



**MINISTERUL EDUCAȚIEI, CERCETĂRII, TINERETULUI
ȘI SPORTULUI**

**UNIVERSITATEA DE ȘTIINȚE AGRICOLE ȘI MEDICINĂ
VETERINARĂ
"ION IONESCU DE LA BRAD" IASI**

Aleea M. Sadoveanu nr. 3, 700490 – IAȘI, ROMÂNIA
Tel. +40-232-213069/260650 Fax. +40-232-260650
E-mail: rectorat@uaiasi.ro, <http://www.uaiasi.ro>

Contract nr. 351/2007 Cod ID_675

**MONITORIZAREA TRANSFORMĂRIILOR
PRIVIND AREALUL ȘI EFECTIVELE UNOR SPECII
ENDEMICE DE PEȘTI DIN BAZINUL SUPERIOR
AL BISTRITEI MOLDOVENESTI**

***MONITORING THE TRANSFORMATIONS CONCERNING
THE AREAL AND THE AMMOUNT OF SOME ENDEMIC
FISH SPECIES FROM THE UPPER BAZIN
OF MOLDAVIAN BISTRITA RIVER***

SINTEZA LUCRĂRII

***DIRECTOR GRANT,
Prof. univ. dr. PASARIN BENONE***

IASI 2010

**UNIVERSITATEA DE ȘTIINȚE AGRICOLE
ȘI MEDICINA VETERINARĂ IAȘI**

**Raport la Contract de cercetare științifică
nr.406/01.10.2007**

SINTEZA LUCRARI

TITLUL TEMEI

**“ MONITORIZAREA TRANSFORMARILOR
PRIVIND AREALUL SI EFECTIVELE UNOR SPECII
ENDEMICE DE PEȘTI DIN BAZINUL SUPERIOR
AL BISTRITEI MOLDOVENESTI”**

2007 -2010

***DIRECTOR GRANT,
Prof. univ. dr. PASARIN BENONE***

***RAPORT CUPRINZIND ACTIVITATEA
DESFASURATĂ SI REZULTATELE OBTINUTE
COMPARATIV CU OBIECTIVELE GRANTULUI***

TEMA:

“ MONITORIZAREA TRANSFORMARILOR PRIVIND AREALUL SI EFECTIVELE UNOR SPECII ENDEMICHE DE PEȘTI DIN BAZINUL SUPERIOR AL BISTRITEI MOLDOVENESTI”

MONITORING THE TRANSFORMATIONS CONCERNING THE AREAL AND THE AMMOUNT OF SOME ENDEMIC FISH SPECIES FROM THE UPPER BAZIN OF MOLDAVIAN BISTRITA RIVER

2010

OBIECTIVELE SPECIFICE

ETAPA I ANUL 2007/2008

1. Observarea si analiza conditiilor hidrobiologice din habitatelor de refugiu al speciilor rare si pe cale de disparitie
2. Aprecierea si interpretarea determinarilor hidrobiologice privind zonele de refugiu pentru speciile rare si pe cale de disparitie
3. Monitorizarera reproducerii naturale a speciilor de pesti rare si pe cale de disparitie
4. Determinarea abundentei speciilor si a deficitului de specii
5. Capturarea experimentală si aprecierea analitica a speciilor de pesti rare si pe cale de disparitie;
6. Determinarea /estimarea stocului numeric si a stocului gravimetric;
7. Bonitarea biologica a calitatii mediului acvatic;
8. Esantionarea si analiza primara a materialului ihtiologic recoltat

ETAPA A II- A ANUL 2009

1. Interpretarea datelor rezultate in urma analizei materialului ihtiologic prelevat (Determinarea stocului numeric si a stocului gravimetric)

ACTIVITĂȚI ȘTIINȚIFICE ȘI MANAGERIALE

- 1.1. Calcularea indicelui de afinitate cenotica a speciilor
- 1.2. Calcularea indicelui de similaritate specifica
2. Prelucrarea interpretativa a datelor biodiversitatii
(Bonitarea biologica a calitatii mediului acvatic)

ACTIVITĂȚI ȘTIINȚIFICE ȘI MANAGERIALE

- 2.1. Calcularea indicelui de diversitate Shannon Weaver a speciilor
- 2.2. Calcularea indicelui de echitabilitate a speciilor endemice
3. Prelucrarea interpretativa a capturii

ACTIVITĂȚI ȘTIINȚIFICE ȘI MANAGERIALE

- 3.1. Determinarea abundenței relative pe specii si puncte de colectare
- 3.2. Determinarea abundenței absolute din captura totală pe specii si puncte de colectare

4. Prelucrarea interpretativa a biomasei speciilor

ACTIVITĂȚI ȘTIINȚIFICE ȘI MANAGERIALE

- 4.1. Determinarea biomasei relative din captura totala
- 4.2 Determinarea biomasei absolute din captura totala

5. Estimarea constantei si dominantei speciilor

ACTIVITĂȚI ȘTIINȚIFICE ȘI MANAGERIALE

- 5.1. Estimarea constantei speciilor endemice de pesti

ETAPA A III- A ANUL 2010

1. Estimarea constantei si dominantei speciilor

- 1.1. Estimarea dominantei speciilor endemice de pesti

2. Aprecierea semnificatiei ecologice pentru asociatiile piscicole

- 2.1. Aprecierea semnificatiei ecologice pentru speciile endemice rare de pesti

- 2.2. Aprecierea semnificatiei ecologice pentru speciile endemice pe cale de disparitie

ABSTRACT

Lately, the research concerning the delimitation, monitoring and preserving those ichthyotaxons submitted to extinction of the Romanian fauna in general and of the North-East part of Romania in particular has suffered a pronounced regress. There were few studies that focused on the refuge areas of the rare and endemic species of fish of sweet water, having as habitat the mountain regions, their reproductive evolution, migrations, the impact of the invasive species, etc., the general emphasis being on thorough fundamental research regarding the species of major economic importance, the same species that represent the object of aquaculture.

Few of these published studies can be labeled as non-disparate, systematized and of deontological probity, as many of them comprise data from the inhabitants near the banks, from sportive fishermen or different forestry employees.

We grafted the research in the Northeast region of the country because:

1. The superior area of the Moldavian Bistrița includes a series of singular biotope in Romania and Europe, assertion that is supported by the fact that this is perhaps the last zone where the huch

(*Hucho hucho* L), grayling (*Thymallus thymallus* L) and eel (*Eudontomyzon danfordi*) etc. can still be found.

2. In the upper area of Bistrița there is a species of miller's thumb unique in Romania (another species of this fish was discovered only in Sweden), bearing the name of variegated miller's thumb (*Cottus poecilopus* Heckel 1836);
3. In the above mentioned area there will probably be an expansion of the vast hydro-technical devices, which will involve important geographical changes in the course of the Bistrița river, from the end of the lake Bicaz up to Vatra Dornei region.

Chaotic forestry exploitations have altered the equilibrium achieved in tens or hundreds of years, by removing sawdust from the riverbed of the emissaries, by wild rafting, by spilling used fuel and lubricants, sonic pollution, sunstroke, trepidations etc.

Keywords: endemic fish, Bistrița River , invasive species, pollution

DETAILED ABSTRACT (in limba romana)

Studiul realizat a avut ca scop caracterizarea stării ihtiiofaunei într-o zonă a râului Bistrița unde, în mod natural, este inclus habitatul unor specii endemice și pe cale de dispariție. În același timp, s-a căutat a se găsi repere fundamentale științifice utilizabile în gestionarea durabilă a integrității ecosistemelor luate în studiu.

De asemenea, rezultatele obținute pot constitui o bază de date pentru cercetările ulterioare, vizând constatarea unor modificări survenite în structura și funcționarea comunităților de pești din zonă, ca urmare a influențelor factorilor de mediu și antropici.

Cercetările, atât în faza de colectare a probelor, cât și în faza prelucrării datelor și evaluării rezultatelor, au fost realizate cu respectarea principiilor moderne, agreate pe plan național și internațional.

Astfel, rezultatele obținute permit formularea unor concluzii compatibile cu rezultatele altor cercetări de factură similară, după cum urmează:

- Analiza taxonomică a materialului piscicol colectat evidențiază prezența a 16 specii, specii care aparțin la 7 familii – *Cyprinidae* (6 specii), *Cobitidae* (2 specii), *Cottidae* (2 specii), *Salmonidae* (3 specii), *Thymallidae* (o specie), *Petromyzomidae* (o specie) și *Godidae* (o specie).

- În prezența răspândirii speciilor în arealul studiat se remarcă ubicvicitatea a 9 specii, prezente în toate cele 3 Stații de pescuit, însă în majoritatea de dimensiuni corporale reduse și fără valoare economică sau pentru pescuitul sportiv.

