

**POTENȚIALUL INVAZIV AL SPECIILOR DE PEȘTI
ȘI FACTORII DETERMINANȚI AI IHTIOCENOZELOR
ECOSISTEMELOR ACVATICE DIN REPUBLICA MOLDOVA**

**Bulat Dumitru, Bulat Denis, Toderăș Ion, Usatîi Marin, Fulga Nina,
Dumbraveanu Dorin, Rusu Vadim, Silitrari Andrei.**

*Institutul de Zoologie al Academia de Științe a Moldovei,
Universitatea de Stat din Moldova.*

Rezumat

În lucrarea de față sunt prezentate rezultatele cu privire la evaluarea potențialului invaziv a 22 specii alogene și interveniente de pești din ecosistemele acvatice ale Republi-

cii Moldova prin utilizarea protocolului FISK (Fish Invasiveness Screening Kit). De asemenea sunt evidențiați factorii de mediu provocatori a gradului diferit a intensității fenomenului bioinvaziei în funcție de specie și a zonei de cercetare (la interferența Dunării-Nistrului-Prutului).

Cuvinte cheie: specii alogene, pești, invazie, risc.

Depus la redacție 29 iulie 2013

Adresa pentru corespondență: Bulat Dumitru, Institutul de Zoologie al Academiei de Științe a Moldovei, str. Academiei, 1, MD-2028 Chișinău, Republica Moldova; e-mail: bulatdm@yahoo.com, izooasm@asm.md; tel. (+373 22) 73-98-09

Introducere

Este recunoscut faptul că în prezent ihtiocenozele ecosistemelor naturale ale Republicii Moldova suferă modificări semnificative atât la nivel calitativ, cât și la nivel cantitativ [3, 4, 5, 9, 12, 32, 38].

În cercetările anterioare [7, 34] am stabilit că cu cât specia este mai „universală” cu atât ea are șanse mai mari de supraviețuire în condiții instabile de mediu, iar gradul de stabilitate al ecosistemului depinde de mobilitatea înaltă a elementelor sale constituente. În aceste condiții a fost creată „piramida stabilității ecosistemice”, a cărei bază suportă mult mai ușor „intemperiiile” apărute, dacă se află/sau trece rapid într-o formă simplă și nediferențiată, permițând reorganizarea rapidă a componentelor structurale în funcție de necesitățile conjuncturale.

Indicator al gradului maxim de funcționalitate, stabilitate și maturitate ecosistemică este valoarea mare a diversității specifice (adică diversitatea nivelelor superioare de organizare) – patrimoniu natural care în prezent se pierde iremediabil și care, pentru multe țări înalt dezvoltate a devenit subiect central al activităților de reconstrucție ecologică. Totuși, în pofida micșorării continue a diversității specifice, potențialul ecosistemelor de a-și menține echilibrul dinamic nu este pierdut ireversibil, inducându-se modificări structural-funcționale la nivelele de organizare subspecifice (conform principiului „piramidei stabilității ecosistemice”). Însă, capacitatea de amortizare a efectelor negative nu poate fi suportată la infinit, existând o valoare critică admisibilă, după care au loc modificări distructive deja irecuperabile [18].

În prezent, din cauza degradărilor intense de hidrobiotop (fragmentări, uniformizări și poluării continue), structura specifică a ihtiocenozelor afectate a devenit simplificată și reprezentată în special de câteva specii autohtone euribionte și înalt competitive de pești (ca babușca – *Rutilus rutilus*, batca – *Blicca bjoerkna*, oblețul – *Alburnus alburnus*, bibanul – *Perca fluviatilis*, boarța – *Rhodeus amarus* ș.a.), specii alogene naturalizate (ca carasul argintiu – *Carassius gibelio*, murgoiul bălțat – *Pseudorasbora parva*, soretele – *Lepomis gibbosus*, moșul de Amur – *Perccottus glenii* ș.a.), specii introduse (populate în scopuri comerciale ca sângerul – *Hipophthalmichthys molitrix*, novacul – *Hipophthalmichthys nobilis*, cosașul – *Ctenopharyngodon idella*) și cele interveniente cu potențial expansiv major (ca undrea – *Syngnathus abaster*, stronghilul – *Neogobius melanostomus*, aterina mică – *Atherina boyeri*, ciobănașul – *Neogobius fluviatilis*, mocănașul – *Babka gymnotrachelus* ș.a.).

În mediile „eliberate” de concurenți și răpitori autohtoni avansarea ihtiofaunei non-native este inevitabilă. Unele specii naturalizându-se, devin invazive, altele se mențin

grație lucrărilor sistematice de populare, iar o parte din ele nu mai reușesc să se adapteze și dispar. În toate cazurile taxonul străin în noile teritorii trebuie să treacă prin faza confruntării potențialului său biologic la rigoriile impuse de mediu, care cuprind atât gradientii abiotici, factorii antropici, cât și starea de pregătire a biocenozelor de a „deschide ușile noilor intruși nepoftiți”.

De aceea, în funcție de valoarea biodiversității și gradul de conservare și intactitate biotopică, potențialul invaziv al speciilor alogene de pești se exprimă în mod diferit. În ecosisteme mari, complexe și înalt organizate intrușii sunt de regulă eliminați, iar în cazul în care specia străină reușește să se integreze genetic, ea va ocupa întotdeauna o poziție accesorie (fiind marginalizată), fără a influența vădit gradul de funcționalitate și stabilitate a ecosistemului „sănătos” (de regulă habitând în golfulețe mici, coturi, canale adiacente, ș.a.) [7]. Și numai când apar perturbări funcționale majore și intrusul este tolerabil sau indiferent la ele, se pot produce adevărate explozii numerice cu efect negativ major (cum ar fi cel al speciilor invazive de pești în râurile mici din țară)[12].

În condițiile intensificării presingului antropic, de multe ori nu natura decide cum să-și administreze bogățiile sale, dar noi, urmările însă fiind suportate de toți. Această abordare, cu accent antropocentrist și pseudoecologic a cauzat, în multe cazuri translocări masive, nejustificate și imprudente de specii (mai ales pe parcursul secolului XX), având adesea consecințe grave și ireparabile pentru ecosistemele recipiente [23, 30, 42].

