ANALIZA COMPARATIVĂ A STĂRII ECOLOGICE DIN SECTOARELE INFERIOARE ALE RÂURILOR MICI DIN REPUBLICA MOLDOVA (DUPĂ EXEMPLU R. RĂUT ȘI R. BÂC) PRIN PRISMA COMPONENȚEI CALITATIVE ȘI CANTITATIVE A IHTIOFAUNEI

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE ECOLOGICAL STATUS IN THE LOWER SECTORS OF SMALL RIVERS IN THE REPUBLIC OF MOLDOVA (BASED ON THE EXAMPLE OF THE RĂUT AND BÂC RIVERS) THROUGH THE LENS OF THE QUALITATIVE AND QUANTITATIVE COMPONENTS OF THE ICHTHYOFAUNA

CZU: 574.5:597.2/.5(478) **https://doi.org/10.59295/spd2024n.35**

Dumitru BULAT,
ORCID: 0000-0003-1134-7176
e-mail: bulatdm@yahoo.com
Institutul de Zoologie, Universitatea de Stat din Moldova
Denis BULAT,
ORCID: 0000-0003-0591-3960
e-mail: bulat.denis@gmail.com
Institutul de Zoologie, Universitatea de Stat din Moldova
Elena ZUBCOV,
ORCID: 0000-0002-8437-8195
e-mail: elzubcov@mail.ru
Institutul de Zoologie, Universitatea de Stat din Moldova

Summary. *The present work represents the results of the assessment of the ecological state of small rivers in the Republic of Moldova (for example Răut and Bîc rivers) depending on the qualitative and quantitative composition of its ichthyofauna. A negative anthropogenic impact was found on the Bîc river ecosystem, which practically lost its self-purification capacity throughout its lower sector (only 2 species of toxin-resistant fish were found). The greatest ichthyofaunal diversity (22 species of fish) was found in the catchment area of the Răut river in the Dniester river.*

Keywords: *Ichthyofauna, anthropogenic factor, small rivers, ecological status, indicator species*

Cuvinte-cheie: *Ihtiofauna, factor antropic, râuri mici, stare ecologică, specii indicatoare.*

INTRODUCERE

Numărul total al râurilor mici și pâraie cu debit permanent sau temporar în limitele hotarelor Republicii Moldova este de 3085. Dintre acestea, nouă au lungimea peste 100 km, iar 247 – mai mult de 10 km. Lungimea totală a acestor cursuri de apă este de 6800

km. Cei mai mari afluenți ai fl. Nistru sunt Răut, Ichel, Bâc și Botna. Suprafața bazinelor de recepție a acestora alcătuiește 7760 km^2, respectiv 2020 km^2 și 1540 km^2, iar lungimea lor este de 286 km, 155 km și, respectiv, 152 km [1].

Construirea lacurilor de acumulare și a iazurilor pe albia râurilor mici din Moldova a început în secolele XIV−XV, dar s-a dezvoltat foarte în a doua jumătate a sec. XX. În anii 1962-1964 au fost construite 8 lacuri de acumulare, dintre acestea cel mai mare fiind lacul Ghidighici (Vatra) pe r. Bâc. În anii 1964-1985, în medie în fiecare an se construiau câte două-trei lacuri de acumulare. După datele oficiale, în prezent se numără cca trei mii de iazuri și 126 de lacuri de acumulare [2], în realitate, însă, numărul lor este mult mai mare de cinci mii.

În prezent, condițiile ecologice deplorabile în care se află râurile mici din Republica Moldova au provocat modificări radicale a acestor ecosisteme atвт la nivel structural, свт și funcțional [3]. Impactul major asupra ecosistemelor râurilor mici poate fi dedus chiar însăși din funcțiile îndeplinite de ele. În timp ce acestea ar trebui să participe la procesele de autoepurare a apei, în prezent servesc ca loc de stocare a deşeurilor şi sursă suplimentară de poluare a râurilor mari în care debușează.

Printre factorii negativi care erodează semnificativ diversitatea ihtiofaunistică din r. Răut și r. Ввс se poate menționa: fragmentarea multiplă a albiei, colmatarea activă, ompвnzirea cu macrofite, deversările sistematice de poluanți, regularizarea şenalului de curgere pe distanţe mari, instalarea gardurilor ilicite pentru concentrarea peştilor, braconajul incontrolabil la gurile râului cu plase şi curent electric, ş.a. [3].