- În unele habitate au fost regăsite specii valoroase, rare sau pe cale de dispariție (*Hucho hucho*, *Endomytizon danfordi*, *Cottus poecilopus* și *Cobiltis aurata balcanica*, ocrotite de reglementări naționale sau convenții internaționale.

- Evaluarea stocului numeric și gravimetric exprimată în captură pe unitatea de efort egal pe 100 m² pescuiți electric sau captură realizată cu 100 m de setcă, arată valori situate între un minim de 30 exemplare/100 m² și 173 exemplare/100 m², respectiv 527±0,29 g/100 m² și 1800±1,28 g/100 m².

- După importanța ecologică în ihtiocenoze, apreciată prin coroborarea unor caracteristici structurale fracționale, *Phoxinus phoxinus*, *Gobio gobio*, *Alburnoides bipunctatus* și *Leuciscus cephalus* sunt specii conducătoare dar fără mare valoare economică, iar *Salmo trutta fario*, *Hucho hucho*, *Cottus gobio* și *Leuciscus cephalus* sunt specii caracteristice zonei studiate.

INTRODUCERE

Transformările naturale și antropice actuale fac în așa fel încât situația faunei piscicole din emisarii naturali trebuie să suporte presiuni externe considerabile, gasirea unor soluții de avertizare a pericolelor constituind o cerință majoră, atât din punctul de vedere al managementului resurselor piscicole cât și din cel al măsurilor de conservare și protecție a ihtiofaunei.

Motivatia alegerii temei de cercetare:

a) Situatia interna

- ultimul studiu complet asupra Bistritei apartine autorilor C.Motas si V.Anghelescu, aparut in anii '50;
- exista specii endemice de pesti, rare si protejate, aflate in diferite grade privind pericolul de extinctie: lostrita, zglavocul pestrit, zglavoaca, lipanul, chiscarul, chiscarul de rau, zvirloga, porcisorul etc;
- dupa 1990 s-au inregistrat transformari importante in zona montana (defrisari masive, puhoai frecvente, alunecari de teren, braconaj), toate cu implicatii asupra speciilor anterior amintite;
- dupa 1990 s-au efectuat retrocedari si puneri in posesie a unor teritorii vaste, scazind astfel posibilitatea de monitorizare si interventie in zone de interes, ajungandu-se chiar la pierderea unor obiective piscicole strategice (exemplu: Pastravaria Ceahlau- Neamt, singura care producea Lostrita pentru repopulari);
- existenta unor legi si decizii putin cunoscute si partial aplicate, in care sunt amintite speciile endemice de pesti aflate in pericol (Legea 13/1993, prin care se ratifica apartenenta la Conventia de la Berna, Legea 462/2001, cu referire la Ariile Nationale Protejate si Conservarea habitatelor etc).

b) Situatia externa

- intre anii 2006-2008 Romania a primit numeroase avertismente privind nerespectarea *Legislatiei comunitare* privitoare la biodiversitate, prin Comisarul European pentru mediu Stavros Dimas;
- exista specii aflate in *Indexul alfabetic al speciilor* de interes european, pentru care au fost declarate situri de importanta comunitara, desemnate de catre statele membre in numele Directivei Habitate, insa lista este incompleta (1105- Lostrita, 1138- Moioaga, 1163- Zglavoaca, 9903- Chiscarul, 1149 Zvirloga etc, lipsind Zglavocul pestrit, specie singulara in Europa, Lipanul, Grindelul etc);
- elemente din fauna ihtologica a raului Bistrita figureaza in *Lista rosie a speciilor* din cadrul Criteriilor Europene IUCN, ETC/NPB (European Center for Nature Protection and Biodiversity), SIC (Site of Community Importance), baza de date PHYSIS, Manualul CORINE-Biotop etc;
- regiunea alpina a raului Bistrita nu a fost inclusa in *Manualul de interpretare a habitatelor UE* (omisiune pentru EUR 15-1999, EUR 25-2003 si EUR 27-2007)

Prin studiul nostru ne-am propus actualizarea datelor privind ihtiofauna piscicolă din unele zone de munte ce au fost studiate și în trecut (bazinul hidrografic al râului Bistrița), dar și prezentarea în premieră a unor aspecte de ecologie a ihtiofaunei alcătuită din specii de pești rare și pe cale de dispariție.

În afara datelor faunistice, lista de specii, am dorit să oferim date asupra unor elemente de ecologia populațiilor și a comunităților de pești, abordate prin intermediul unor indicatori analitici și sintetici.

Evaluarea biologică a calității apelor studiate a fost realizată prin metoda IBI (**Indicele Biotic de Integritate**), metodă adoptată potrivit zonei hidrogeografice avută în studiu (2; 7).

Informațiile obținute privind starea habitatelor acvatice și a ihtiocenozelor din zona studiată permit o realizare a gradului de modificare a mediului acvatic, asociat unor măsuri de protecție și conservare a fondurilor piscicole și de pescuit.

MATERIAL SI METODA

Pentru elaborarea lucrării au fost utilizate date rezultate ca urmare a unor campanii de pescuit experimental organizate pe perioada a 3 luni din anul 2006, precum și pe perioada a 2 luni din anul 2008, utilizându-se atât unelte de pescuit clasice (setci, plase), cât și pescuitul electric, respectându-se metodologia care să permită calculul capturilor raportat la „unitatea de efort egal” (probe cantitative) (2; 17; 18; 23; 16).

În perioada de studiu, au fost parcurși peste 700 km de râuri și pâraie, cu o suprafață însemnată de peste 8700 km², stabilindu-se trei zone de studiu țintă (amonte de Vatra Dornei, confluența Bistriței cu pâraul Barnar și confluența Bistriței cu pâraul Borca (fig.1), efectuându-se 33 pescuiri experimentale, într-un număr de 3 stații (amonte de Vatra Dornei), între Vatra Dornei și Broșteni și între Broșteni și lacul Biczaz), fiind capturat un număr de 1812 exemplare, în greutate totală de 92,12 kg (fig.1).

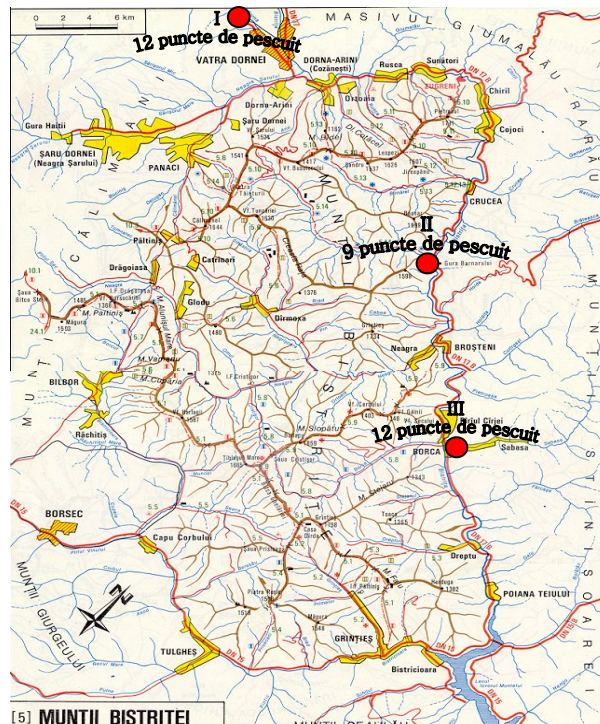


Fig. 1 Râul Bistrița și cele 3 stații experimentale de pescuit

De asemenea, pentru a oferi o explicație cauzală cât mai corespunzătoare referitoare la înrăutățirea condiției ihtiiofaunei constatată în unele tronsoane ale râului Bistrița, s-a procedat la completarea rezultatelor ecologice culese din teren cu efectuarea unor teste de laborator, ce se referă la evidențierea efectelor apelor uzate asupra comportamentului unor specii precum algele verzi, microcrustacee și pești, în contact cu diferite concentrații de noxe (32; 33; 45; 18).

REZULTATE SI DISCUTII

A. Caracterizarea stării ecologice a râului Bistrița, bazinul superior

Monitorizarea calității apelor reprezintă activitatea de observații și măsurători standardizate și continue pe termen lung pentru cunoașterea și evaluarea parametrilor caracteristici ai apei în vederea gospodăririi apelor și a definirii stării și tendinței de evoluție a acesteia (Șerban, 1997).

Cunoașterea calității apelor constituie punctul de plecare în stabilirea măsurilor necesare pentru protecția acestora, a priorităților în fiecare etapă precum și pentru verificarea sistematică a măsurilor aplicate și corectarea lor pe parcurs.