Pe fonul acestor dereglări funcționale și de structură devine cât se poate de oportună expresia părintelui ihtiologiei române Petru Bănărescu, care susține că „specii rare nu există – noi le-am luat casele”. Taxonii stenobionți, incapabili de a se adapta rapid la condiții instabile de mediu sunt nevoiți să cedeze pozițiile ocupate de sute de mii de ani (în procesul evoluției darwiniste) speciilor generaliste înalt competitive.

Este știut faptul că evoluția lumii vii a cunoscut și în trecut diverse catastrofe ecologice cu dispariția a mii de specii, iar locul lor era preluat de alte ființe mai receptivă și flexibile modificărilor majore de mediu. Numai că, până la intensificarea presingului antropic succesiunile ecologice demonstau o dinamică previzibilă, cu etape bine delimitate și ordonate, pe când, în prezent „ciclul vital al unui ecosistem” adesea are un caracter haotic și accelerat. Procesul de speciație este mereu compromis de schimbarea continuă a exigențelor impuse de mediu, unii taxoni, pur și simplu nu dovedesc să se autodetermine ca specii, iar cei existenți - să se adapteze la frecvențele modificări revoluționare a gradientilor de mediu. Ca rezultat, biodiversitatea scade catastrofal, în schimb, la puținele specii generaliste care se pot „conserva” cu succes în medii neprielnice sau prolifera rapid în cele devenite favorabile, au loc modificări majore (prin diversificare) la nivelurile inferioare de organizare. Ca rezultat, în populațiile speciilor generaliste crește rata polimorfismului ecologic [6, 10, 13, 34, 35].

În esență, scopul polimorfismului ecologic este de a asigura mai eficient valorificarea resurselor energetice neutilizate (din cauza dispariției speciilor înalt specializate) și un randament mai mare al circuitului biogeochimic în condiții ecologice instabile (pe când o biodiversitate maximă permite o dirjare mai autonomă cu mecanisme complexe de reglare feed back) [18].

Pentru specialiștii în domeniu, expresia polimorfismului ecologic în populații poate servi ca indicator important a stării ecosistemului, care în funcție de valoarea diversității

ții specifice, indică la ecosisteme mature, neafectate antropic (a căror diversitate specifică este mare cu o pondere semnificativă a speciilor stenobionte), sau la cele degradate și în curs de restructurare (diversitate specifică mică și variabilitate adaptivă pronunțată la cele existente).

De aceea, Republica Moldova ar trebui să facă un efort maxim în acest sens, starea de conservare a biodiversității devenind un indicator important al gradului maturității și conștiinței naționale. Această problemă de ordin global și național are un caracter complex, în care factorul antropic în pofida efectelor sale negative, se poate redirecționa spre unul, dacă nu meliorativ, atunci mai puțin distructiv.

Invaziile biologice într-un mediu degradat sunt doar una din consecințele multiplelor efecte adverse a activității antropogene negative, iar aprecierea acestor efecte permite evaluarea stării ecologice reale, găsirea cauzelor ascunse și elaborarea soluțiilor eficiente de remediere.

Lucrarea de față reprezintă o tentativă de fundamentare a rezultatelor investigațiilor ihtiologice multianuale referitor la invaziile speciilor alogene și interveniente de pești în ecosistemele acvatice ale Republicii Moldova prin prisma utilizării protocolului FISK („Fish Invasiveness Screening Kit”).

Materiale și metode

Protocolul FISK („Fish Invasiveness Screening Kit”) este o metodă unanim recunoscută de evaluare a potențialului invaziv la diferite specii alogene de pești [15, 16]. El include 49 de întrebări pentru fiecare specie din domeniile biogeografiei, biologiei și ecologiei, la care se cere de a răspunde în formă „da/nu/incert”. Au fost supuse analizei 22 specii alogene și interveniente de pești din Republica Moldova. În funcție de răspunsul dat fiecare întrebare obține un anumit număr de puncte. Tot odată, fiecare răspuns este apreciat în dependență de gradul de veridicitate - de la 4 (foarte sigur) până la 1 (absolut nesigur), necesitând o argumentare succintă prin indicarea surselor bibliografice utilizate [1, 2, 14, 17, 20, 21, 24, 28, 33, 36, 37, 38, 43, 44, 45, 46] sau a rezultatelor propriilor investigații, obținute prin folosirea metodelor ihtiologice și ecologice clasice [24, 27, 44].

În urma evaluării finale, fiecare specie este apreciată în funcție de potențialul său invaziv, fiind atribuit la una din categoriile de risc: „risc mic” (< 1 punct), „risc mediu” (de la 1 până la 18,9 puncte) și „risc mare” (≥ 19 , maximal 54 puncte). Toate calculele au fost efectuate în programul Excel, în limbaj Visual Basic, accesibil pe site-ul www.cefas.co.uk/4200.aspx.

Deasemenea, pentru a se putea evidenția posibilele riscuri ale speciilor alogene și interveniente de pești în limitele teritoriului cercetat, protocolul FISK oferă gruparea speciilor analizate în dependență de impactul produs pe categorii: „Acvacultura”, „Mediul ambiant” și „Periculozitate Biofonică”.

Rezultate și discuții

Dispariția continuă a speciilor native stenobionte, în condițiile presingului antropic crează pentru unele specii generaliste adevărate „oasisuri neexplorate”.

Concursul strategiilor „universalismului ecologic”, „reproducerii populaționale de tip r” (sau flexibilității reproductive) și „expansiei saltative”, devin punctele forte pentru progresia biologică a speciei în condițiile actuale instabile de mediu [7, 34].

Taxonul dat se caracterizează printr-o rezistență mare la factorii de impact, folosește la maxim biotopurile favorabile pentru o majorare rapidă de efectiv și utilizează eficient toate metodele posibile pentru a se răspândi.

