
REZUMAT AL TEZEI DE DOCTORAT

Cercetări privind biodiversitatea și indicii morfo-fiziologici ai ihtiofaunei Someșului Cald

Doctorand **Lațiu Ioan-Călin**

Conducător de doctorat **Prof.univ.dr. Vioara Mireșan**



INTRODUCERE

Analiza biodiversității ihtiiofaunistice în România, din punct de vedere publicistic se rezumă la un număr mic de lucrări, prin comparație cu restul Europei. În 1964, Petru Bănărescu a publicat "Fauna Republicii Populare Române, Volumul XIII. Pisces - Osteichthyes (pești ganoizi și osoși)". Lucrarea este probabil cea mai amplă sinteză cu privire la peștii din apele României, fiind citată în cele mai prestigioase publicații la nivel mondial. În 2007, Dr. Vasile Oțel publică Atlasul Peștilor din Rezervația Biosferei Deltei Dunării, publicație care aduce informații actualizate cu privire la ihtiiofauna acestui patrimoniu universal (UNESCO), Delta Dunării. Se poate observa că la începutul secolului al XX-lea interesul pentru ihtiiofaună, biodiversitate și conservare a luat amploare. În prezent, interesul pentru ihtiologie și conservare a biodiversității ihtiiofaunistice este în scădere. Interesului scăzut pentru acest subiect se poate cuantifica prin numărul mic de cercetători, numărul redus de publicații, dar și accesul dificil la surse de finanțare. Contextul încălzirii globale, activitățile antropice, defrișările și poluarea acționează cu intensitate crescută, iar efectele acestora se pot măsura prin biodiversitate. "Apa nu este (doar) H₂O" spunea Ing. Togor Andrei într-una din campaniile de reabilitare ihtiiofaunistică a râurilor din Munții Trascău. Dacă trebuie să dau o definiție personală a apei, atunci apa este solventul universal al vieții. Limitările cunoștințelor cu privire la speciile de pești există în mod evident. Jörg Freyhof și Maurice Kottelat (2007) constată că studiul taxonomiei salmonidelor reprezintă "o rușine a ihtiologiei Europene". Desigur această afirmație vine în contextul unor erori de identificare a speciilor prin ignorarea metodologiilor de identificare clasice sau moderne ale speciilor de pești.

SCOPUL ȘI OBIECTIVELE CERCETĂRII

Scopul lucrării de față se regăsește în totalitate în titlul acesteia: "**Cercetări privind biodiversitatea și indicii morfo-fiziologici ai ihtiiofaunei Someșului Cald**". Variabilitatea ecosistemelor acvatice, în special a celor afectate de antropizare poate furniza informații și ipoteze legate de evoluția și distribuția speciilor de pești. Bunăstarea speciilor de pești crescuți în acvacultură are la bază parametri mediali ai speciilor sau varietăților sălbatice.

Obiectivele tezei:

1. Sistematizarea și gruparea datelor din literatura de specialitate cu privire la speciile de pești din zona montană.

Pentru realizarea acestui obiectiv s-au analizat materiale bibliografice din domenii conexe: ihtiologie, biologie, salmonicultură, bio-geografie, pescuit științific, pescuit industrial, morfometrie, statistică, ecologie acvatică, etc.. Sistematizarea acestor materiale este definitorie pentru organizarea dispozitivului experimental.

2. Organizarea dispozitivului experimental și etapizarea activităților.

Obiectivele specifice care au stat la baza dispozitivului experimental au fost: cartarea albiei minore și culegerea de date hidrografice pentru râul Someșul Cald, descrierea comunităților piscicole, descrierea metodelor de inventariere, descrierea metodelor de prelevare a probelor biologice și analiza statistică a datelor culese.

3. Cercetări privind influența barajelor și a lacurilor de acumulare asupra ihtiofaunei.

Obiective specifice: diversitatea speciilor de pești, comparațiile indicilor de format corporal în funcție de zona de recoltare a materialului piscicol și limitarea migrațiilor peștilor din aval în amonte cauzată de prezența construcțiilor hidrotehnice.

4. Cercetări privind parametri hematologici și biomarkerii de stres oxidativ la păstrăvul indigen (*Salmo trutta* Linnaeus, 1758) (Pisces: Salmonidae) din Someșul Cald înainte și după perioada de boiște.

Obiective specifice: Prelevarea in-situ de probe biologice (sânge) de la *Salmo trutta*, obținerea unei baze de date de referință cu hematologia specie pentru perioada precursore boiștei dar și pentru perioada ce precede boiștea la *Salmo trutta*.