Starea ecologică, caracterizată pe baza principiului celei mai defavorabile situații, a fost evaluată prin utilizarea sistemelor de clasificare conforme cu prevederile Directivei Cadru Apă.

Evaluarea stării ecologice s-a realizat pe clase de calitate conform Normativului privind clasificarea calității apelor de suprafață în vederea stabilirii stării ecologice a corpurilor de apă, aprobat prin Ordinul M.M.G.A. nr. 161/2006, corelând rezultatele evaluării chimice cu cele biologice.

Principiul general de încadrare a stării ecologice a fost pentru cele cinci grupe de indicatori - regimul de oxigen, nutrienți, mineralizare, poluanți toxici specifici de origine naturală și alți indicatori chimici relevanți, prin evaluarea ponderată a efectului tuturor indicatorilor, pe baza mediei aritmetice. Caracterizarea globală a calității, la nivel de secțime, este rezultatul evaluării din cadrul grupei cu situația cea mai defavorabilă, neluând în considerare situațiile în care fondul natural a depășit semnificativ limitele admise, apreciate pe baza datelor analitice în secțiunile „martor”.

Documentarea asupra caracteristicilor biologice și fizico-chimice și evaluarea calității apei a fost efectuată la Administrația Bazinală de Apă Siret, Bacău, care gestionează resursa de apă din punct de vedere atât cantitativ, cât și calitativ, pe întreg bazinul râului Bistrița.

Caracterizarea stării apei în bazinul superior al Bistriței este prezentată pe secțiuni de monitorizare după cum urmează: Amonte Vatra Dornei (Cârlibaba), Confluenta cu afluentul Barnaru, confluenta cu afluentul Borca, fiind dată de indicatorii fizico-chimici și biologici, încadrați în clase de calitate în perioada 2005-2009.

Frecvența de monitorizare pentru râuri este lunară pentru parametrii fizico - chimici și trimestrială pentru indicatorii biologici.

Principalele grupe de indicatori care le-am utilizat pentru perioada menționată în caracterizarea stării apelor și în evaluarea efectelor acestora sunt:

- elementele biologice a căror parametri reprezentativi sunt: fitoplanctonul, fitobentosul și macronevertebratele bentice (tabel 1);
- grupa substanțelor organice având parametrii reprezentativi: O₂, CBO₅ și CCO- Mn (tabel 2);
- grupa nutrienților având parametrii reprezentativi pentru caracterizarea stării: N-NO₂, N-NO₃, N-NH₄, P total. (tabel 3).

Tabel 1

Evaluarea elementelor biologice pentru aprecierea calității apei pe râul Bistrița, în bazinul superior

Perioada	Fitoplancton		Fitobentos		Macronevertebrate bentice	
	Index saprob	Clasa de calitate	Index saprob	Clasa de calitate	Index saprob	Clasa de calitate
Amonte Vatra Dornei						
2006	1,74	I	1,67	I	1,65	I

2007	-	-	1,66	I	-	-
2008	-	-	1,67	I	1,45	I
2009	-	-	1,77	I	1,98	II
Vatra Dornei						
2006	1,93	I	1,78	I	1,54	I
2007	-	-	1,85	II	1,67	I
2008	-	-	1,82	II	1,71	I
2009	-	-	1,82	II	2,16	II
Confluenta cu Barnaru						
2006	1,67	I	1,83	II	1,46	I
2007	-	-	1,70	I	1,57	I
2008	-	-	1,64	I	1,61	I
2009	-	-	1,83	II	1,80	I
Confluenta cu Borca						
2006	1,71	I	1,71	I	2,25	II
2007	-	-	1,86	II	1,70	I
2008	-	-	1,89	II	1,56	I
2009	-	-	1,92	II	1,88	II

Tabel 2

Valoarea parametrilor reprezentativi pentru substanțele organice în aprecierea calității apei pe râul Bistrița, în bazinul superior

Perioada	Oxigenul dizolvat(mg/l)		CBO ₅ (mg/l)		CCO Cr (mg/l)		Valoare globala
	Valoare medie anuala	Clasa de calitate	Valoare medie anuala	Clasa de calitate	Valoare medie anuala	Clasa de calitate	
Amonte Vatra Dornei							
2006	11,08	I	1,36	I	4,98	I	I
2007	11,01	I	1,23	I	5,43	I	I
2008	10,87	I	1,24	I	4,98	I	I
2009	10,67	I	1,53	I	5,39	I	I
Vatra Dornei							
2006	11,03	I	1,78	I	6,71	I	I

2007	10,88	I	1,76	I	7,05	I	I
2008	10,71	I	1,49	I	6,60	I	I
2009	10,69	I	1,506	I	7,64	I	I
Confluenta cu Barnaru							
2006	11,05	I	2,15	I	7,66	I	I
2007	10,61	I	1,83	I	7,02	I	I
2008	10,75	I	1,56	I	7,36	I	I
2009	10,60	I	2,63	I	9,22	I	I
Confluenta cu Borca							
2006	11,45	I	2,36	I	12,71	II	I
2007	11,16	I	3,10	II	8,66	I	I
2008	11,58	I	3,10	II	6,50	I	I
2009	11,22	I	2,87	I	9,72	I	I

Tabel 3

Valorile parametrilor reprezentativi pentru grupa nutrienților în aprecierea calității apei pe râul Bistrița, în bazinul superior

Perioada	Amoniu (N- NH ₄) mg N/l		Azotati (N-NO ₃)mg N/l		Azotiti (N-N=2) mg N/l		P total mgP/l		Valoare globala
	Valoare medie	Clasa de calitate	Valoare medie	Clasa de calitate	Valoare medie	Clasa de calitate	Valoare medie	Clasa de calitate	
Amonte Vatra Dornei									
2006	0,056	I	0,522	I	0,004	I	0,0359	I	I
2007	0,013	I	0,512	I	0,004	I	0,0208	I	I
2008	0,040	I	0,447	I	0,005	I	0,0220	I	I
2009	0,018	I	0,433	I	0,006	I	0,0226	I	I
Vatra Dornei									
2006	0,101	I	0,561	I	0,004	I	0,0545	I	I
2007	0,019	I	0,603	I	0,004	I	0,0328	I	I
2008	0,046	I	0,494	I	0,005	I	0,0318	I	I
2009	0,025	I	0,427	I	0,005	I	0,0228	I	I
Confluenta cu Barnaru									
2006	0,118	I	0,642	I	0,006	I	0,0381	I	I
2007	0,020	I	0,617	I	0,015	II	0,0385	I	I

2008	0,084	I	0,570	I	0,009	I	0,0371	I	I
2009	0,040	I	0,513	I	0,009	I	0,0283	I	I
Confluenta cu Borca									
2006	0,011	I	0,649	I	0,006	I	0,0163	I	I
2007	0,024	I	0,545	I	0,005	I	0,0173	I	I
2008	0,057	I	0,608	I	0,008	I	0,0133	I	I
2009	-	-	0,718	I	0,010	I	0,0267	I	I

Analizele cu caracter biologic efectuate au urmărit evidențierea în mod sistematic și permanent a stării de curățenie a apei și a tendințelor lor evolutive sub influența unor factori de mediu (noi surse de poluare, amplificări sau diversificări ale celor existente, construirea sau modernizarea stațiilor de epurare, diferite categorii de lucrări de amenajare).

După analizele biologice efectuate, calitatea apei râului Bistrița se încadrează în clasele I -II de calitate.

Analiza biologică stabilește tipul de zonă saprobă, respectiv intensitatea încărcării organice a apei funcție de particularitățile biocenozei, fiecărei zone fiindu-i proprie – pe lângă un anumit chimism - o anumită componență specifică, abundența speciilor, raporturi cantitative între specii, bioindicatori pentru încărcarea organică a apei. Fiecărei categorii de poluare chimică îi corespunde și un anumit tablou biologic, astfel încât rezultatele celor două tipuri de analize se completează reciproc, rezultând în final starea de curățenie sau murdărire a cursului de apă.

Analizând parametrii reprezentativi pentru substanțele organice, apa râului Bistrița în secțiunile monitorizate s-a încadrat în clasa a I-a de calitate.

Regimul nutrienților reprezintă un indicator important al stării calității apei, deoarece substanțele nutritive influențează însăși baza lanțului trofic a ecosistemului acvatic (Negulescu et al. 1982). Cele mai importante sunt azotul și fosforul, care provin din apele menajere insuficient epurate și din agricultură. Global, conform parametrilor reprezentativi pentru grupa nutrienților, apa râului Bistrița în secțiunile monitorizate s-a încadrat în clasa I de calitate.

Evaluarea impactului pe baza datelor

În cazul în care există date disponibile pentru corpul de apă, este posibil să se facă o evaluare directă a impactului prin compararea stării corpului de apă cu obiectivele de calitate pertinente corpului de apă analizat. Schimbări posibile în starea apelor pot fi identificate pe baza monitorizării acestora.