Dezideratul integrării în Uniunea Europeană a impus ca prioritate armonizarea cadrului legislativ național cu cel european, care cuprinde, în domeniul apelor, Directiva Cadru privind Apa 2000/60/CE [4]. Conform acestei directive, evaluarea stării ecologice a sistemelor acvatice se realizează pe baza componentelor biologice, fizico-chimice și hidromorfologice și este specifică fiecărui tip de ecosistem. În lucrarea de față s-a pus în evidență importanța cercetărilor ihtiofaunistice ca componentă biologică în evaluarea stării ecosistemelor râurilor mici din țară.

MATERIALE ȘI METODE

Prelevările de material ihtiologic s-a efectuat în primăvara-vara anului 2024 în sectoarele inferioare ale r. Răut și r. Bâc și în zonele de debușare a acestora în fl. Nistru. Pentru colectare s-a utilizat năvodul pentru puiet (l = 5 m și dimensiunile laturii ochiului Ø 5 mm). Majoritatea indivizilor capturați au fost reîntorși în apă în stare vie. Pentru studiul de laborator o parte neînsemnată s-a fixat în soluție de formol de 4%. Analiza materialului ihtiologic s-a efectuat prin utilizarea metodelor clasice ecologice şi ihtiologice [5, 6]. Datele obținute au fost prelucrate statistic, utilizând programele Excel și Biodiversity Pro.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

La analiza numărului de specii și de indivizi capturați on punctele de colectare observăm cea mai săracă componență ihtiofaunistică în amonte de zona de debușare

a r. Bвс on fl. Nistru, fiind identificate doar doi taxoni (*carasul argintiu* și complexul *zvərlugilor*) în număr de 7 indivizi (Tabelul 1). On aval de zona de debușare, unde apele poluate a r. Bвс sunt diluate de apele mai curate ale fl. Nistru, numărul speciilor de pești crește până la 11 sp., iar numărul de indivizi capturați se majorează până la 84 exp.

În r. Răut, pe tronsonul amonte de zona de debușare în fl. Nistru diversitatea speciilor capturate de pești este de 9 sp., iar efectivul numeric al acestora on capturi atinge 109 exp. Cea mai mare diversitatea ihtiofaunistică s-a constatat în aval de gura de vărsare a r. Răut în fl. Nistru, acest hidrobiotop find caracterizat printr-o diversitate mare de habitate prielnice pentru numeroase specii de pești (Tabelul. 1).

Tab. 1. Numărul de indivizi și numărul de specii capturate.

Stațiile de pescuit	Nr. de exp. capturate	Nr. specii
r. Bâc (în amonte de zona de debușare)	7	2
fl. Nistru (în aval de gura de vărsare a r. Bîc)	84	11
r. Răut (în amonte de zona de debușare)	109	9
fl. Nistru (în aval de gura de vărsare a r. Răut)	296	22

La analiza componenței specifice a capturilor în stațiile de prelevare a probelor constatăm eudominața *carasului argintiu* în albia râurilor mici investigate (D5>10%), iar cu cât ne deplasăm spre zona de debușare cu atât crește ponderea speciilor de guvizi (în special a ciobănașului - *Neogobius fluviatilis*). De asemenea printre speciile euritope cu cele mai mari valori ale dominanței menționăm: *boarța, oblețul* și complexul *zvârlugilor*. Surprinzătoare pentru noi a fost abundența semnificativă a puietului de crap (*Cyprinus carpio,* D4-9,2%) în albia r. Răut (Tabelul nr. 2).

Tab. 2. Trendul dominanței (D%) speciilor de pești capturate în diverse punctele de colectare

r. Bâc (în amonte de zona de debușare)		**Fl. Nistru (în aval de gura de vărsare a r. Bîc)**		**r. Răut (în amonte de zona de debușare)**		**Fl. Nistru (în aval de gura de vărsare a r. Răut)**	
Specii pești	**Ar(%)**	**Specii pești**	**Ar(%)**	**Specii pești**	**Ar(%)**	**Specii pești**	**Ar(%)**
Carassius gibelio	57,1	*Neogobius fluviatilis*	25,0	*Carassius gibelio*	39,4	*Neogobius fluviatilis*	18,9
Cobitis taenia s. lato	42,9	*Carassius gibelio*	17,9	*Rutilus rutilus*	21,1	*Rhodeus amarus*	15,2
Cyprinus carpio	-	*Alburnus alburnus*	10,7	*Cyprinus carpio*	9,2	*Syngnathus abaster*	8,4
Pseudorasbora parva	-	*Babka gymnotrachelus*	10,7	*Perca fluviatilis*	7,3	*Cobitis taenia s. lato*	7,8