5. Cercetări privind semnalarea unor specii nemenționate în arealul Someșului Cald în literatura de specialitate.

Obiective specifice: identificare speciilor de pești prezente în Someșul Cald, semnalarea unor specii noi pentru acest areal (în condițiile în care inventarierea speciilor nu a mai fost făcută după 1964)

6. Cercetări privind indicii de format corporal la speciile din arealul Someșului Cald.

Obiective specifice: efectuarea măsurătorilor corporale uzuale la pești, determinarea indicilor de format corporal pe baza măsurătorilor efectuate, gruparea datelor în vederea pregătirii unei baze de date pentru formatul corporal al tuturor speciilor de pești prezente pe Someșul Cald

7. Evaluarea calității apei Someșului Cald.

Obiective specifice: prelevarea de probe și analiza parametrilor fizico-chimici ai apei Someșului Cald.

8. Influența parametrilor hidrografici asupra diversității populațiilor piscicole.

Obiective specifice: prelevarea și calcularea celor mai importanți indicatori hidrografici pentru Someșul Cald, analiza prezenței sau absemnței unor specii de pești în funcție de particularitățile sectoarelor sau tronsoanelor analizate.

STRUCTURA TEZEI DE DOCTORAT

Teza de doctorat intitulată “Cercetări privind biodiversitatea și indicii morfo-fiziologici ai ihtiofaunei Someșului Cald” cuprinde un număr de 180 pagini, 61 de figuri, 81 tabele și este structurată conform normelor de tehnoredactare în două părți:

Partea I – Stadiul actual al cunoașterii și Partea a II-a – Contribuția personală.

Partea I – Stadiul actual al cunoașterii

Partea I cuprinde 5 capitole și reprezintă sinteza și sumarizarea cunoștințelor cu privire la ihtiofauna montană a României, caracterizarea sub-zonelor ecologice ale păstrăvului și lipanului, tehnicile de inventariere ale ihtiofaunei, metode matematice și statistice utilizate pentru caracterizarea ihtiofaunei, elemente de morfo-fiziologie și descrierea bazinului hidrografic al Someșului Cald (spațiu geographic de interes comunitar și național).

Capitolul I este intitulat “Considerații generale despre speciile de pești din apele montane ale României” și cuprinde 3 subcapitole: Sub-zona ecologică a lipanului, subzone ecologică a păstrăvului și Specii de pești din zona montană, protejate la nivel European și national.

Capitolul II este intitulat “Tehnici de inventariere și analiză a ihtiofaunei” și cuprinde un subcapitol intitulat “Clasificarea tehnicilor și metodelor de inventariere a ihtiofaunei”.

Capitolul III este intitulat “Metode matematice și statistice utilizate în analiza populațiilor piscicole” și tratează probleme de actualitate cu privire la posibilitățile de analiză a ihtiofaunei.

Capitolul IV este intitulat “Elemente de morfo-fiziologie în ihtiologie” și tratează probleme de actualitate cu privire la principalele concepte de analiză morfo-fiziologică la pești.

Capitolul V este intitulat “Someșul Cald, spațiu geografic de interes comunitar și național” în care este descrisă istoria bazinului hidrografic pentru Someșul Cald.

Partea a II-a Contribuția personală

Partea a II-a cuprinde 5 capitole și reprezintă contribuția personală. Aceste capitole cuprind scopul și obiectivele cercetării, materialul și metodele utilizate, rezultatele obținute, concluziile generale, recomandările extrase pe baza cercetării și elemente de originalitate ale tezei.

Capitolul VI este intitulat “Scopul și obiectivele cercetării”, unde sunt descrise cele 8 obiective principale și obiectivele specifice ale tezei.

Capitolul VII este intitulat “Material și metodă” și este structurat și sistematizat pe 11 subcapitole în care sunt descrise toate metodele utilizate, începând de la elementele de bio-geografie până la analiza parametrilor hematologici și a biomarkerilor de stress oxidative la păstrăvul indigen.

Capitolul VIII este intitulat “Rezultate și discuții” și este structurat și sistematizat pe 18 subcapitole în care sunt prezentate rezultatele obținute pe parcursul studiului. Acest capitol conține rezultatele cartării albiei Someșului Cald, rezultatele analizelor de apă pentru perioada pre- și post-boiște, diversitatea α , β și γ pentru tronsoanele de râu analizate, gradele de dominanță ale speciilor de pești inventariate (scara Tischler), comparații ale indicilor de diversitate, rezultatele analize morfometrice și morfologice pentru toate speciile găsite și rezultatele parametrilor sangvini și de stress oxidativ la păstrăvul indigen.

Capitolul IX este intitulat “Concluzii generale și recomandări” și cuprinde sintetizat concluziile aferente studiului nostrum și recomandările pentru cercetări viitoare, care au menirea de a îmbunătăți cercetarea fundamental.

Capitolul X este intitulat “Originalitatea și contribuțiile inovative ale tezei” și însumează elementele unice și originale ale tezei și totodată contribuția inovativă a unor metode nou implementate pentru analiza morfo-fiziologică a ihtiofaunei montane.