Pe lângă aceste strategii idioadaptive de succes, la majoritatea speciilor invazive și interveniente de pești se urmăresc unele caractere biologic progresiste, dar necesare și oportune în medii degradate ca: moduri specifice de reproducere, grija față de urmași, dezvoltarea embrionară rapidă, flexibilitatea trofică și utilizarea eficientă a resurselor furagere, mecanisme eficiente de apărare contra dușmanilor și tolerarea diapazonului larg a gradientilor nefavorabili de mediu ș.a.

Dacă ne conducem de legea minimului formulată de Liebig, care spune că, cu cât factorul devine mai nefavorabil, cu atât crește rolul lui în viața organismelor [18], este ușor demonstrabilă afirmația privind „progresul speciilor universale în condiții instabile de mediu”.

Datorită variabilității lor exprimate speciile posesoare a acestor strategii pot ușor modifica valoarea factorului limitativ, formând ecotipuri noi în funcție de necesitățile conjuncturale, devenind rezistenți la majoritatea forțelor exterioare distructive, iar în caz de succes produc adevărate invazii.

Practica mondială demonstrează că adesea speciile invazive stabilite într-un ecosistem produc pagube ecologice mult mai mari decât rezultatul economic urmărit la introducere, iar eliminarea speciilor alogene din noile ecosisteme se poate face doar odată cu distrugerea totală a biotopului [31].

Rezultatele obținute prin utilizarea protocolului FISK în scopul evaluării gradului de pericolozitate a speciilor invazive și interveniente de pești în limitele Republicii Moldova poate fi reflectat sub următoarea formă grafică (fig. 1).

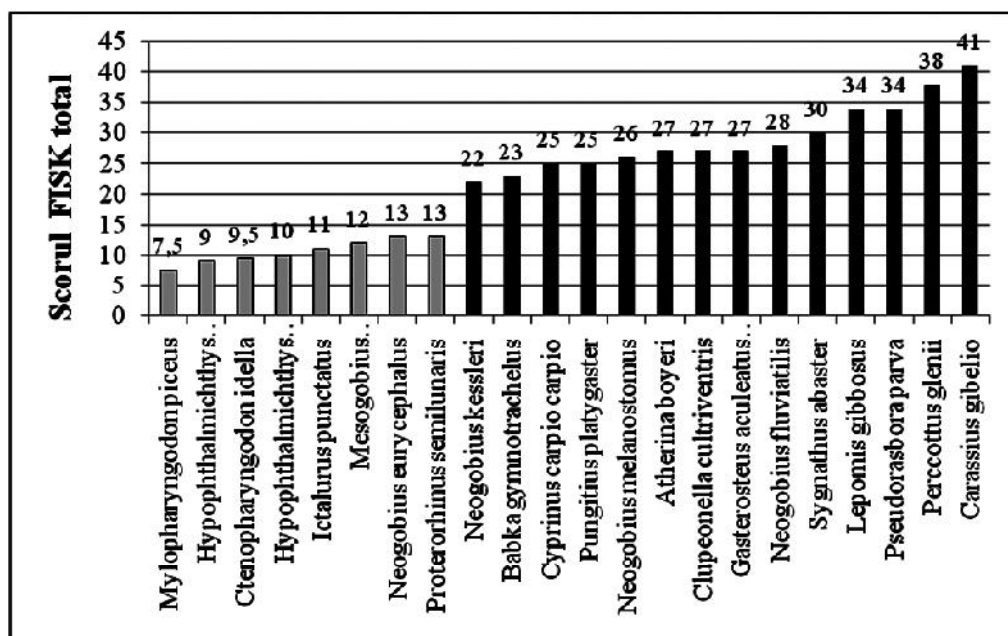


Fig. 1 Potențialul invaziv al speciilor alogene și interveniente de pești din ecosistemele acvatice ale Republicii Moldova.

Din fig. 1 observăm că primele patru poziții sunt ocupate de speciile alogene de pești care cu succes s-au naturalizat în Republica Moldova, producând pagube ecologice și economice majore.

În fruntea lor se află carasul argintiu – *Carassius gibelio* (41 puncte), care în pofida unor considerații de ordin economic, de multe ori este tratată ca specie valoroasă și utilă, însă nu în condițiile ecosistemelor naturale din Republica Moldova. În râurile mici, lacurile naturale Beleu și Manta, specia a devenit una multidominantă, care din cauza condițiilor abiotice specifice, a format ecotipuri cu ritm lent de creștere și capacitate competitivă de excepție [6]. De asemenea și în alte ecosisteme palustre și lacustre din țară specia a devenit deosebit de numeroasă, având tangență directă cu dispariția aproape totală a caracudei – *Carassius carassius* și linului – *Tinca tinca* de pe teritoriul țării.

În ultima perioadă, se observă majorarea semnificativă a ponderii acestui taxon în ecosistemele fl. Nistru și r. Prut, supuse, în prezent, activ procesului de limnificare, eutrofizare și colmatare.

Pe locul II după valoarea potențialului invaziv s-a clasat guvidul somnoros (sau moșul de Amur) – *Perccottus glenii* (38 puncte), considerată o specie relativ nouă pentru Republica Moldova (semnalată în premieră în 2005, r. Draghiște, bazinul r. Prut) [26], dar grație unor particularități biologice superioare (euritermia, eurioxifilia, prolificitatea înaltă, reproducere porționată, grija față de urmași, polifilia, dezvoltare embrionară rapidă și voracitate de excepție), prezintă un pericol major pentru funcționalitatea ihtiocenozelor autohtone.

Conform teoriei expansioniste, eficacitatea de răspândire a speciei invazive este determinată de viteza cu care își extinde ea arealul, iar succesul naturalizării – de timpul formării populațiilor numeroase și competitive în noile teritorii [Elton, 1960; Karpevici, 1975; Odum, 1975]. *Moșul de Amur*, datorită timpului scurt în care s-a extins pe suprafețe mari (formând populații deosebit de numeroase), deja produce semne mari de alertă pentru biocenozele locale. Taxonul, în câțiva ani „a sărit” peste primele două faze a procesului de invazie (I- „de pătrundere”, II- „acomodare”), trecând rapid la faza a III – „creșterii exponențiale de efective”. Expansia lui în limitele Republicii Moldova a avut loc de la Nord spre Sud (prin porțiunile sistemului hidrografic din regiunea Cernăuți), iar în prezent este semnalat și în brațele deltei Dunării [25].

