и устойчивому использованию биологических ресурсов, и восстановлению воспроизводительного промыслового потенциала.

Внедрение научных результатов: Результаты исследований используются Министерством сельского хозяйства, регионального развития и окружающей среды Республики Молдова, Государственным университетом им. Димитрия Кантемира, Государственным университетом Молдовы, Университетом политических и европейских исследований им. Константина Стере, Экологическим колледжем и некоторыми рыбохозяйствами страны.

BULAT DUMITRU

**IHTIOFAUNA REPUBLICII MOLDOVA:
GENEZA, STAREA ACTUALĂ, TENDINȚE ȘI MĂSURI DE AMELIORARE**

165.03. IHTIOLOGIE, HIDROBIOLOGIE

Rezumatul tezei de doctor habilitat în științe biologice

Aprobat spre tipar: 01.11.2019
Hârtie offset. Tipar offset.
Coli de tipar. 4,25

Formatul hârtiei 60x84 1/16
Tiraj 50 ex.
Comanda nr. 110/19

Centrul Editorial-Poligrafic al USM
Str. Al. Mateevici, 60, Chișinău, MD 2009
www.usmcep@mail.ru