REZULTATELE CERCETĂRII

Organizarea dispozitivului experimental

Analiza morfo-fiziologică a speciilor de pești s-a desfășurat pe râul Someșul Cad. Acesta face parte din bazinul hidrografic Someșului. Împreună cu Someșul Rece cu care se unește la Gilău, formează Someșul Mic. Someșul Mic (cu izvoarele în munții Apuseni) se unește cu Someșul Mare (cu izvoarele în munții Rodnei) în localitatea Mica (amonte de Dej) unde formează Râul Someș cu o lungime de aproximativ 465 de km din care aproximativ 375 de km sunt pe teritoriul României. Acesta se varsă în

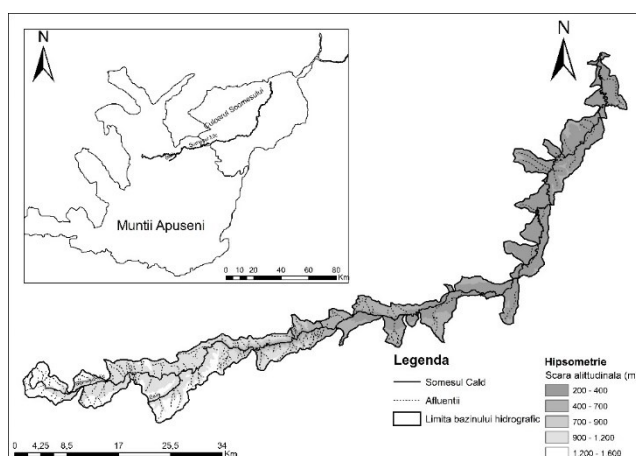


Figura 1. Harta bazinului hidrografic al Someșului Cald-original

Tisa care la rândul său se varsă în Dunăre. Someșul Cald izvorăște din masivul Bihariei-Vlădeasa (Județul Bihor), chiar de sub vârful Piatra Grăitoare-Cârligatele de la o altitudine de aproximativ 1550m (Figura 1).

Râul Someșul Cald prezintă un grad ridicat de fragmentare care se datorează lacurilor de acumulare de pe albia acestuia (în special lacul de acumulare Tarnița și lacul de acumulare Beliș-Fântânele). În acest sens, au fost constituite 2 tronsoane de lucru, despărțite de lacul de acumulare Beliș-Fântânele.

Tabelul 1.

Coordonatele GPS, altitudinea și lungimea sectoarelor din tronsoanele analizate (T1 și T2)

T1	Aval	Amonte	Alt AV	Alt AM	Alt Medie	Diff. Alt	L/Sect
T1-S1	N46° 42.413'	N46° 42.454'	516	521	518.5	5	171.04
	E23° 12.932'	E23° 12.816'					
T1-S2	N46° 41.914'	N46° 42.005'	576	579	577.5	3	221.4
	E23° 10.990'	E23° 10.902'					
T1-S3	N46° 41.892'	N46° 41.926'	615	620	617.5	5	337.1
	E23° 09.538'	E23° 09.286'					
T1-S4	N46° 42.023'	N46° 42.013'	652	658	655	6	174.07
	E23° 08.125'	E23° 07.991'					
T1-S5	N46° 42.080'	N46° 42.153'	693	699	696	6	221.73
	E23° 07.781'	E23° 07.672'					
T1-S6	N46° 42.495'	N46° 42.578'	724	726	725	2	220.2
	E23° 07.029'	E23° 06.906'					
T1-S7	N46° 42.609'	N46° 42.612'	729	735	732	6	168.29
	E23° 06.465'	E23° 06.363'					
T1-S8	N46° 41.925'	N46° 41.959'	830	834	832	4	297.76
	E23° 04.602'	E23° 04.825'					
T2	Aval	Amonte	Alt AV	Alt AM	Alt Medie	Diff. Alt	L/Sect
T2-S1	N46° 38.766'	N46° 38.787'	999	1004	1001.5	5	210.28
	E22° 52.112'	E22° 51.952'					
T2-S2	N46° 38.818'	N46° 38.832'	1005	1006	1005.5	1	169.31
	E22° 51.837'	E22° 51.622'					
T2-S3	N46° 38.834'	N46° 38.786'	1007	1009	1008	2	254.15
	E22° 51.457'	E22° 51.326'					
T2-S4	N46° 38.589'	N46° 38.498'	1013	1014	1013.5	1	499.54
	E22° 50.581'	E22° 50.221'					
T2-S5	N46° 38.429'	N46° 38.378'	1018	1021	1019.5	3	191.13
	E22° 49.409'	E22° 49.323'					
T2-S6	N46° 38.301'	N46° 38.216'	1024	1030	1027	6	445.47
	E22° 49.060'	E22° 48.755'					
T2-S7	N46° 37.955'	N46° 37.814'	1036	1045	1040.5	9	452.12
	E22° 48.284'	E22° 48.080'					
T2-S8	N46° 37.770'	N46° 37.813'	1068	1069	1068.5	1	149.28
	E22° 46.407'	E22° 46.327'					
T2-S9	N46° 38.092'	N46° 38.112'	1108	1115	1111.5	7	161.34
	E22° 45.022'	E22° 44.932'					
T2-S10	N46° 38.485'	N46° 38.532'	1122	1128	1125	6	162.66
	E22° 44.067'	E22° 43.995'					
T2-S11	N46° 38.653'	N46° 38.649'	1131	1140	1135.5	9	149.26
	E22° 43.712'	E22° 43.616'					
T2-S12	N46° 38.356'	N46° 38.310'	1149	1158	1153.5	9	141.46
	E22° 43.138'	E22° 43.131'					