Pe locul trei, conform potențialului invaziv în limitele Republicii Moldova, s-a clasat murgoiul bălțat – *Pseudorasbora parva* (34 puncte). Această specie invazivă, răspândită în prezent în toate ecosistemele acvatice ale Republicii Moldova, în comparație cu *guvidul somnoros* a intrat în faza a treia a procesului invaziv – „de stabilizare în regim de fluctuație numerică” (IV). Semnalată în premieră în anii ‘60 ai secolului trecut, specia respectivă a trecut de apogeul „exploziei numerice” aproximativ 15-20 de ani în urmă (când a devenit deosebit de abundentă mai ales în obiectivele piscicole abandonate după așa numita „perestroikă”). În prezent demonstrează valori cantitative mari doar în ecosistemele antropic degradate (ca râurile mici, unele lacuri de albie ș.a.), în celelalte ocupă o poziție accesorie [11]. În ecosistemele unde abundența lui este mare se poate comporta ca parazit facultativ, atacând învelișurile exterioare (grație aparatului bucal puternic osificat) a peștilor economic valoroși (ca *sângerul* și *novacul*) [49].

Aceeași valoare înaltă a potențialului invaziv este caracteristică soretelui – *Lepomis gibbosus* (34 puncte). Însă, în comparație cu alte specii invazive din Republica Moldova soretele se caracterizează printr-un comportament teritorialist bine dezvoltat, rar interprinzând migrații active pe distanțe mari. De aceea, de la prima semnalare pe teritoriul Republicii Moldova (încep. sec. XX) și până în prezent aria lui de răspândire s-a majorat nesemnificativ, în special raioanele de Sud și Centrale a țării [38, 43, 45]. Dar, investigațiile recente efectuate în lunca Prutului și Nistrului inferior după inundațiile majore din 2008 și 2010, au pus în evidență unele mecanisme specifice de expansie, cum ar fi cel al „dispersiei saltative prin intermediul inundațiilor”. Datorită acestui mecanism specia a înaintat până sub barajele lacurilor de acumulare Costești-Stânca și Dubăsari, iar în concurs cu „strategia universalismului ecologic”, a format, într-un timp scurt, în zonele inundate și relativ izolate, populații deosebit de numeroase, care în caz de noi viituri puternice, vor servi la următoarele salturi expansioniste.

După speciile alogene naturalizate, în funcție de periculozitatea și potențialul invaziv urmează un grup ecologic destul de mare al speciilor interveniente de pești. Reprezentanții acestui grup sunt de origine ponto-aralo-caspică și mediteraniană, care evolutiv s-au statornicit în biotopurile marine de litoral sau cele de estuar. Cu demararea construcțiilor hidrotehnice pe marile fluviu și râuri (din prima jum. a sec. XX) au fost distruse barierele naturale formate în perioada transgresiilor glaciare, ce a servit ca premisă de răspândire a lor în toată rețeaua hidrografică a țării [47]. Fragmentările multiple a albiilor în ecosistemele lotice a cauzat scăderea vitezei apei, accentuarea proceselor de sedimentare și eutrofizare, micșorarea adâncimilor, creșterea suprafețelor de evaporare cu efect de mineralizare, majorarea conductibilității termice ș.a. Ca rezultat biotopurile s-au uniformizat, apropiindu-se după particularitățile hidrochimice de cele limanice – habitat devenit perfect pentru speciile mixohaline interveniente de pești (*ca guvizii, gasterosteidele, undreaua, aterina ș.a.*).

Unii reprezentanți ai speciilor interveniente erau prezenți și câteva zeci de ani în urmă în sectoarele inferioare a fl. Nistru și r. Prut [32, 45], dar efectivele lor și aria de răspândire erau limitate de un complex bine determinat și stabil de factori abiotici și biotici. Pe când, astăzi aceste bariere naturale nu-și mai îndeplinesc funcțiile de altă dată.

În prezent, una din cele mai periculoase specii interveniente de pești care și-a majorat rapid efectivele și aria de răspândire pe teritoriul Republicii Moldova este undreaua – *Synghathus abaster* (30 puncte). Specie eurihalină (tolerează mediile saline de până la 35‰) de origine mediteraniană, formează populații dulcicole numeroase în lacurile de baraj (Cuciurgan, Dubăsari, Ghidighici ș.a.), sau poate fi semimigratoare, intrând din Marea Neagră în Nistru și Prut. În lacul de acumulare Ghidighici poate atinge o densitate numerică de până la 36 mii ex/ha [50].

Caracteristic pentru această specie este grija accentuată față de descendenți, masculul cu punga incubatorie (în care femela depune ovulele), protejează progeniturile până după eclozare. Datorită efectivelor înalte, dimensiunilor mici, mimicismului pronunțat, reproducerii în rate, ponderii înalte de supraviețuire a progeniturilor și activității trofice accentuate, această specie devine un concurent nedorit pentru speciile zooplantonofage și bentosofage de pești. Printre guvizi, cei mai periculoși din punct de vedere a potențialului invaziv sunt considerați: ciobănașul – *Neogobius fluviatilis* (28 puncte),

stroghilul – *Neogobius melanostomus* (26 puncte), mocănașul – *Babka gymnotrachelus* (23 puncte) și guvidul de baltă - *Neogobius kessleri* (22 puncte). Cea mai abundentă și frecventă specie de guvizi în limetele Republicii Moldova este *ciobănașul*, prezentă în toate tipurile ecosistemelor acvatice (râurile mici, mari și medii, lacurile de acumulare ș.a). În pofida considerării speciei ca indicator a apelor curate și bine oxigenate, poate demonstra o valență ecologică de excepție, fiind indentificat și în unele habitate intens degradate din raza municipiului Chișinău, Bălți, Orhei ș.a.