Evaluarea impactului pe baza modelelor matematice

Abordarea prin modelare cere date cantitative și calitative, iar rezultatul ar trebui să fie o evaluare a stării corpului de apă care poate să fie comparată cu obiectivele de mediu. Modelarea introduce o complexitate mai mare decât metoda descrisă în secțiunea precedentă asupra identificării presiunilor semnificative.

Majoritatea modelelor simulează numai proprietățile fizice și chimice, iar problema care rămâne este corespondența acestora în impact biologic. Optim este utilizarea unui model care să lucreze într-o manieră statistică sau să ruleze pe o perioadă de timp suficient de lungă, care să includă variabilitatea observată a sistemului. O altă limită a acestor modele este aceea că intrările date de sursele difuze de poluare se consideră ca surse punctiforme discrete. Modelele de poluare difuză mai dezvoltate folosesc abordări conceptuale pentru activitățile de pe teritoriul respectiv și pentru diferite debite în bazin, ca și baze de date GIS pentru activitățile antropice și rezultate.

Presiuni hidromorfologice

Aceste presiuni influențează caracteristicile hidromorfologice specifice apelor de suprafață și produc un impact asupra stării ecosistemelor acestora. Construcțiile hidrotehnice cu barare transversală (baraje, stavilare, praguri de fund) întrerup conectivitatea longitudinală a râurilor cu efecte asupra regimului hidrologic, transportului de sedimente, dar mai ales asupra migrării biotei. Lucrările în lungul râului (indiguirile, lucrări de regularizare și consolidare maluri) întrerup

conectivitatea laterală a corpurilor de apă cu luncile inundabile și zonele de reproducere ce au ca rezultat deteriorarea stării.

Prelevările și restituțiile semnificative au efecte asupra regimului hidrologic, dar și asupra biotei.

Astfel, impactul alterărilor hidromorfologice asupra stării corpurilor de apă se poate exprima prin afectarea migrării speciilor de pești, declinul reproducerii naturale a populațiilor de pești, reducerea biodiversității și abundenței speciilor, precum și alterarea compoziției populațiilor. Se remarcă insuficiența cunoașterii și la nivel european a relației dintre presiunile hidromorfologice și impactul acestora, de multe ori variatele tipuri de presiuni acționează sinergic, făcând dificilă decelarea efectului față de tipul de presiune.

1. Alte tipuri de presiuni antropice

Surse cu potențial de producere a poluărilor accidentale

Calitatea resurselor de apă este influențată într-o anumită măsură și de poluările accidentale, care reprezintă alterări bruște de natură fizică, chimică, biologică sau bacteriologică a apei, peste limitele admise. În funcție de tipul poluărilor accidentale, acestea pot avea magnitudini și efecte diferite (locale, bazinale, transfrontaliere) asupra resurselor de apă.

Utilizatorii de apă sunt cei ce pot produce poluări accidentale. În general, aceste surse de poluare simt unități care folosesc, produc, stochează și evacuează substanțe care pot ajunge în mod accidental în resursele de apă.

Fenomenele au impact local, iar datorită duratei reduse, a naturii poluantului, a lungimii tronsonului afectat și a inerției comunităților din structura biocenozelor acvatice, efectele fenomenelor se reduc doar la modificarea pe plan local a valorilor indicatorilor fizico-chimici.

Activități de piscicultură/acvacultură

Practicarea activităților de piscicultură/acvacultură poate constitui presiune asupra apei atunci când:

- este crescută producția de pește fără asigurarea unor măsuri de purificare specifice ale apei, când pot apărea dejectii sau scurgeri de substanțe organice și nutrienți conținuți în hrana administrată peștilor;

- nu este asigurată o structură adecvată pe specii în bazinele acvatice natural/antropice.

Modernizarea tehnologiilor de creștere poate sprijini practicile sănătoase, ecologice și reduce impactul negativ asupra mediului.

Conform O.M. nr. 84/189 / 2009 al Ministerului agriculturii, pădurilor și dezvoltării rurale și al ministrului mediului privind prohibiția pescuitului în 2009, sunt stabilite atât zone și perioade de prohibiție cât și zone de protecție pentru resursele acvatice vii.

Fluviul Dunarea, râul Prut, lacurile Erenciuc și Belciug, lacul Gâsca din Complexul Somova-Parches, zona Sacalin-Zatoane și zona Rezervației Marine Vama Veche - 2 Mai fac obiectul unor restricții pentru protecția faunei, astfel încât în aceste zone activitatea de pescuit comercial nu reprezintă o presiune semnificativă. Este considerat ca fiind o presiune asupra corpurilor de apă pescuitul comercial, atunci când afectează fauna acvatică, avifauna și alte elemente ale lanțului trofic. Principalele presiuni identificate sunt perturbarea habitatului, braconajul, capturi neintenționate.

Alte presiuni relevante

O altă categorie de presiuni hidro-morfologice care ar putea avea efecte asupra râurilor o constituie balastierele. Efectele lor se materializează, în general, prin modificarea formei profilului longitudinal, în variabilitatea depozitelor din albia râului și în procesele de degradare - mai ales eroziune.

Având în vedere importanța acestei activități desfășurate de regulă în albiile minore ale cursurilor de apă, precum și implicațiile unei exploatare neraționale asupra râurilor și această presiune trebuie supusă inventarierii și monitorizării.

Aceste balastiere funcționează într-un temei legal și ar trebui să se conformeze autorizațiilor și avizelor emise (respectând cantitățile, termenele de exploatare, perioada de refacere a materialului aluvionar din albie).

În cazul extragerii balastului și nisipului din albiile minore ale cursurilor de apă, această presiune poate fi considerată importantă mai ales în cazul în care apar efecte negative, de natură:

- hidraulică, constând în modificarea regimului natural al curgerii apei și implicit al transportului de aluviuni;
- morfologică, constând din declanșarea și/sau amplificarea unor procese de eroziune și/sau depunerea aluvionară în sectorul de influență al balastierei;
- hidrogeologică, constând din modificarea regimului natural al nivelurilor apelor subterane din zona adiacentă;
- poluantă, constând din alterarea calității apelor de suprafață ca urmare a deversărilor tehnologice poluante de la utilajele din cadrul balastierelor;
- a afecta lucrările de amenajare, de protecție sau de traversare a albiei, putând afecta siguranța și eficiența funcționării acestora sau altor infrastructuri ingineresti destinate captării apei sau peisajele.

Deasemenea, această presiune poate avea un impact semnificativ negativ mai ales în cazurile în care condițiile specifice impuse prin autorizația de gospodărire a apelor nu sunt respectate, impact negativ semnificativ manifestat asupra:

- secțiunilor optime de scurgere;
- regularizării și igienizării râului în zona de exploatare;
- păstrării talvegului natural al râului;
- respectării perimetrelor de exploatare;
- volumelor de balast extrase (să nu depășească volumele depuse prin aport la viituri) etc.

Tot în aceeași categorie de alte presiuni se pot înscrie și exploatările forestiere, în cazul în care acestea se fac haotic, nerespectând prevederile legale, efectul lor materializându-se asupra stabilității terenului (prin apariția eroziunii, formarea de torenți, alunecări de maluri, amplificarea viiturilor, scăderea ratei de realimentare a straturilor acvifere etc).

2. Valoarea bioindicatoare a ihtiofaunei

Bioindicatorii sunt specii, populații sau ansambluri de specii care, datorită variabilității lor (biochimice, fiziologice, etologice sau ecologice), permit caracterizarea stării unui sistem și pun în evidență, cât mai precoce posibil, modificările naturale sau antropice ale acestuia (Blandin 1986, citat de Lucău, 1997), fiind sensibili sau toleranți la diferite tipuri de stres.

Termenul de bioindicator este deseori utilizat cu diferite înțelesuri.

Unii autori arată că bioindicatorii sunt parametri la nivel molecular utilizați în ecologie, fiziologie, microbiologia mediului și alte domenii, pentru a detecta și cuantifica acțiunea factorilor de stres și a condițiilor de mediu asupra organismului sau celulelor acestora.

McCarty și Munkittrick, 1996, definesc bioindicatorii ca răspunsuri induse antropice din partea unor parametri biomoleculari, biochimici sau fiziologici ai organismelor, cu consecințe biologice asupra nivelului individual de organizare (organism), dar și cu efecte ecologice asupra nivelurilor supraindividuale (populație, comunitate, ecosistem).

Alți autori arată că bioindicatorii sunt organisme utilizate în monitorizarea calității ecosistemelor (Neagu A., Miron I., 2008).