Legendă: T1 și T2-tronsoanele analizate; S-sector din tronson; Aval-punct aval din sector; Amonte-punct amonte din sector; Alt AV-altitudinea punctului din aval al sectorului; Alt AM-altitudinea din punctul amonte al sectorului; Alt Medie-altitudinea medie a sectorului; Diff. Alt-diferența de altitudine dintre punctul aval și cel amonte al sectorului; L/Sect-lungimea sectorului analizat.

Tronsonul T1 (inferior) este cuprins între coada lacului Tarnița și barajul lacului de acumulare Beliș-Fântânele iar tronsunul T2 (superior) este cuprins între coada lacului Beliș-Fântânele și izvoarele Someșului Cald. Pe tronsonul T1 au fost efectuate 8 sectoare/stații de inventariere iar pe tronsonul T2 au fost efectuate 12 sectoare/stații de inventariere (Tabelul 1).

Lungimea medie a sectoarelor din tronsonul T1 a fost de 226.44 m iar a sectoarelor din tronsonul T2 a fost de 248.83 m. Speciile din aval de baraj nu pot migra în amonte de baraj deoarece înălțimea barajului este mai mare de 90 m și nu există trecătoare de pești. Altitudinea cea mai mică a fost înregistrată în sectorul S1 din tronsonul T1 (516 m) iar altitudinea maximă a fost înregistrată în sectorul S12 din tronsonul T2 (1158 m). Diferența medie de altitudine dintre sectoarele tronsonului T1 a fost de 4.6 m iar în cazul tronsonului T2 de 4.91 m.

Pentru fiecare sector analizat, au fost efectuate 5 măsurători ale **adâncimii albiei** (o măsurătoare pe limita din aval, o măsurătoare pe limita din amonte și 3 măsurători intermediare). Pentru tronsonul T1, cea mai adâncă zonă a fost înregistrată în sectorul S5 (13 cm) iar cea mai adâncă zonă a fost înregistrată în tronsonul S1 (141 cm). Media adâncimii pe tronsonul T1 a fost de 37.2 cm iar pe tronsonul T2 de 28.11 cm. Variabilitatea cea mai mare a adâncimii a fost determinată în sectorul S1 din tronsonul T1 (89.80623%) iar variabilitatea cea mai mică a fost înregistrată în sectorul S9 din tronsonul T2 (2.608203%). Variațiile de adâncime sunt explicabile prin prisma structurii substratului, al pantei sau al gradului de sinuozitate (meandrare). În ambele tronsoane de râu găsim zone cu apă adâncă și zone cu apă mică datorită eroziunii substratului. În aval de cascade, în imediata apropiere a acestora, apa este mai adâncă tocmai datorită eroziunii. Adâncimea variabilă a albiei este importantă în ceea ce privește speciile de pești. Aceștia pot găsi refugii, zone de hranire sau de reproducție în funcție de cerințele biologice ale acestora.

Viteza de curgere a apei poate influența comunitățile de pești dintr-un habitat. Cu cât variabilitatea vitezei de curgere a apei este mai mare, cu atât crește diversitatea habitalelor. Pentru fiecare sector analizat, au fost efectuate 5 măsurători pentru viteza de curgere a apei (o măsurătoare pe limita din aval, o măsurătoare pe limita din amonte și 3 măsurători intermediare). Pentru fiecare sector analizat, au fost efectuate 5 măsurători ale vitezei de curgere a apei (o măsurătoare pe limita din aval, o măsurătoare pe limita din amonte și 3 măsurători intermediare). Pe tronsonul T1 viteza cea mai mică de curgere a fost măsurată în sectoarele S1, S2 și S6 (0.1 m/s) iar viteza cea mai mare în sectoarele S3, S4, S5, S6 și S7 (0.5 m/s). Pe tronsonul T2 viteza cea mai mică a fost înregistrată în sectoarele S5, S6 și S8 (0.2 m/s) iar viteza cea mai mare în sectoarele S2, S7 și S11). Viteza media de curgere a apei în tronsonul T1 este de 0.34 m/s iar în tronsonul T2 este de 0.36 m/s. Sectorul S12 din tronsonul T2 a înregistrat valori identice pentru determinările efectuate în cele 5 puncte.