Potențialul invaziv al guvizilor în limetele Republicii Moldova poate fi argumentat prin următoarele caractere:

- Sunt specii cu un areal în continuă extindere și cu strategie *r* de majorare a efectivelor.
- Duc mod de viață ascuns, bentonic, puțin activ, dimensiuni mici ale corpului - respectiv este dificil de reglat efectivele prin pescuit, și sunt puțin accesibili ca hrană pentru speciile ihtiofage de pești.
- Sunt specii euritrofe cu o competitivitate nutritivă accentuată și cu un coeficient trofic ridicat - submină baza trofică furajeră din ecosistem și inhibă ritmul de creștere la speciile economic valoroase de pești.
- Au o rată mare de supraviețuire a progeniturilor și o prolificitate populațională înaltă - manifestată de grija față de urmași și reproducere porționată.
- Majoritatea sunt devoratori activi de icre, larve și puiet a altor specii autohtone de pești.

În ultima perioadă se observă o avansare rapidă în ecosistemele dulcicole din țară (mai ales în bazinul fl. Nistru) a unor specii considerate exclusiv marine, cum este *aterina mică* - *Atherina boyeri* (27 puncte) și *gingirica* – *Clupeonella cultriventris* (27 puncte). După construcția numeroaselor lacuri de baraj și modificarea condițiilor abiotice din râuri, speciile s-au extins, formând populații dulcicole deosebit de abundente. În bazinele fluviilor Nipru, Don, Volga și Cama *gingirica* s-a naturalizat în toate lacurile de acumulare [47, 48]. În limitele Republicii Moldova *aterina mică* și *gingirica* sunt semnalate deocamdată în sectorul Nistrului inferior, lacul refrigerent Cuciurgan și lacul Cahul, reușind să formeze populații foarte numeroase. De asemenea, se constată majorarea bruscă a efectivelor altor două specii interveniente de pești din familia *Gasterosteidae* cum este *ghidrinul* (27 puncte) și *osarul* (25 puncte), care au invadat zona de litoral a ecosistemului fl. Nistru și a afluenților săi.

Analiza comparativă a stării populațiilor speciilor interveniente de pești din fl. Nistru și r. Prut constată o diversitate și o abundență mult mai mare în fluviul Nistru (mai ales a reprezentanților din fam. *Gobiidae*, *Gasterosteidae*, *Sygnathidae*), care, din cauza fragmentării duble (la Novodnestrovsk și Dubăsari), mineralizării intense, eutrofizării și colmatării, formează habitate perfecte pentru traiul speciilor mixohaline cu ciclul vital scurt, iar legătura directă cu Marea Neagră și pescuitul excesiv a speciilor de talie mare – trasează un drum magistral fără obstacole și primejdii.

Dacă suprapunem principiile de defenire a speciilor invazive cu conținutul legii Liebig, putem deduce că orice specie care pretinde a fi considerată invazivă, trebuie să dețină cel puțin o strategie oportună și avantajoasă în condiții concrete de mediu și să fie tolerantă sau indiferentă față de toți factorii externi de impact. În așa fel, dacă *sângerul*, *novacul* și *cosașul* în SUA au un efect invaziv [22], la noi în țară, chiar dacă s-ar

naturaliza, vor fi ușor extrași prin pescuit (din cauza dimensiunilor mari ale corpului și cererii mari pe piața produselor autohtone), astfel, ca factori limitativi în condițiile Republicii Moldova se prezintă imposibilitatea reproducerii pe cale naturală și presingul înalt al pescuitului selectiv [8].

Aceste specii de multe ori în pofida populărilor sistematice și pătrunderii accidentale în cantități imense în rețelele hidrografice a țării, niciodată n-au produs un efect invaziv, ba dimpotrivă sunt dorite în capturile piscicole și căutate în acvacultura țării (pentru efectul lor meliorativ contra fenomenului de „înflorire apei” (*sângerul*) și împânzirii excesive cu macrofite (*cosașul*)). De aceea, conform protocolului FISK, aceste specii introduse de talie mare, sunt considerate ca având un potențial invaziv mediu (*sângerul* (10 puncte), *novacul* (9 puncte), *cosașul* (9,5 puncte) și *scoicarul* (7,5 puncte)). Dar, există și rezerve la acest subiect, unele studii arată că speciile în condiții de densități mari pot provoca adevărate dezastre ecologice (ca ex. în SUA pe unele porțiuni de pe Mississippi), deasemenea există posibilitatea naturalizării lor în limitele Republicii Moldova (în România aceste cazuri au fost semnalate [28]), ceea ce ne face să fim mai precauți în procesul monitorizării populațiilor ciprinidelor asiatice din ecosistemele naturale ale țării.

Protocolul FISK permite gruparea potențialului invaziv a speciilor alogene și interveniente de pești în funcție de categoriile: 1) Acvacultura 2) Mediul ambiant și 3) Periculozitate Biofonică (Fig. 2).