Abramis brama	-	*Syngnathus abaster*	9,5	*Neogobius fluviatilis*	7,3	*Rutilus frisii*	6,1
Squalius cephalus	-	*Cobitis taenia s. lato*	8,3	*Proterorhinus semilunaris*	5,5	*Perca fluviatilis*	5,1
Blicca bjoerkna	-	*Rhodeus amarus*	7,1	*Sander lucioperca*	3,7	*Babka gymnotrachelus*	4,7
Rutilus rutilus	-	*Neogobius melanostomus*	4,8	*Ponticola kessleri*	3,7	*Pseudorasbora parva*	4,1
Rutilus frisii	-	*Squalius cephalus*	2,4	*Neogobius melanostomus*	2,8	*Blicca bjoerkna*	4,1
Rhodeus amarus	-	*Proterorhinus semilunaris*	2,4	*Pseudorasbora parva*	-	*Alburnus alburnus*	3,7
Aspius aspius	-	*Ponticola kessleri*	1,2	*Abramis brama*	-	*Neogobius melanostomus*	3,0
Alburnus alburnus	-	*Cyprinus carpio*	-	*Squalius cephalus*	-	*Lepomis gibbosus*	3,0
Syngnathus abaster	-	*Abramis brama*	-	*Blicca bjoerkna*	-	*Rutilus rutilus*	2,7
Gasterosteus aculeatus	-	*Blicca bjoerkna*	-	*Rutilus frisii*	-	*Proterorhinus semilunaris*	2,0
Sander lucioperca	-	*Rutilus rutilus*	-	*Rhodeus amarus*	-	*Carassius gibelio*	1,7
Perca fluviatilis	-	*Rutilus frisii*	-	*Aspius aspius*	-	*Abramis brama*	1,7
Babka gymnotrachelus	-	*Aspius aspius*	-	*Alburnus alburnus*	-	*Aspius aspius*	1,7
Neogobius melanostomus	-	*Pseudorasbora parva*	-	*Cobitis taenia s. lato*	-	*Ponticola kessleri*	1,7
Neogobius fluviatilis	-	*Gasterosteus aculeatus*	-	*Syngnathus abaster*	-	*Cyprinus carpio*	1,4
Ponticola kessleri	-	*Sander lucioperca*	-	*Gasterosteus aculeatus*	-	*Squalius cephalus*	1,4
Proterorhinus semilunaris	-	*Perca fluviatilis*	-	*Babka gymnotrachelus*	-	*Sander lucioperca*	1,0
Lepomis gibbosus	-	*Lepomis gibbosus*	-	*Lepomis gibbosus*	-	*Gasterosteus aculeatus*	0,7

La analiza indicilor sintetici de diversitate constatăm cea mai mare valoare a indicelui Shannon în zona situată în aval de gura de vărsare a r. Răut, H'=3,92 (Tabelul 3), care, după cum s-a menționat anterior, este o zonă de ecoton, caracterizată de o diversitate hidrobiotopică accentuată, localizându-se aici boiștile speciilor fitofile și litofile de pești, de asemenea, numeroase locuri de refugiu a puietului de pește (Figura 1).



Fig. 1. Fluviul Nistru în aval de gura de vărsare a r. Răut.

Valoarea cea mai mare a indicelui Simpsons este caracteristică pentru tronsonul amonte de zona de debușare a r. Bâc în fl. Nistru (Is=0,429). Fiind un indice de dominație, acesta indică supremația numerică a speciilor oportuniste de pești, în cazul de față – a carasului argintiu toxicorezistent și euritop (*Carassius gibelio*, D5).

Tab. 3. Indicii sintetici de diversitate în punctele de colectare a materialului piscicol

Index	**r. Bâc (în amonte de zona de debușare)**	**Fl. Nistru (în aval de gura de vărsare a r. Bâc)**	**r. Răut (în amonte de zona de debușare)**	**Fl. Nistru (în aval de gura de vărsare a r. Răut)**
Shannon H' Log Base 2,	0,985	3,07	2,595	3,921
Shannon J'	0,985	0,887	0,819	0,879
Simpsons Diversity (Is)	0,429	0,132	0,219	0,087

La analiza dendrogramei similarității ihtiocenotice între stațiile de prelevare a probelor constatăm cel mai mare grad de similitudine 33, 68% între comunitatea speciilor din fl. Nistru (în aval de gura de vărsare a r. Bâc) și Fl. Nistru (în aval de gura de vărsare a r. Răut).