Temperatura apei la data recoltării probelor biologice (înainte de perioada de boiște și după boiște), a oscilat între 11.40 °C și 5.10 °C. Diferența de temperatura a fost de 6.3°C. Valorile pH-ului au fost asemănătoare (6.80 vs. 7.20). TDS și salinitatea au avut valori aproape identice (0.04 vs. 0.05 mg/L; 0.04 vs. 0.04 g/L). Transparența apei a fost mai mare în luna noiembrie, fapt datorat reducerii precipitațiilor. Duritatea apei a înregistrat valori similare, specifice pentru apele din zona montană și în general pentru ape curate (3.70 vs. 2.98 °dGH). Nivelul de nitrați a fost mai ridicat în luna septembrie (13.86 vs. 9.21 mg/L), însă valorile acestora se încadrează în limitele biologice ale speciei (*S. trutta*). Nitriți nu au fost detectați în cele două momente de colectare. Amoniacul a înregistrat valori similare (0.0003 vs. 0.0002 mg/L), care se încadrează în limitele biologice ale speciei.

Pe tronsonul inferior T1 există două specii eudominante: *Salmo trutta* și *Phoxinus phoxinus* (65.5716% și 13.7976%). *Cottus gobio* și *Squalius cephalus* reprezintă speciile dominante (8.9356% și 5.9133%). *Barbus carpathicus* este singura specie subdominantă de pe tronsonul T1 iar *Barbatula barbatula* este singura specie recedentă. *Eudontomyzon dafordi*, *Thymallus thymallus* și *Cobitis elongatoides* sunt specii subrecedente. Este de remarcat faptul că *Salmo trutta* depășește procentual suma procentului însumat al celorlate specii. Populația de *Thymallus thymallus* este slab reprezentată, deși altitudinea este optimă pentru această specie.

Pe tronsonul superior T2 *Salmo trutta*, *Thymallus thymallus*, *Cottus gobio* și *Phoxinus phoxinus* sunt specii eudominante (41.0506%, 25.3891%, 10.6031% și 10.0195%). Singura specie dominantă este *Squalius cephalus* (9.3385%). *Barbus carpathicus* este singura specie subdominantă, restul speciilor (*Eudontomyzon danfordi*, *Perca fluviatilis*, *Salmo labrax*, *Barbatula barbatula*, *Rutilus rutilus*, și *Cobitis elongatoides*) fiind specii subrecedente.

Abundența speciilor, dar și a familiilor de pești diferă pe cele două tronsoane. Deși abundența speciilor crește invers proporțional cu altitudinea, observăm că numărul de specii din T1 este mai mic decât în T2. Aceeași tendință o observăm în cazul numărului de familii prezente în cele 2 tronsoane de râu.

Comparații ale indicilor de diversitate alpha T1 vs. T2

Pentru a putea analiza diversitatea celor două tronsoane, indicii de diversitate α pentru cele două tronsoane de râu au fost comparați. Modelele matematice de analiză a diversității, exprimate prin indicii Simpson (D, 1-D, 1/D), Shannon (H'), Berger-Parker (d), Margalef (Md) și Uniformitate (J') arată diferențele dintre cele două tronsoane. Indicele Simpson D are valori cuprinse între 1 și 0. Unu reprezintă lipsa diversității iar zero reprezintă diversitate infinită. Forma 1-D a indicelui, schimbă interpretarea valorii calculate, 1 fiind diversitate infinită iar 0 fiind lipsa acesteia. Valorile pentru Indexul reciproc a lui Simson (1/D) pornesc de la 1 (cea mai mică valoare posibilă a indicelui, atunci când comunitatea analizată conține o singură specie). În figura 2 se pot observa valorile calculate pentru ambele tronsoane. Toate

formele indicelui de diversitate Simpson arată că tronsonul superior T2 are diversitate piscicolă mai mare decât tronsonul T2. Acest aspect se datorează numărului mai mare de specii din T2, dar și uniformității acestuia.

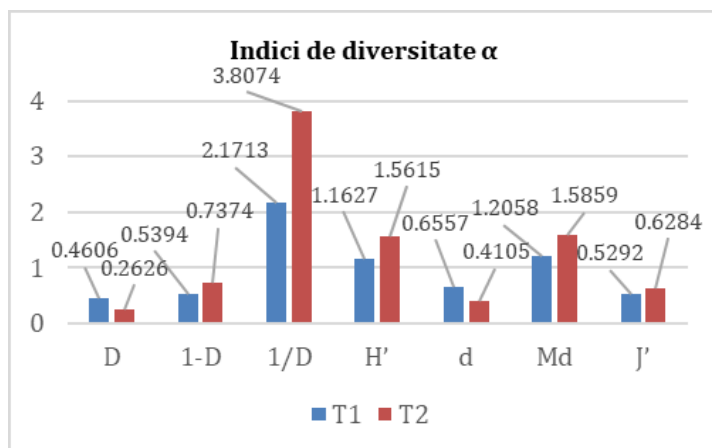


Figura 2. Comparații ale indicilor de diversitate α pentru tronsoanele T1 și T2-original