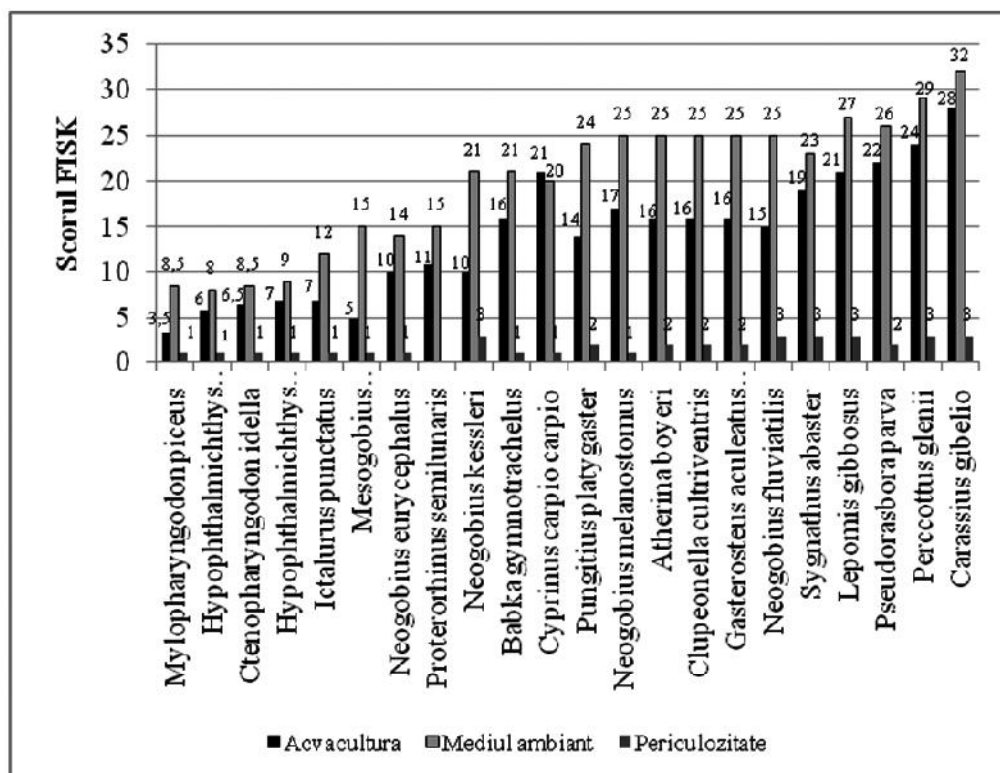


Fig. 2 Potențialul invaziv al speciilor alogene și interveniente de pești în funcție de impactul produs asupra acvaculturii, mediului și instalațiilor tehnice.

Din figura 2 observăm că, cele mai periculoase specii de pești cu impact major asupra acvaculturii țării sunt: *carasul argintiu* (28 puncte), *moșul de Amur* (24 puncte), *murgoiul bălțat* (22 puncte), *soretele* (21 puncte) și *undreaua* (19 puncte).

Programa automatizată care a inclus *crapul* (21 puncte) în această grupă s-a condus de valența ecologică largă a speciei (cu caractere biologice adesea agresive), fără a lua în considerație deficitul altor specii mai valoroase economic în sistemele noastre de creștere dirijată. De fapt, în Europa Occidentală și SUA, specia este foarte rar folosită în alimentare (mai mult ca trofeu în carpfishing), prioritate având alte grupe *salmonidele*, *acipenseridele*, *anghuilidele*, *coregonide*, *percidele* [19].

În prezent, grație omului, *crapul* este răspândit pe toate continentele (înfără de Antarctica). Naturalizarea lui de succes în unele teritorii a determinat un efect chiar invaziv (nici tratarea apelor cu rotenonă nu l-a putut opri). La noi, însă, specia are nu numai o importanță incontestabilă în pescuitul amatoristic și sportiv, dar și în piscicultură, ocupând primul loc după cantitatea producției pe piața internă [39].

Dar, cât de bizară n-ar părea introducerea *crapului* în lista speciilor alogene, *forma europeană sălbatică*, astăzi se află în pericol major. Este vorba de pericolul impurificării genofondului (intenționat prin populări, sau accidental prin scăpări de material piscicol, ș.a) cu exemplare provenite din crescătorii, rase care au ca origine cele două subspecii est-asiatice (*C. carpio viridiviolaceus* și *C. carpio haematopterus*), sau cu culturi modificate genetic a speciei europene. Astfel, o evoluție de sute de mii de ani a formei europene sălbatică, determinată de o izolare geografică, poate fi anulată în doar câteva decenii.

În grupa speciilor cu periculozitate înaltă pentru mediul ambiant au fost regăsiți mai mulți taxoni: *carasul argintiu* (32 puncte), *moșul de Amur* (29 puncte), *soretele* (27 puncte), *murgoiul bălțat* (26 puncte), *ciobănașul*, *stronghilul*, *gingirica*, *aterina mică*, *osarul* și *ghidrinul* (cu câte 25 puncte), *undreaua* (23 puncte) și *mocănașul cu guvidul de baltă* (câte 21 puncte). Periculozitatea acestor specii pentru mediu se datorează idioadaptărilor lor oportune la diferite nivele de organizare sistemică, majoritatea caracterizându-se ca specii euritope, euriterme, eurioxibionte, mixohaline, polifile după substrat, cu reproducere precoce și porționată, cu grija exprimată față de urmași, cu strategii reproductive de tip *r*, flexibilitate pronunțată între polifagie și monofagie, inaccessibilitate față de prădători, ș.a.

Însă, pe lângă toate caracterele biologice avantajoase menționate, o cauză semnificativă a progresiei acestor specii (care sunt în majoritate cu ciclu vital scurt și de mici dimensiuni), este determinată de un factor antropic cu acțiune indirectă - pescuitul excesiv al speciilor de talie mare, care în mod normal ar trebui să regleze efectivele speciilor de talie mică prin relații de concurență trofică și pradă-prădător. Pe când, în condițiile deficitului speciilor ihtiofage, nivelurile trofice superioare în biocenoză nu mai funcționează normal, cele inferioare devenind ultimele în piramida trofică și energetică a ecosistemelor acvatice, iar aceste specii mărunte „adesea mor de bătrânețe și hipodinamism”.

După categoria periculozității biofonice, toate speciile de pești demonstrează valori joase, având un impact nesemnificativ asupra activităților antropice de ordin tehnogen. Valorile joase sunt caracteristice pentru toate speciile de pești, fiind asemănătoare cu alte studii din domeniu [29, 40]. Ca hidrobionți caracteristici cu periculozitate biofonică

mare sunt considerate moluștele (în special *dreissena*) și unele macrofite care provoacă pagube mari la funcționarea hidro-electrocentralelor, prizelor de apă, deversoarelor și altor instalații tehnice.

În concluzie se poate menționa că este mai ușor să previi efectele negative provocate de către speciile alogene și interveniente de pești prin neamestecarea omului în „managementul naturii”, decât a elimina consecințele negative, care de multe ori sunt posibile doar cu distrugerea ecosistemului în întregime.

Concluzii

1. Potențialul invaziv al speciilor alogene și interveniente de pești în ecosistemele acvatice ale Republicii Moldova este determinat de o complexitate de factori de ordin intrinsec și extrinsec ca: capacitatea idioadaptivă înaltă, presingul antropic accentuat asupra ecosistemelor acvatice, și perturbările majore de ordin climateric (cu întărirea fenomenelor de secetă prelungită, inundații devastatoare, temperaturi extreme ș.a.).