Ideea speciilor bioindicatoare este vehiculată încă din secolul trecut, când a fost observată capacitatea indicatoare a lichenilor în ceea ce privește compoziția, puritatea și umiditatea aerului.

În a doua jumătate a secolului XX, cercetările au vizat în general, găsirea unor indicatori și punerea la punct de metode care să ofere informații legate de poluanți (ai aerului, solului, apelor).

Ulterior, pe măsura apariției preocupărilor legate de alte tipuri de degradare a ecosistemelor, s-a căutat identificarea unor bioindicatori care să ofere informații legate de stabilitatea ecosistemelor, de menținerea biodiversității, de gestionarea durabilă a unor ecosisteme forestiere sau agricole sau informații legate de răspunsul ecosistemelor la modificarea globală a climei.

În ceea ce privește indicatorii poluării, aceștia sunt:

- specii sensibile, care indică prezența unui poluant prin apariția unor leziuni sau malformații;

- specii acumulative, care concurează poluantul în corpul lor;

- specii care proliferază și devin abundente în zonele poluate.

Bioindicatorii pentru poluare au ca avantaj, față de monitorizarea instrumentală, faptul că pot oferi un răspuns la efectul combinat al anumitor poluanți, spre deosebire de instrumente care măsoară separat cantitățile fiecărui poluant) și pot da indicații, în urma analizei de țesuturi, legate de cantități foarte mici de poluanți de mediu, precum și de evoluția poluantului în timp, pe perioade mai îndelungate.

Avantajele utilizării peștilor ca indicatori ecologici

Din studiile de ecologie acvatică ale diverșilor autori rezultă că o serie de caractere specifice populațiilor de pești îi fac deosebit de utili în aprecierea degradării mediului:

1) peștii sunt prezenți în toate mediile acvatice și adesea în ape extrem de poluate;

2) în general au populații stabile și nu sunt supuși unei fluctuații sezoniere foarte puternice (ca în cazul multor nevertebrate);

3) peștii sunt integratorii răspunsurilor altor compartimente ale ecosistemului, deoarece depind de acestea pentru reproducere, pentru hrană sau adăpost astfel:

- peștii preiau hrana de la diferite nivele ale lanțurilor trofice integrând astfel toate componentele ecosistemului; biomasa lor depinde de producția primară și secundară;

- peștii au o viață relativ lungă, analiza structurii de vârste a populațiilor și calculul ritmului de creștere oferind date despre istoria populației;

4) peștii sunt ușor de identificat pe teren și permit o apreciere rapidă a calității ecologice;

5) există multe informații despre biologia peștilor și numeroase instituții care colectează date referitoare la aceștia;

6) interesul factorilor de decizie și al publicului față de starea populațiilor de pești este mai mare decât față de cea a microorganismelor sau nevertebratelor.

B. Caracterizarea stării ihtiologice a râului Bistrița, bazinul superior

Variatatea condițiilor de mediu din apele bazinului hidrografic al râului Bistrița face posibilă o zonare biogeografică a peștilor existenți în aceste ape. Astfel, conform clasificății lui Vermaux (1977) (18), adaptată și modificată de către Matei și Manea (1990) (18; 17; 22; 25; 27) în ecosistemul apelor curgătoare din Moldova, în funcție de performanțele ecologice ale peștilor pentru un anumit biocenotip, se disting 9 grupe socio-ecologice, din care primele 4 se regăsesc în condițiile fizico-geografice și ecologice din zona studiată a râului Bistrița.

Rezultatele obținute în Stația de pescuit nr.1

a) Referitor la stocul numeric și cel gravimetric

În planul de repartizare a pescuirilor de control s-au avut în vedere datele ihtiologice furnizate de către monografia râului Bistrița, monografie datorată lui C. Motaș și V. Angheliescu, 1944 (17), precum și posibilitatea cuprinderii unui areal de investigație cât mai divers. Astfel, s-a considerat că sunt necesare mai multe serii de pescuit în sectorul care conform unor studii anterioare, aparținea loștriței (*Hucho hucho*) și zglăvocului pestriț (*Cottus poecilopus*).

În cazul primei stații de pescuit (amonte de Vatra Dornei, la confluența râului Bistrița cu râul Dorna), prin electronarcoză s-a efectuat un număr de 12 colectări, pescuindu-se 612 exemplare de pești, în greutate totală de 11,95 kg ($x = 19,52 \pm 0,23$ g/exemplar).

Peștii colectați au aparținut unui număr de 11 specii, reprezentând 7 familii, toate autohtone.

Din fig. 2 și fig. 3 se observă că dacă numeric domină specia *Phoxinus phoxinus* (24%), urmată de specia *Gobio gobio* (20%) și specia *Barbus meridionalis* Peteny (16%), specii de talie mică, ca stoc gravimetric (biomasă) cele mai importante specii au fost *Salmo trutta fario* (37%) și *Hucho hucho* (22%), care reprezintă cca. 59% din totalul capturii.

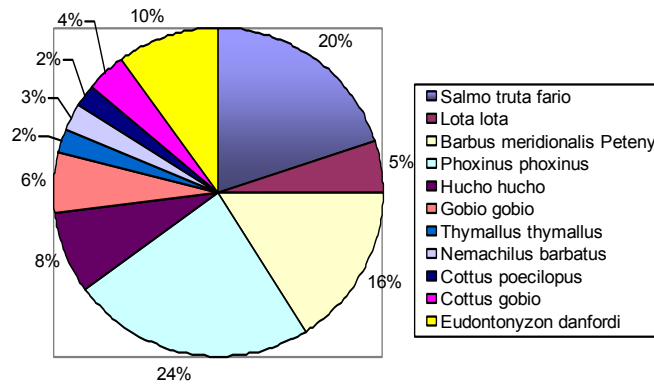


Fig. 2 Stocul numeric pe specii din captura totală

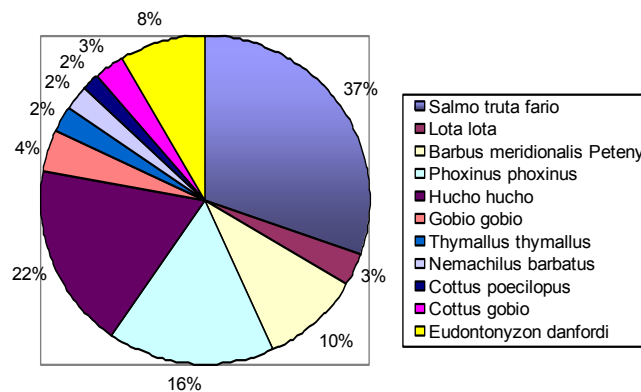


Fig. 3 Stocul gravimetric pe specii din captura totală

Matematic, datele obținute și analizate arată valori diferite între specii.

Astfel, stocul numeric a avut valori situate între 30 exemplare/100 m² și 143 exemplare/100 m², variațiile fiind datorate în special, speciilor de talie mică și puietului. În zona de confluență a Bistriței cu pârâul Dorna, stocul numeric a atins valoare de 150 exemplare/100 m².

În ceea ce privește stocul gravimetric, valorile au variat între 275±0,17 g/m² și 1800±1,23 g/100 m², cu valorile cele mai ridicate înregistrate în zona de confluență a râului Bistrița cu afluentul său Dorna.

b) *Dentograma afinității cenotice* a evidențiat un indice de afinitate de 65,32% pentru speciile din gruparea caracteristică zonei cercetate. Valoarea crescută a acestui indice (peste 50%) arată prezența comună a speciilor în majoritatea pescuirilor efectuate în Stația de pescuit I, lucru datorat unei bune adaptări la condițiile de habitat specifice zonei, dar și o adaptare la variația factorilor de mediu, indusă de perioade secetoase și perioade ploioase.

c) *Indicele de similaritate* specifică evidențiază caracterul special al Stației I de pescuit, prezența speciilor *Hucho hucho*, *Thymallus thymallus* și *Cottus poecilopus*, singulare în bazinul Siretului de pe teritoriul României, fapt ce susține necesitatea unor măsuri de protecție.

d) *Indicele de diversitate a speciilor*

Gradul de diversitate a fost exprimat prin indicele de biodiversitate Shannon Weaver și prin *indicele echitabilității*, pentru toate cele 12 puncte de pescuit ale Stației I. Astfel, în 9 puncte de pescuit s-au capturat între 9 și 11 specii de pești, în 3 puncte de pescuit capturându-se între 3 și 7 specii, valorile indicelui de echitabilitate situându-se între 0,54 și 0,88.

Cu excepția unor zone în care s-a sesizat un impact antropic puternic (evacuare de ape menajere uzate, evacuare de rumeguș, tăierea copacilor până în zona malurilor etc.), putem aprecia că în zona studiată condițiile sunt similare, acest lucru fiind confirmat de un habitat natural uniform.