Păstrăvul de Marea Neagră *Salmo labrax* nu a mai fost semnalat niciodată în apele interioare ale României (Oțel V. 2007; Lațiu et. al 2020). În intervalul de desfășurare al studiului nostru a fost capturat un singur exemplar din această specie, însă, am adunat o bază de date de imagini cu exemplare capturate în anii anteriori, atât pe tronoul superior al Someșului Cald, cât și pe lacul de acumulare Beliș-Fântânele. Exemplarul capturat a cântărit 99.90 g și a avut o lungime totală de 244 mm, lungimea standard de 212.8 mm, lungimea comercială de 152.1 mm, lungimea la furcă de 225.7 mm, înălțimea maximă de 41.2 mm, înălțimea minimă de 16.4 mm, lungimea capului de 47.4 mm, lungimea pedunculului caudal de 46.2 mm și diametrul ochiului de 6.8 mm (Figura 3).



Figura 3 *Salmo labrax* (Someșul Cald)-Foto original

Bazându-ne pe elemente meristice și morfologice specifice *Salmo labrax*, cum ar fi numărul de solzi de la înotătoarea dorsală până la linia laterală (D/LL=19 la exemplarul din figura 3), dar și la caracterele descriptive ale speciei (corp argintiu, pete negre, lipsa petelor roșii, înotătoare caudală emarginată și cu marginea posterioară închisă la culoare), am concluzionat că exemplarul aparține speciei *Salmo labrax* (Tabelul 2).

Tabelul 2.

Caractere meristice la păstrăvul indigen salmo trutta și la păstrăvul de Marea Neagră
Salmo labrax

Nume comun »»	Păstrăv indigen	Păstrăv de Marea Neagră
Common name »»	Brown trout	Black Sea trout
Specia»»	<i>Salmo trutta</i>	<i>Salmo labrax</i>
Caractere meristice		
D	III-V 9-10(11) ^(a, d)	(III) ^(e) - IV 9-10 ^(a, c, e, h, i)
A	II-IV (7) 8-9 ^(a)	III-IV 8 (10) ^(a, c, e, i)
V	I 7-9 ^(a, d)	I-8 ^(a, c, e, h, i)
P	I 12-13 (14) ^(c)	I 11-12 ^(e, h)
LL	110-132 ^(c) 118-130 ^(d)	112-122 ^(a, h, i) ; 119-132 ^(c) 116-135 ^(e)
Sc A	25-26 ^(c)	25-31 ^(c)
Sc B	20-23 ^(c)	22-30 ^(c, e)
D/LL	12-17 ^(a)	16-23 ^(a)
Ad/LL	15 (17) ^(d)	18 (19) ^(c, d)
Ver	56-61 ^(d)	57-60 ^(a, c, h)
GR	13-18 (14-16) ^(d)	(16) 17-18 (19-21) ^(a, b, c, d, e, h, i)
Brs R	10 ^(g)	10-12 ^(c)

Superscript: *a*-Petrut Bănărescu (1964); *b*-Kottelat and Freyhof (2007); *c*-Cărăușu (1952); *d*-Svetovidov (1984); *e*-Holčík and Stefanov (2008); *f*-Bușniță and Alexandrescu (1963); *g*-Page and Burr (1991); *h*-Oțel (2007); *i*-Popescu-Gorj and Dimitriu (1956)

Legendă: D- Rarii înotătoare dorsală; A- Rarii înotătoare anală; V- Rarii înotătoare ventrală; P- Rarii înotătoare Pectorală; LL- Solzi pe linia laterală; Sc A- Solzi deasupra liniei laterale; Sc B- Solzi sub linia laterală; D/LL-număr de solzi de la înotătoarea dorsală la linia laterală; Ad/LL- solzi în diagonal de la înotătoarea adiposă la linia laterală; Ver-Vertebre; GR-spini branhiali pe primul arc; Brs R-Rarii brachiostegale.

Hematologie și stres oxidativ

Pentru parametrii hematologici, statistica descriptivă sugerează o diferență semnificativă între valorile înregistrate, atât înaintea perioadei de boiște cât și după boiște. Valorile medii înregistrate pentru RBC și Hb au prezentat valori crescute în perioada dinaintea de boiște. Valorile medii ale VEM sunt mai mari înaintea perioadei de boiște, în timp ce Ht, HEM și CHEM prezintă valori foarte similare. Testul *t* a arătat diferențe semnificative pentru toți parametrii hematologici ($p < 0.05$). Aceeași tendință de evoluție a fost înregistrată pentru parametri determinați pentru evaluarea stresului oxidativ. Pentru ambii biomarkeri dozați (SOD și GPx), valorile medii sunt mai mari înaintea perioadei de boiște decât după perioada de boiște. Rezultatele testului *t* a arătat că diferențele sunt semnificative statistic ($p < 0.05$).