2. În aceste condiții instabile de mediu, concursul strategiilor „universalismului ecologic”, „reproducerii populaționale de tip r” (sau flexibilității reproductive) și „expansiei saltative”, devin punctele forte pentru progresia biologică a speciei și producerea bioinvaziilor. Acești taxoni se caracterizează printr-o rezistență mare la factorii de impact, folosește la maxim biotopurile favorabile pentru majorări rapide de efectiv și utilizează eficient toate metodele posibile pentru a se răspândi.

3. Din grupa speciilor alogene de pești cu grad maxim al impactului ecologic și economic produs asupra ecosistemelor acvatice din Republica Moldova fac parte: carasul argintiu (41 puncte), moșul de amur (38 puncte), murgoiul bălțat (34 puncte) și soretele (34 puncte). Celelalte specii, cu toate că pot demonstra valori înalte a potențialului invaziv, produc pagube majore reale doar în unele ecosisteme acvatice și în anumite circumstanțe de mediu.

Bibliografie

1. Bănărescu P. Complexele ihtiofaunistice ale ihtiofaunei de apă dulce din R. P. R. // *Analele Șt. Univ. “Al.I. Cuza”*. Iași. p. 755-770, 960.
2. Bănărescu P. Fauna Republicii Populare Române: Pisces – Osteichthyes. Editura Academiei Republicii Populare Române, 1964.
3. Bulat Denis, Bulat Dumitru, Usatîi Marin. Ihtiofauna râurilor mici din zona de Nord a Republicii Moldova. // *Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții*. Chișinău 2011, nr. 3 (315), p. 95-103.
4. Bulat Denis. Diversitatea ihtiofaunei râului Bâc și căile de redesare a stării ecologice. // Autoreferat la teza de doctor în științe biologice, Chișinău. 2009, 29 p.
5. Bulat Dm. E., Bulat Dn. E. Influența acvaculturii și pescuitului asupra diversității ihtiofaunei ecosistemelor acvatice natural din Republica. / *Aquaculture in Central and Eastern Europe: present and future. The II Assembly NACEE (Network of Aquaculture Centres in Central and Eastern Europe) and the Workshop on the Role of Aquaculture in Rural Development*, Chisinau, October 17-19, 2011, p 28-34.
6. Bulat Dm., Bulat Dn., Toderăș I., Toderăș L., Fulga N., Usatîi A. Variabilitatea adaptivă a speciei invazive *Carassius gibelio* (Bloch, 1958) în diferite ecosisteme acvatice ale Republicii Moldova. // *Mediul Ambient. Revistă științifică de informație și cultură generală*. 2012, nr. 3(63), p. 16-24.
7. Bulat Dm., Bulat Dn., Toderăș I., Toderăș L., Usatîi M. Succesiunile ihtiocenotice și strategiile de răspândire a speciilor ivazive de pești din Republica Moldova în condițiile ac-

tuale de mediu. // *Mediul Ambient. Revistă științifică de informație și cultură generală*. 2012, nr. 2(62), p. 27-32.

8. Bulat Dm., Bulat Dn., Toderas I., Usatii M., Toderas L., Fulga N., Șaptefrați N. Structura și dinamica ciprinidelor de origine asiatică în condițiile de eutrofizare intensă a ecosistemelor acvatice din Republica Moldova. // *Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții*. 2012, 2(317), p. 100-117.

9. Bulat Dn., Bulat Dm., Toderas I., Usatii M.. Starea ihtiofaunei Prutului inferior și factorii săi determinanți. // *Mediul Ambient. Revistă științifică de informație și cultură generală*. 2012, nr. 1(61), p. 6-21.

10. Bulat Dumitru, Bulat Denis, Usatii Marin, Fulga Nina, Rusu Vadim, Croitoru Ion. Variabilitatea fenotipică la unele specii de pești din lacul de acumulare Ghidighici și factorii determinanți. // *Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științele vieții*. Chișinău 2010, nr. 3 (312), p. 168 – 177.

11. Bulat Dumitru, Bulat Denis, Usatii Marin. Dinamica invaziei și ecologia murgoiului-bălțat (*Pseudorasbora parva*) în ecosistemele acvatice ale Republicii. // *Mediul Ambient. Revistă științifică de informație și cultură ecologică*, Chișinău 2011, nr 3(57)iunie, p. 23-30

12. Bulat Dumitru, Bulat Denis. Sinteza postulatelor ce caracterizează starea ihtiofaunei râurilor mici din Republica Moldova. // *Mediul Ambient. Revistă științifică de informație și cultură ecologică*, Chișinău 2011, nr. 4(58), p. 19-29.

13. Bulat Dumitru. Diversitatea, structura și starea funcțională a ihtiocenozelor lacului de acumulare Vatra (Ghidighici) în condițiile ecologice actuale. /Autoreferat la teza de doctor în științe biologice, Chișinău. 2009, 28 p.

14. Cărăușu Sergiu I. Tratat de ihtiologie. Ed. Academiei R.P.Române, 1952. – 802 p.

15. Copp G.H. Calibration of FISK, an invasiveness screening tool for nonnative freshwater fishes / G.H. Copp, L. Vilizzi, J. Mumford, G.V. Fenwick, M.J. Godard, R.E.Gozlan // *Risk Analysis*. – 2009. – № 29. – S. P. 457–467.

16. Copp G.H., Gratwaite R. and Gozlan R.E. Risk identification and assessment of non-native freshwater fishes: concepts and perspectives on protocols for the UK. Science Series Technical Report /G. Copp, R. Garthwaite, R.E. Gozlan. – Cefas Lowestoft, 2005. 32 p.

17. Cozari T., Usatii M., Vladimirov M. Seria: Lumea animală a Moldovei. Pești. Amfibieni. Reptile. vol. II. ed. „Știința”. Chișinău. 2003. 150 p.