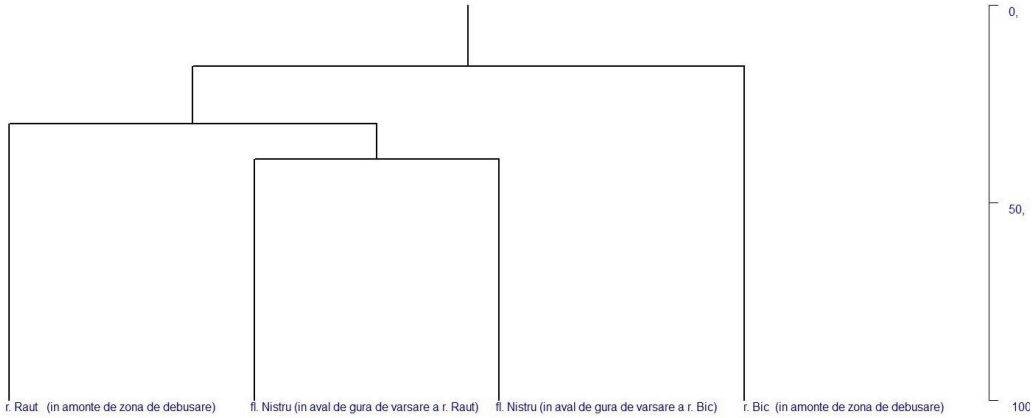


Fig. 2. Dendrograma similitudinii stațiilor de prelevare a probelor ihtiologice.

Cel mai mic grad de similaritate, de doar 6,89 %, constatăm între stațiile r. Bâc (în amonte de zona de debușare) și r. Răut (în amonte de zona de debușare) (Figura 2), cauza fiind diferența mare dintre capacitatea de autoepurare a r. Răut și r. Bâc, cel din urmă având o capacitate nulă de autoepurare pe tot sectorul său inferior de curgere pe fundalul poluării cronice accentuate (Figura 3).



Fig. 3. Apa intransparentă în r. Bâc cu maluri lipsite de vegetație acvatică ca rezultat al poluării cronice (în apropiere de zona de debușare în fl. Nistru).

La analiza clasterială a afinității speciilor de pești în cadrul comunităților piscicole constatăm cele mai înalte valori: 95,45% între *mocănaș* și *moaca-de-brădiș*; 90,90% - între *undrea* și *complexul zvârlugilor*; 85,71% – între *sorete* și *batca* și 84,11 – între *obleț* și *boarță*. Aceste asociații strânse între specii se datorează predilecțiilor asemănătoare față de cerințele de habitat (Figura 4).