Corelații ale parametrilor hidrografici și speciilor de pești din Someșul Cald

În cazul păstrăvului indigen *S. trutta*, se observă corelații puternice pozitive cu mreana vânătă *B. carpathicus* ($r=0.83$; $p=0.010$; CI95% 0.3129 - 0.9691). Pentru lipan *T. thymallus* nu au fost determinate corelații puternice cu nici una dintre speciile inventariate. Prezența cleanului *S. cephalus* înregistrează corelații puternice pozitive cu prezența grindelului *B. barbatula* ($r=0.93$; $p=0.001$; CI95% 0.6345 - 0.9867) și a mreiei vinete *B. carpathicus* ($r=0.88$; $p=0.004$; CI95% 0.4707 - 0.9786). Prezența mreiei vinete *B. carpathicus* înregistrează corelații puternice pozitive cu prezența grindelului *B. barbatula* ($p=0.81$; $p=0.016$; CI95% 0.2348 - 0.9635), a cleanului ($r=0.88$; $p=0.004$; CI95% 0.4707 - 0.9786) și a păstrăvului indigen ($r=0.83$; $p=0.010$; CI95% 0.3129 - 0.9691). Prezența boișteanului *P. phoxinus* nu este corelată puternic cu nici una dintre speciile prezente în tronsonul T1. Prezența zvârlugii *C. elongatoides* este puternic și pozitiv corelată cu prezența chișcarului *E. danfordi* ($r=0.97$; $p<0.05$ CI95% 0.8315 - 0.9945). Prezența zglăvoacei *C. gobio* nu se corelează puternic cu prezența altor specii în tronsonul T1. Prezența păstrăvului indigen nu este corelată cu prezența altor specii. Prezența păstrăvului de Marea Neagră *S. labrax* , deși slab reprezentată numeric este puternic și pozitiv corelată cu prezența chișcarului ($r=0.70$; $p=0.011$; CI95% 0.2151 - 0.9096), a zglăvoacei ($r=0.63$; $p=0.027$; CI95% 0.09344 - 0.8854), a grindelului ($r=1$; $p=0$; CI95% 1-1), a babuștii *R. Rutilus* ($r=1$; $p=0$; CI95% 1-1), a mreiei vinete ($r=0.97$; $p<0.05$; CI95% 0.8781 - 0.9905) și a cleanului ($r=0.95$; $p<0.05$; CI95% 0.8411 - 0.9874). Cu excepția mreiei vinete, prezența speciilor care au înregistrat corelații puternice pozitive cu *Salmo labrax* preferă habitatele cu viteză mică de curgere a apei sau chiar cu regim lentic. Prezența lipanului nu se corelează cu prezența altor specii (cu excepția bibanului *Perca fluviatilis*). Prezența cleanului este corelată pozitiv cu prezența chișcarului ($r=0.71$; $p=0.010$; CI95% 0.2312 - 0.9125), a zglăvoacei ($r=0.64$; $p=0.024$; CI95% 0.1082 - 0.8886), a grindelului ($r=0.95$; $p<0.05$; CI95% 0.8411 - 0.9874), a babuștii ($r=0.95$; $p<0.05$; CI95% 0.8411 - 0.9874), a mreiei vinete ($r=0.95$; $p<0.05$; CI95% 0.8357 - 0.9870). Prezența mreiei vinete este corelată pozitiv cu prezența chișcarului ($r=0.64$; $p=0.024$; CI95% 0.1127 - 0.8896), a zglăvoacei ($r=0.61$; $p=0.034$; CI95% 0.05855 - 0.8776), a grindelului ($r=0.97$; $p<0.05$; CI95% 0.8781 - 0.9905), și a babuștii ($r=0.97$; $p<0.05$; CI95% 0.8781 - 0.9905). Prezența boișteanului este corelată pozitiv doar cu prezența zvârlugii *C. elongatoides* ($r=0.84$; $p=0.001$; CI95% 0.5069 - 0.9532). Prezența babuștii este corelată pozitiv cu prezența chișcarului, a zglăvoacei ($r=0.63$; $p=0.027$; CI95% 0.09344 - 0.8854) și a grindelului ($r=1$; $p=0$; CI95% 1-1). Prezența grindelului este corelată pozitiv cu prezența chișcarului ($r=0.70$; $p=0.011$; CI95% 0.2151 - 0.9096) și a zglăvoacei ($r=0.63$; $p=0.027$; CI95% 0.09344 - 0.8854).

Recomandări

Inventarierea periodică a ihtiofaunei trebuie să devină prioritate zero. Evoluția și distribuția comunităților de pești și managementul apelor din România nu sunt în momentul de față la nivel european. Lipsa datelor și a literaturii de specialitate cu privire la speciile de pești din țara noastră se poate observa în bazele de date internaționale prin numărul de publicații redus și numărul mic de specii semnalate comparativ cu celelalte state ale UE. Referințele bibliografice de calitate, rămân în continuare cele furnizate de Petru Bănărescu în 1964 sau de Vasile Oțel în 2007. Identificarea speciilor și taxonomia reprezintă abecedarul cercetărilor ihtiologice. Cercetările din genetica peștilor sunt influențate negativ de date taxonomice sau de taxoni eronat atribuiți.