18. Dediu I. Tratat de ecologie teoretică, studiu monografic de sinteză. Ed. Balacron. Chișinău, 2007, 258 p.

19. <http://acvabio.blogspot.com>

20. <http://www.fishbase.org/search.php>

21. <http://www.nobanis.org/>

22. http://www.umesc.usgs.gov/reports_publications/psrs/psr_2000_05.html

23. Iacob Miruna, Petrescu-Mag Ioan Valentin. Inventarul speciilor non-native de pești din apele dulci ale României. //ed. Bioflux. Cluj-Napoca. 2008. 89 p.

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

25. Kvach Yuriy. First record of the Chinese sleeper *Percottus glenii* Dybowski, 1877 in the Ukrainian part of the Danube delta. *BioInvasions Records* (2012) Volume 1, Issue 1: 25–28.

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

27. Năvodaru I. ș.a. Estimarea stocurilor de pești și pescăriilor. //Metode de evaluare și prognoză a resurselor pescărești. - Ed. Dobrogea, 2008. p. 46-61.
28. Oțel V. Atlasul peștilor din Rezervația Biosferei Delta Dunării. ed. Centrul de informare tehnologică Delta Dunării. Tulcea. 2007. 481 p.
29. Siminovic P. et. al. Risk assesement of non-native fishes in the Balkans Region using FISK, the invasiveness screening tool for non-native freshwater fishes. *Mediterranean Marine Science.*, 14/2, 2013, p. 369-376
30. Skolka Marius, Gomoiu Marian-Traian. Specii invazive în Marea Neagră. Impactul ecologic al pătrunderii de noi specii în ecosistemele acvatice., //Ovidius University Press. Constanța 2004, 179 p.
31. Turchini G.M. Bio-economical and ethical impacts of alien finfish culture in European inland waters / G.M. Turchini, S.S. De Silva // *Aquaculture International.* – 2008. – № 16. – S. 243–272.
32. 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.
33. Берг Л.С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. Части 1-3. Изд. 4. Изд.-во АН СССР. М.-Л., 1948-1949. – 925 с.
34. Булат Дм., Булат Дн. Стратегии распространения инвазионных видов рыб в разнотипных экосистемах Республики Молдовы. *Материалы V ихтиологической научно-практической международной конференции, посвященной памяти И. Д. Шнаревича.* Чернивецкий национальный университет имени Юрия Федьковича, 13-16 сентября, Черновцы 2012, с. 38-42.
35. Булат Дм., Булат Дн., Зубкова Е. Попытка адаптации индекса биотического интегрирования (IBI) для оценки состояния водных экосистем Республики Молдовы. *Геоэкологические и биоэкологические проблемы Северного Причерноморья.* Материалы IV научно-практической Международной конференции, 9-10 ноября, Тирасполь 2012, с. 45-48.
36. Васильева Е.Д. Популярный атлас определитель. Рыбы. М.: 2004. 398 с.
37. Джозеф С. Нельсон. Рыбы мировой фауны. изд. Либроком. Москва 2009. с. 880.
38. Долгий В.Н. Ихтиофауна бассейнов Днестра и Прута. Современное состояние. Генезис. Экология и биологические основы рыбохозяйственного использования.// издво «Штиинца». Кишинев. 1993. 322 с.
39. Куркубет Г.Х., Доманчук В.И., Бабаяни Л.Б., Братко Д.Н. Развитие аквакультуры в Молдове: настоящее и будущее. /Aquaculture in Central and Eastern Europe: present and future. The II Assembly NACEE (Network of Aquaculture Centres in Central and Eastern Europe) and the Workshop on the Role of Aquaculture in Rural Development, Chisinau, October 17-19, 2011, p 140-145.
40. Мاستицкий С.Э., Адамович Б.В. Оценка потенциальной инвазивности чужеродных видов рыб Беларуси. Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. Вып. 26, Минск 2010. с. 250-258.
41. Питер С. Мэйтленд, Кит Линсел. Атлас рыб, Определитель пресноводных видов Европы . Санкт-Петербург. Амфора 2009. 287 с.
42. Под ред. Алимова А.Ф. и Богдацкой Н. Г. Биологические инвазий в водных и наземных экосистемах. //Товарищество научных изданий КМК. Москва-Санкт-Петербург. 2004. 430 с.
43. Попа Л.Л. Рыбы Молдавии. Справочник – определитель. изд. Картя Молдовеняскэ. Кишинев. 1977. с. 200.
44. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. Москва, 1966. - 376 с.

45. Ред. Ганя И. Животный мир Молдавии. Рыба. Земноводные. Пресмыкающиеся. изд. Штиинца. Кишинэу. 1981. с. 27-130

46. Ред. Расса Т. Жизнь животных. том – IV. изд. Просвещение. Москва. 1983. 575 с.

47. Слынько Ю.В., Дгебуадзе Ю.Ю., Новицкий Р.А., Христов О.А. Инвазий чужеродных рыб в бассейнах крупнейших рек понто-каспийского бассейна: состав, векторы, инвазионные пути и темпы. // Российский Журнал Биологических Инвазий № 4, 2010. С. 74-89.

48. Степанов М.В. Морфо-биологическая характеристика черноморско-каспийско тюльки *Clupeonella cultriventris* (Nordmann, 1840) в Рыбинском водохранилище. // Автореферат диссертаций на соискание степени кандидата биологических наук. Борок 2011, 23 с.

49. Тромбицкий И.Д., Каховский А.Е. О факультативном паразитизме псевдорасборы *Pseudorasbora parva* (Schlegel) в рыбоводных прудах В: Вопросы ихтиологии, том 27, вып. I-ый, изд. Наука, Москва, 1987., с. 166-167.

50. Чепурнова Л.В. и.д. К вопросу о рыбах с коротким жизненным циклом в экосистемах бассейна реки Днестр. Problemele conservării biodiversității cursului medial și inferior al Fluviului Nistru. // Tezele Conferinței Internaționale. Chișinău. 1998. c.164-166

Cercetările științifice au fost efectuate în cadrul proiectului fundamental: 11.817.08.13F „Invaziile biologice și impactul lor asupra diversității, structurii și funcționării ecosistemelor naturale și antropizate din Republica Moldova”