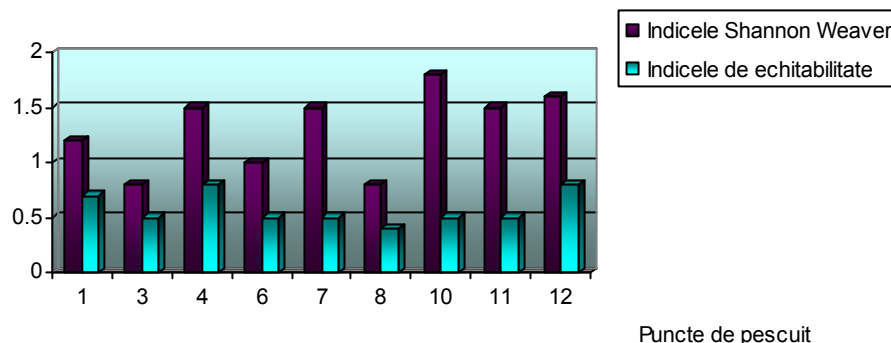


Fig. 4 Valorile indicelui de diversitate și a indicelui echitabilității pentru Stația de pescuit I

Între speciile capturate s-a constatat prezența a 5 specii de pești rare și pe cale de dispariție, specii menționate în Anexa II a Legii 462/2001 (Legea speciilor care necesită constituirea de arii protejate), și anume *Hucho hucho*, *Endontomyzon danfordi*, *Cottus poecilopus*, *Thymallus thymallus* și *Lota lota*.

Rezultate obținute în Stația de pescuit nr. II

a) Referitor la stocul numeric și cel gravimetric

În cadrul Stației nr. II (confluența râului Bistrița cu afluentul Barnar), prin electronarcoză s-au efectuat un număr de 9 colectări, pescuindu-se 517 exemplare de pește, în greutate totală de 10,73 kg ($x = 20,75 \pm 0,17$ g/individ).

Peștii colectați au aparținut unui număr de 13 specii, care s-au încadrat într-un număr de 5 familii, toate autohtone.

Analizând fig. 5 și fig. 6 se observă că numeric domină specia *Gobio gobio* (27%), urmată de speciile *Alburnoides bipunctatus* (19%), *Nemachilus barbatulus* (18%) și *Barbus meridionalis* Peteny (15%), toate fiind specii de talie mică, iar ca biomasă cele mai reprezentative specii au fost *Leuciscus cephalus* (28%), *Salmo trutta fario* (19%) și *Hucho hucho* (16%), care au reprezentat cca. 63% din totalul capturii.

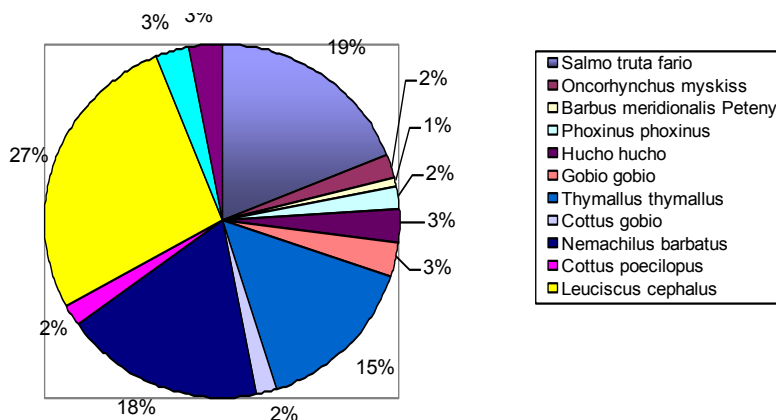


Fig. 5 Stocul numeric pe specii din captura totală

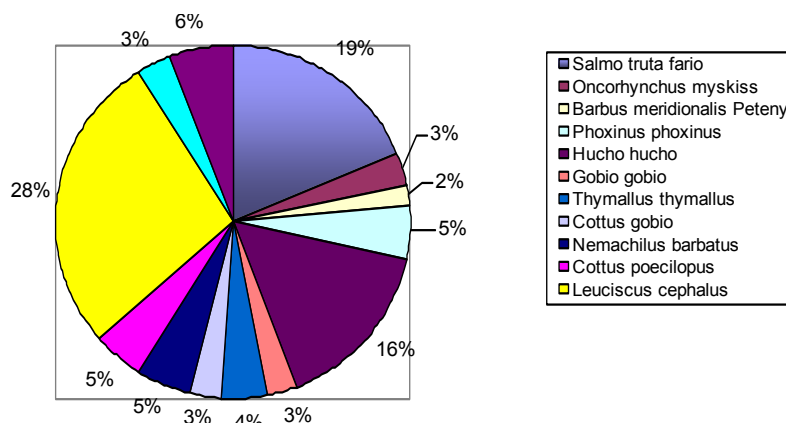


Fig. 6 Stocul gravimetric pe specii din captura totală

Referitor la stocul numeric și gravimetric al peștilor capturați în cadrul celei de-a doua stații de pescuit, datele analizate arată valori diferite, depășind însă 70 exemplare/m², valoarea cea mai mare înregistrându-se la confluența râului Bistrița cu afluentul Barnar – 149 exemplare/100 m², însă a fost luat în calcul și puietul diferitelor specii.

În ceea ce privește stocul gravimetric, valorile medii au fost de 312±0,33 g/m², valorile cele mai mari înregistrându-se tot în zona de confluență a râului Bistrița cu afluentul său Barnar.

b) Efectuând o *dentogramă a afinității cenotice* s-a obținut o valoare a indicelui de afinitate cenotică de 57,3% pentru speciile din gruparea caracteristică, speciile fiind specifice sectorului I al Regiunii apelor de munte, zona lipanului (*Thymallus thymallus*).

Pentru speciile complementare și asociate, valoarea indicelui de afinitate cenotică s-a situat între 18,3% la prima categorie și de 8,6% la cea de-a doua categorie.

c) *Indicele de similaritate* specifică evidențiază caracterul special al Stației II de pescuit, prezența speciilor *Hucho hucho*, *Cottus poecilopus*, *Lota lota* și *Thymallus thymallus* susținând instaurarea și respectarea unor măsuri de protecție.

d) *Indicele de diversitate a speciilor*

La fel ca și în cazul Stației I, gradul de biodiversitate a fost exprimat prin indicele de diversitate Shannon Weaver și prin indicele echitabilității, pentru toate cele 9 puncte de pescuit ale stației II. Astfel, în 6 puncte de pescuit s-au recoltat între 8 și 11 specii de pești ($x = 9,5 \pm 1,16$ specii/punct de pescuit), într-o singură stație s-au recoltat 5 specii ($x = 5,0 \pm 0,12$ specii/punct de pescuit), iar în 2 stații s-au recoltat între 6 și 9 specii ($x = 7,3 \pm 1,28$ specii/punct de pescuit).

Valorile indicelui de echitabilitate a variat între 0,38 și 0,89.

Valorile indicelui de diversitate Shannon Weaver s-au situat între un minim de 0,632 și un maxim de 2,104 (fig.7).

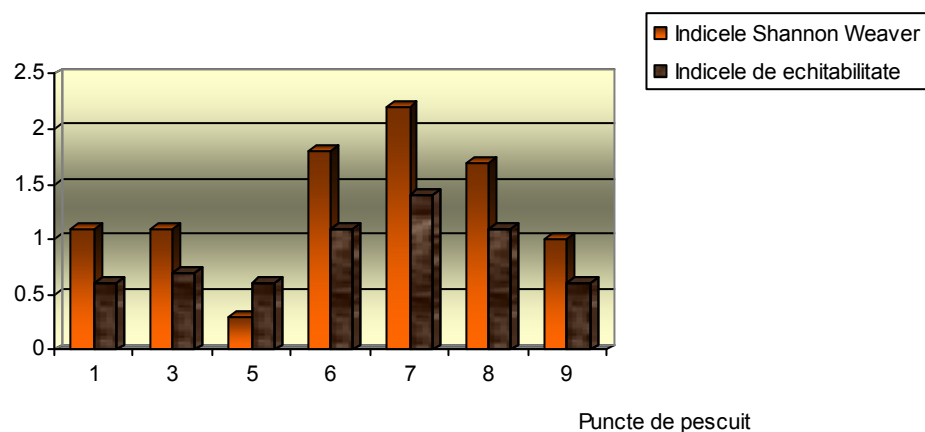


Fig. 7 Valorile indicelui de diversitate și a indicelui echitabilității pentru Stația de pescuit II

Între speciile capturate s-a constatat prezența a 3 specii rare și pe cale de dispariție, specii menționate în Anexa II a Legii 462/2001, și anume *Hucho hucho*, *Endontomyzon danfordi* și *Cottus poecilopus*.