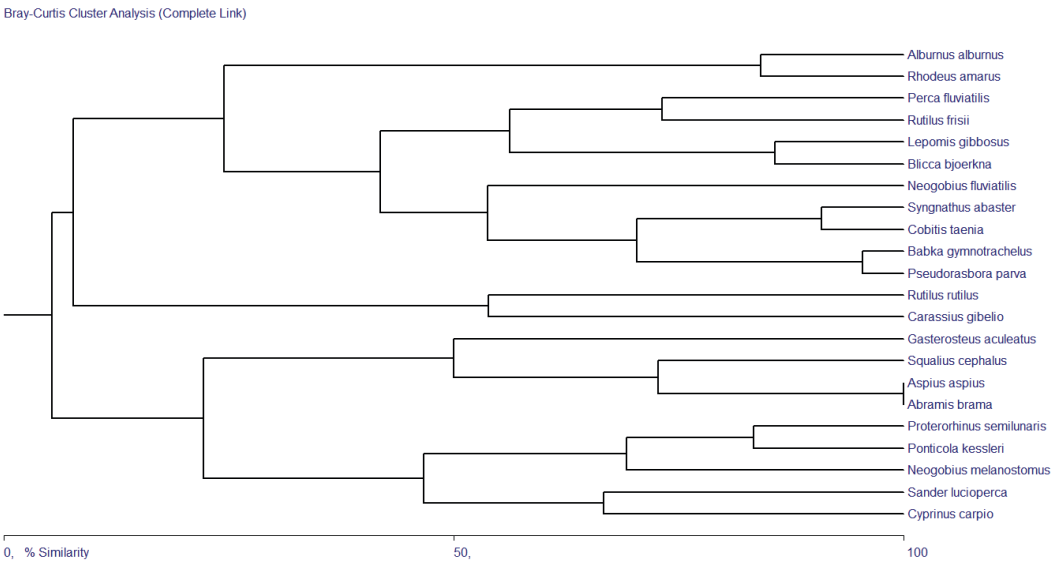


Fig. 4. Dendrograma afinității între specii de pești

CONCLUZII

1. Cea mai mare diversitate ihtiofaunistică (22 sp. de pești) și cantitate de pești în capturile cu năvodul pentru puiet (296 exp.) s-a constatat în aval de gura de vărsare a r. Răut în fl. Nistru. Această zonă de ecoton este prielnică atât pentru reproducerea speciilor litofile și fitofile de pești, cât și pentru creșterea și dezvoltarea puietului.
2. Cea mai mică diversitate ihtiofaunistică (2 sp.) și cantitate de pești în capturile cu năvodul pentru puiet (7 exp.) s-a constatat în amonte de zona de debușare a r. Bâc în fl. Nistru. Speciile capturate (*carasul argintiu* și *zvârluga*) fac parte din grupa celor euritope toxicorezistente. Acest fapt indică la un grad ridicat de poluare a ecosistemului r. Bâc în sectorul său inferior. În aval de gura de vărsare a r. Bâc diversitatea ihtiofaunistică și cantitatea peștilor în capturile cu năvodul pentru puiet crește, dar nesemnificativ (11 sp.), datorită capacității de diluție a toxicanților de către fl. Nistru.
3. Cel mai mic grad de similaritate (6,89 %), constatăm între stațiile r. Bâc (în amonte de zona de debușare) și r. Răut (în amonte de zona de debușare), cauza

fiind diferența mare în starea ecologică pe fundalul pierderii capacității de autoepurare a r. Bâc în sectorul său inferior.

4. La analiza clasterială a afinității speciilor de pești în cadrul comunităților piscicole constatăm cele mai înalte grade de afinitate între: mocănaș și moaca-debrădiș – 95,45%; *undrea* și *complexul zvârlugilor* – 90,90% ; *sorete* și *batca* – 85,71%; *obleț* și *boarța* – 84,11%. Aceste asociații strânse între specii s-au format grație predilecțiilor comune față de cerințele de habitat.

REFERINȚE

1. CAZAC, V., MIHAILESCU, C., BEJENARU, Gh., GÂLCĂ, G. Apele de suprafață. Resursele acvatice ale Republicii Moldova. Chișinău, Știința, 2007, p. 142. ISBN 9789975672900
2. USATÎI, AD., USATÎI, M., ȘAPTEFRAȚI, N., DADU, A. Resursele piscicole naturale ale Republicii Moldova. ed. Balacron, Chișinău, 2016, 124 p.
3. BULAT DM. Ihtiofauna Republicii Moldova: ameninʁorri, tendinʁoe єi recomandrri de reabilitare. Chiєinru: Foxtrod, 2017, 343 p.
4. Directiva Cadru privind Apa 2000/60/CE În:https://eur-lex.europa.eu/legal-content/RO/TXT/PDF/?uri=CELEX:02000L0060-20141120&from=BG
5. BULAT DN., BULAT DM., USATII M. 6 Chapter. Ichthyofauna in the conditions of the impact of hydrotechnical constructions on river ecosystems. Methodological guide for monitoring the hydropower impact on transboundary river ecosystems methodological. BSB165-HydroEcoNex The editor of the material: Institute of Zoology, Republic of Moldova Center of Research of Hydrobiocenoses and Ecotoxicology. September 2021. P. 42-55
6. KOTTELAT M., FREYHOF J. Handbook of European Freshwater Fishes. Ed. Delemont. Switzerland. 2007. 646 p.

NOTĂ. Investigațiile au fost efectuate on cadrul subprogramului 010701 *„Evaluarea structurii și funcționɜrii lumii animale și ecosistemelor acvatice sub influența factorilor biotici și abiotici on contextul asigurɜrii securitɜții ecologice și bunɜstɜrii populației”* și a proiectului „*Investigarea schimbărilor mediului acvatic și a hidrobiocenozelor ecosistemului Nistrului Inferior, evaluarea impactului afluenților (Răut, Bâc, Botna), elaborarea propunerilor de valorificare durabilă și prevenirea degradării ecosistemelor acvatice lotice și lentice*”, finanțat de FNM prin contractul nr. 01-23p-096/03-05-2024 între ONIPM și AO ECOTOX