Principală recomandare pe care o fundamentăm este continuarea studiilor de inventariere ihtiofaunistică împreună cu toate componentele sale (morfologie, morfometrie, cartare, analiză de probe biologice, gruparea bazelor de date). Bunăstarea peștilor reprezintă în acest moment o componentă secundară atât în acvacultură cât și în mediile naturale sălbatice. Protocoalele de lucru nu s-au schimbat în ultimele două decenii, însă tehnologia ne permite să abordăm diferite metode de analiză prin care să îmbunătățim modul de lucru și implicit bunăstarea peștilor. În ceea ce privește salmonidele și taxonomia acestora, recomandăm înființarea unei bănci de material genetic pentru speciile din genul *Salmo* la nivel național. Variabilitatea fenotipică a speciei *Salmo trutta* ridică probleme la nivel nodial, astfel că necesitatea unei baze de date genetice a întregului gen este o necesitate.

BIBLIOGRAFIE

1. ARTHUR, J.R., BOYNE, R., 1985. Superoxide dismutase and glutathione peroxidase activities in neutrophils from selenium deficient and copper deficient cattle. *Life Sci.* 36, No. 16, 1569–1575.
2. BĂNĂRESCU, PETRU, 1964. Fauna Republicii Populare Romîne, Pisces-Osteichthyes (Pești ganoizi și osoși), Vol. XIII. Ed. Academiei Republicii Populare Romîne, București.
3. BUȘNIȚĂ, TH., ALEXANDRESCU, I., 1963. Atlasul peștilor din apele R.P.R.. Editura Științifică, București. (78-79).
4. CĂRĂUȘU, SERGIU 1952. Tratat de ichtologie. Ed. Acad. R.P.R. 802 p.
5. DI GIULIO R.T., MEYER J.N., 2008. Reactive oxygen species and oxidative stress. In: Di Giulio RT, Hinton DE, editors. The Toxicology of Fishes. Boca Raton: CRC Press, Taylor and Francis Group. p. 273–324.
6. HOLČÍK, J. and STEFANOV T., 2008. Taxonomic status of salmonids in the Bulgarian stretch of the Danube River and their bionomic strategy. *J. Appl. Ichthyol.* 24 (2008), 605–609.
7. IHUȚ ANDRADA, ZITEK ANDREAS, WEISS STEVEN, RATSCHAN CLEMENS, HOLZER GEORG, THOMAS KAUFMANN, DANIEL COCAN, RADU CONSTANTINESCU, VIOARA MIREȘAN, 2014. Danube Salmon (*Hucho hucho*) in Central and South Eastern Europe: A Review for the Development of an International Program for the Rehabilitation and Conservation of Danube Salmon Populations, , Bulletin UASVM Animal Science and Biotechnologies 71(2) DOI: 10.15835/buasvmcn-asb:10815.
8. LAȚIU CĂLIN, COCAN DANIEL, UIUIU PAUL, IHUȚ ANDRADA, NICULA SABIN-ALEXANDRU, CONSTANTINESCU RADU, MIREȘAN VIOARA, 2020. The Black Sea Trout, *Salmo labrax* Pallas, 1814 (Pisces: Salmonidae) in Romanian Waters, Bulletin UASVM Animal Science and Biotechnologies 77(2)/2020ISSN-L 1843-5262; Print ISSN 1843-5262; Electronic ISSN 1843-536XDOI:10.15835/buasvmcn-asb: 2020.0017.
9. MAGURRAN, A., E., 2004. Measuring Biological Diversity, Blackwell Publishing, London
10. MIREȘAN VIOARA, LAȚIU CĂLIN, COCAN DANIEL, 2016. Age structure and growth dynamics of European chub *Squalius cephalus*, Linnaeus 1758 (Actinopteygii: Cyprinidae) from two catchments in Transylvania, Bulletin UASVM Animal Science and Biotechnologies 73(2)/ 2016. DOI:10.15835/buasvmcn-asb: 12244
11. NICULA ALEXANDRU-SABIN, 2019. Analysis of Changes in Grassland Surfaces in Mountain Areas Assisted by Remote Sensing and GIS. *Proceedings of the multidisciplinary conference on sustainable development.*
12. PAGE, L.M. and BURR, B.M., 1991. A field guide to freshwater fishes of North America north of Mexico. Houghton Mifflin Company, Boston.
13. POPESCU-GORJ, A., DIMITRIU, M., 1956. Somonul Mării Negre (*Salmo trutta labrax* Pall.) Migrator în Dunăre și Bălțile luncii inundabile. *Buletinul Institutului de Cercetări Piscicole, Anul XV, nr. 4, p 31-37.*
14. SVETOVIDOV, A.N., 1984. Salmonidae. p. 373-385. In P.J.P. Whitehead, M.-L. Bauchot, J.-C. Hureau, J. Nielsen and E. Tortonese (eds.) Fishes of the north-eastern Atlantic and the Mediterranean. UNESCO, Paris. vol. 1.