Rezultate obținute în Stația de pescuit nr. III

a) Referitor la stocul numeric și cel gravimetric

În cadrul Stației nr. III (confluența râului Bistrița cu afluenții Borca și Sabasa), prin electronarcoză s-a efectuat un număr de 12 colectări, pescuindu-se 683 exemplare de pește, în greutate totală de 10,24 kg ($x = 15,25 \pm 0,34$ g/individ).

Numărul speciilor colectate în cele 12 puncte a variat între 4 specii (punctul aval Borca, punct situat în zona de deversare a apelor menajere) și 12 specii (punctul amonte Sabasa).

Diferențele cantitative între punctele de colectare sunt ușor observabile (atât ca număr, cât și ca biomasă), fiind determinate de condițiile ecologice și de impactul antropic. Numărul de exemplare colectate pe punct de colectare variază între 38 pești și 235 pești, iar greutatea între 517 g ($x = 517 \pm 1,06$ g) și 4317 g ($x = 4317 \pm 1,43$ g).

Din fig. 8 și fig.9 se observă că speciile *Leuciscus cephalus* (18%), *Gobio gobio* (17%), *Alburnoides bipunctatus* (16%), și *Phoxinus phoxinus* (13%), sunt cele mai importante ca număr, reprezentând împreună peste jumătate din captura totală (64%). Efective reduse de *Cobitis aurata balcanica* (2%), o specie bentonică foarte sensibilă la poluare, arată faptul că apa are un grad suficient de mare poluare.

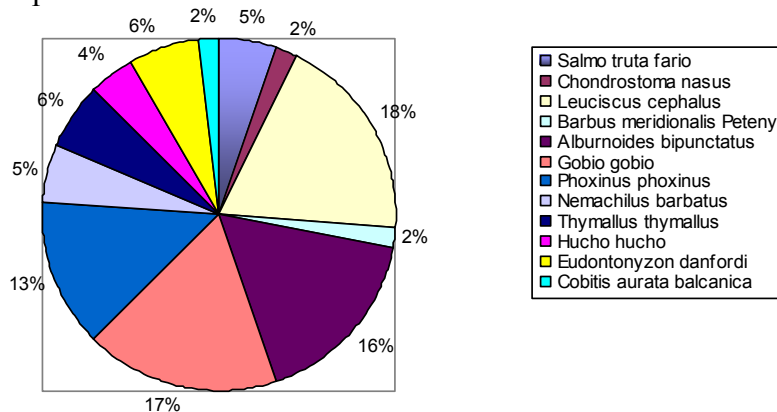


Fig. 8 Stocul numeric pe specii din captura totală

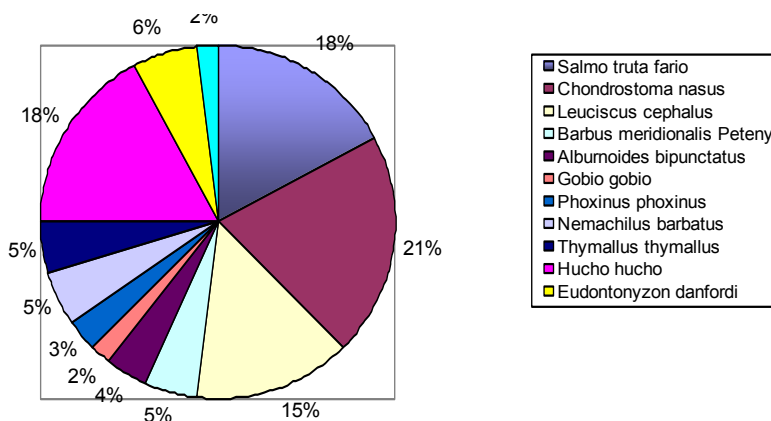


Fig. 9 Stocul gravimetric pe specii din captura totală

Ca biomasă, cele mai reprezentative specii au fost *Chondrostoma nasus* (21%), *Salmo trutta fario* și *Hucho hucho* (18%), alături de *Leuciscus cephalus* (15%).

Matematic, referitor la stocul numeric și gravimetric al peștilor capturați în cadrul celei de-a treia stație de pescuit, din analiza datelor se deduce că valorile au fost diferite, situându-se între un minim de 43 exemplare/100 m², și un maxim de 173 exemplare/100 m², un aport însemnat având speciile de talie mică și puiet.

Referitor la stocul gravimetric, valorile au variat între 257±0,29 g/100 m² și 886±0,53 g/100 m², rezultatele cele mai bune înregistrându-se la confluența Bistriței cu afluenții Borca și Sabasa.

b) Analizând *dentograma afinității cenotice* se observă gruparea speciilor *Leuciscus cephalus* și *Gobio gobio* cu un indice mare, de 78,9%, ele putând fi considerate și ca specii cu o toleranță mai mare la poluare.

Speciile *Barbus meridionalis Peteny*, *Nemachilus barbatulus*, *Cobitis aurata balcanic* și *Thymallus thymallus* sunt dependente de ape nepoluare.

Între speciile capturate s-a consemnat prezența a două specii rare și una pe cale de dispariție, specii menționate în Anexa II a Legii 462/2001, și anume: *Endontomyzon dandordi*, *Cobitis aurata balcanica* și *Hucho hucho*.

c) Indicii ecologici și asociațiile piscicole

Analizând valorile *indicii de semnificație ecologică* se poate concluziona faptul că speciile *Leuciscus cephalus* (W = 25,8%), *Alburnoides bipunctatus* (W = 21,7%), *Gobio gobio* (W = 21,3%) și *Phoxinus phoxinus* (W = 16,3%) sunt specii considerate ca specii conducătoare, în timp ce speciile *Salmo trutta fario* (W = 12,6%), *Hucho hucho* (W = 11,3%), *Barbus meridionalis Peteny* (W = 11,0%), și *Nemachilus barbatulus* (W = 10,6%), sunt specii caracteristice. Toate celelalte specii pescuite sunt fie specii asociate, fie specii accidentale.

d) Indicele de diversitate a speciilor

Gradul de biodiversitate a fost exprimat prin indicii de diversitate Shannon Weaver și prin indicii de echitabilității, pentru toate cele 12 puncte de pescuit ale Stației III. Astfel, în 7 puncte de pescuit s-au capturat între 7 și 10 specii de pești (x = 8,5 specii/punct de pescuit), în 5 puncte de pescuit capturându-se între 5 și 8 specii (x = 6,5 specii/punct de pescuit), valorile indicelui de echitabilitate situându-se între 0,463 și 0,772, ceea ce ne demonstrează că structura comunității piscicole este relativ diversă, având un grad mediu de echilibru (fig.10).

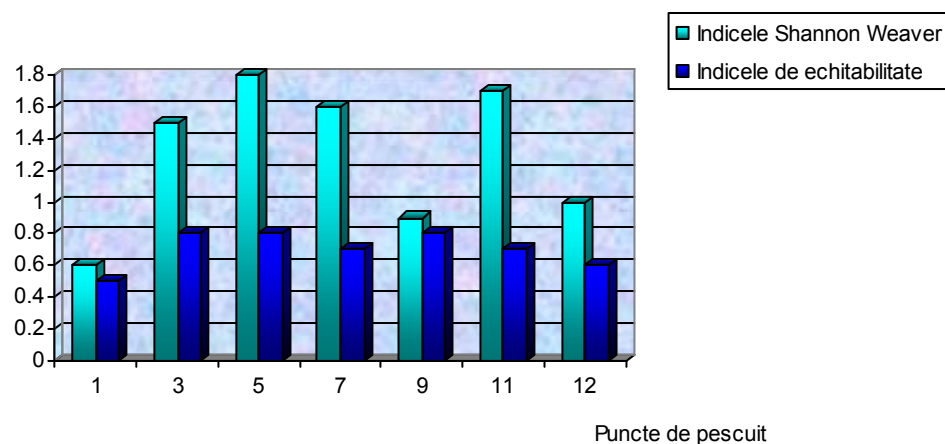


Fig. 10 Valorile indicelui de diversitate și a indicelui echitabilității pentru Stația de pescuit III

Se poate, de asemenea, specifica faptul că în zona de pescuit aparținând Stației III, condițiile de mediu sunt dependente de impactul antropic, în special de deversări menajere, reziduuri din activitatea de creștere a animalelor și din industria particulară locală (gater, prese pentru fructe de pădure, prelucrarea primară a ciupercilor, exploatare de parchete forestiere etc.)

CONCLUZII

Studiul realizat a avut ca scop caracterizarea stării apei și a ihtiofaunei într-o zonă a râului Bistrița unde, în mod natural, este inclus habitatul unor specii endemice și pe cale de dispariție. În același timp, s-a căutat a se găsi repere fundamentale științifice utilizabile în gestionarea durabilă a integrității ecosistemelor luate în studiu.

De asemenea, rezultatele obținute pot constitui o bază de date pentru cercetările ulterioare, vizând constatarea unor modificări survenite în structura și funcționarea comunităților de pești din zonă, ca urmare a influențelor factorilor de mediu și antropici.

Cercetările, atât în faza de colectare a probelor, cât și în faza prelucrării datelor și evaluării rezultatelor, au fost realizate cu respectarea principiilor moderne, agreate pe plan național și internațional.

Astfel, rezultatele obținute permit formularea unor concluzii compatibile cu rezultatele altor cercetări de factură similară, după cum urmează:

1. Analiza taxonomică a materialului piscicol colectat evidențiază prezența a 16 specii, specii care aparțin la 7 familii – *Cyprinidae* (6 specii), *Cobitidae* (2 specii), *Cottidae* (2 specii), *Salmonidae* (3 specii), *Thymallidae* (1 specie), *Petromyzomidae* (1 specie) și *Godidae* (1 specie).

2. Din tabloul zonării biogeografice a ihtiofaunei în Europa și România, în care au fost introduse speciile identificate, se degajă afinitățile ecologice a două complexe faunistice caracteristice pentru râul de munte aflat laconexiunea cu zona colinara.

3. În prezența răspândirii speciilor în arealul studiat se remarcă ubicvitatea a 9 specii, prezente în toate cele 3 Stații de pescuit, însă în majoritatea sunt de dimensiuni corporale reduse și fără valoare economică sau pentru pescuitul sportiv.

4. În unele habitate au fost regăsite specii valoroase, rare sau pe cale de dispariție (*Hucho hucho*, *Endomytizon danfordi*, *Cottus poecilopus* și *Cobiltis aurata balcanica*, ocrotite de reglementări naționale sau convenții internaționale.

5. Evaluarea stocului numeric și gravimetric exprimat în captură pe unitatea de efort egal pe 100 m² pescuit electric sau captură realizată cu 100 m de setcă, arată valori situate între un minim de 30 exemplare/100 m² și 173 exemplare/100 m², respectiv 527±0,29 g/100 m² și 1800±1,28 g/100 m².

6. După importanța ecologică în ihtiocenoze, apreciată prin coroborarea unor caracteristici structurale și fracționale, *Phoxinus phoxinus*, *Gobio gobio*, *Alburnoides bipunctatus* și *Leuciscus cephalus* sunt specii conducătoare dar fără mare valoare economică, iar *Salmo trutta fario*, *Hucho hucho*, *Cottus gobio* și *Leuciscus cephalus* sunt specii caracteristice zonei studiate.

7. Valoarea bioindicatoare a ihtiofaunei a evidențiat încadrarea apei râului Bistrița, în majoritatea situațiilor, în categoria I și a II-a de folosință, apă foarte bună, corespunzătoare ariei salmonidelor, însă cu zone de poluare evidentă.

BIBLIOGRAFIE

- 1.Allardi, J.; Chancerel, F.** (1988) – „Sur la présence en France de *Pseudorasbora parva* (Schlegel, 1842)”, Bulletin Français de Pêche et Pisciculture, 306: 35-37
- 2.Antonescu, C. S.** (1938) – „Elemente noi în fauna apelor dulci din România”, Volumul jubiliar „Gr. Antipa, hommage à son oeuvre”, București, 85-91.
- 3.Antonescu, C. S.** (1957) – „Peștii din apele R. P. R.”, Editura Agro-Silvică de Stat, București, 122-123.
- 4.Ardelean, G., Beres, I.** (2000) - „Fauna de vertebrate a Maramureșului”, Editura Dacia, Cluj-Napoca
- 5.Arnold, A.** (1985) – „*Pseudorasbora parva* nun auch in der DDR”, Zeitschrift für die Binnenfischerei, 32: 182-183
- 6.Bacalbașa-Dobrovici, N.** (2002) - „Introducerea de noi pești și paraziți în ihtiofauna României”, p. 180, în: Davidescu D. și colab., Conservarea diversității speciilor vegetale și animale, Editura Academiei Române, București
- 7.Balma, G. A. C.; Delmastro, G. B.** (1995) – „*Pseudorasbora parva* (Temminck & Schlegel, 1846) anche in Piemonte (Osteichthyes, Cyprinidae, Gobioninae)”, Riv. Piem: St. Nat., 16: 217-220
- 8.Baruš, V.; Kux, Z.; Libosvářský, J.** (1984) – „On *Pseudorasbora parva* (Pisces) in Czechoslovakia”, Folia Zoologica, 33 (1): 5-18
- 9.Băcescu, M.** (1942) – „*Lepomis gibbosus* (Lin.) – studiu etnozologic, zoogeografic și morfologic”, Analele Academiei Române, Memoriile Secțiunii Științifice, Seria III, 17 (15): 547-560
- 10.Băcescu, M.** (1943) – „Interesanta istorie a unei „regine” a peștilor (*Eupomotis*)”, Natura, 32 (6): 221-227
- 11.Bănărescu, P.** (1964) – „Pisces - Osteichthyes (pești ganoizi și osoși)”, Fauna R. P. R., vol. XIII, Editura Academiei R. P. R., București
- 12.Bănărescu, P.** (1990) – „Zur ausbreitungsgeschichte von *Pseudorasbora parva* in Südosteuropa (Pisces, Cyprinidae)”, Revue Roumaine de Biologie - Biologie Animale, 35 (1): 13-16, Bucarest
- 13.Bănărescu, P.** (1993) - „Considerations on the threatened freshwater fishes of Europe”, Ocrotirea Naturii și a Mediului Înconjurător, 37 (2): 87-98

- 14. Bușniță, Th.; Popescu-Gorj, A.; Dimitriu, Magdalena; Manea, Gh.; Luscan, Silvia; Matei, D.** (1957a) - „Primele încercări de aclimatizare a coregonilor în apele R. P. R.”, Buletinul Institutului de Cercetări Piscicole, 16 (2): 5-19
- 15. Benk, J., Elvira** (2001) – „Identification of non-native freshwater fishes established in Europe and assessment of their potential threats to the biological diversity”, Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats, 21st meeting, Strasbourg
- 16. Keenleyside, M. H.** (1972) – „Intraspecific intrusions into nests of spawning longear sunfish (Pisces: Centrarchidae)”, Copeia, 272-278
- 17. Nemeș, M.; Bănărescu, P.** (1954) - „Prezența păstrăvului fântânel în bazinul superior al Someșului Mic”, Buletinul de Cercetări Piscicole, 13 (1): 39-44
- 18. Matei, D.; Manea, Gh.** (1990) – Pestii din apele Moldovei, Piscicultura Moldovei,, vol 1, Lucrari SCPPIasi, pag. 47-98
- 19. PASARIN, B.; STAN, TR.; MIRON, L.**-1994-Implicatiile poluarii asupra insusirilor organoleptice, fizico-chimice si microbiologice ale carnii speciilor din zona de acumulare Izvorul Muntelui-Bicaz si aval de localitatea Stejarul, Neamt, Simpozionul Stiintific national, USAMV Iasi.
- 20. PASARIN, B.; STAN, TR.**-2000-Cercetari referitoare la ihtiofauna râului Suceava, amonte si aval de orașul Suceava, Simpozionul Stiintific national, USAMV Iasi.
- 21. PASARIN, B.; STAN, TR.**-2001-Studiu asupra ihtiofaunei din zona de confluenta a râurilor Moldova si Siret, Simpozionul Stiintific national, USAMV Iasi.
- 22. PASARIN, B.; STAN, TR.**-2001-Studiu privind pescuitul sportiv si rolul acestuia in promovarea agroturismului in partea de est a României, Simpozionul Stiintific national, USAMV Iași.
- 23. PASARIN, B.; STAN, TR.; SEILER, FL.**-1993-Observatii asupra ihtiofaunei din lacul de acumulare Stinca-Costesti, Simpozionul Stiintific international, USAMV Iasi.
- 24. PASARIN, B.; STAN, TR.** –2003-Acvicultura, Indrumator practic, Ed. Karro, Iasi, 350 pagini
- 25. PASARIN, B.** –2007-Salmonicultură,, Ed. Ion Ionescu de la Brad, Iasi, 250 pagini
- 26. Primack, R.; Pătroescu, Maria; Rozyłowicz, L.; Iojă, C.** (2002) – „Conservarea diversității biologice”, Editura Tehnică, București
- 27. Ziemiankowski, V.** (1947) - „Fauna peștilor din Bucovina“, Analele Institutului de Cercetări Piscicole, 3-6 (3): 115-220