

---

Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine  
Академија наука и умјетности Босне и Херцеговине  
Academy of Sciences and Arts of Bosnia and Herzegovina  
Drugi međunarodni kolokvijum  
„BIODIVERZITET – TEORIJSKI I PRAKTIČNI ASPEKTI“  
Second International Colloquium  
„BIODIVERSITY – THEORETICAL AND PRACTICAL ASPECTS“  
3. 12. 2010, Sarajevo, Bosnia and Herzegovina  
**Posebna izdanja/Special Editions CXLVIII**  
*Odjeljenje prirodnih i matematičkih nauka*  
*Department of Natural Sciences and Mathematics*  
**Zbornik radova/Proceedings 22, 143-157.**

---

ISBN: 978-9958-501-80-7

2012

DOI: 10.5644/proc.bd-01.07

## **BIODIVERZITET RIBA RIJEKE KLOKOT**

### **BIODIVERSITY OF THE FISH OF THE KLOKOT RIVER**

*Azra BEĆIRAJ, Refik ŠAHINOVIĆ*

Biotehnički fakultet Univerziteta u Bihaću, 77000 Bihać, Ul. Kulina bana 2,  
Bosna i Hercegovina  
e-mail: azra\_bakrac\_beciraj@yahoo.com

### **SAŽETAK**

Uzevši u obzir činjenicu da je ihtiološko ispitivanje ribljih populacija lijeve pritoke Une – Klokot važno za područje Unsko-sanskog kantona, provedna su terenska istraživanja tokom dvije sezone, i to jesen-zima i proljeće-ljeto. Istražen je kvalitet i kvantitet izlovljenih ihtiopopulacija, kao i index diverziteta i koeficijent sličnosti za cijeli tok i za svaki lokalitet pojedinačno.

U istraživanjima je primijenjeno standardno ribolovno oruđe, elektroagregat i mreže. Dio izlovljenog materijala se direktno ispitivao na terenu, a veći dio je fiksiran i prenesen u laboratorij Biotehničkog fakulteta Univerziteta u Bihaću. Ispitivanja osnovnih pokazatelja kvalitativnog i kvantitativnog sastava ihtiofaune rijeke Klokot provedena su na tri lokaliteta (izvor, srednji tok i ušće) na longitudinalnom profilu. Izlovljeno je 287 jedinki, deset vrsta riba, svrstanih u pet familija: *Salmonidae*, *Cyprinidae*, *Esocidae*, *Thymallidae* i *Cottidae*,

**Ključne riječi:** *populacija, riba, rijeka*

## ABSTRACT

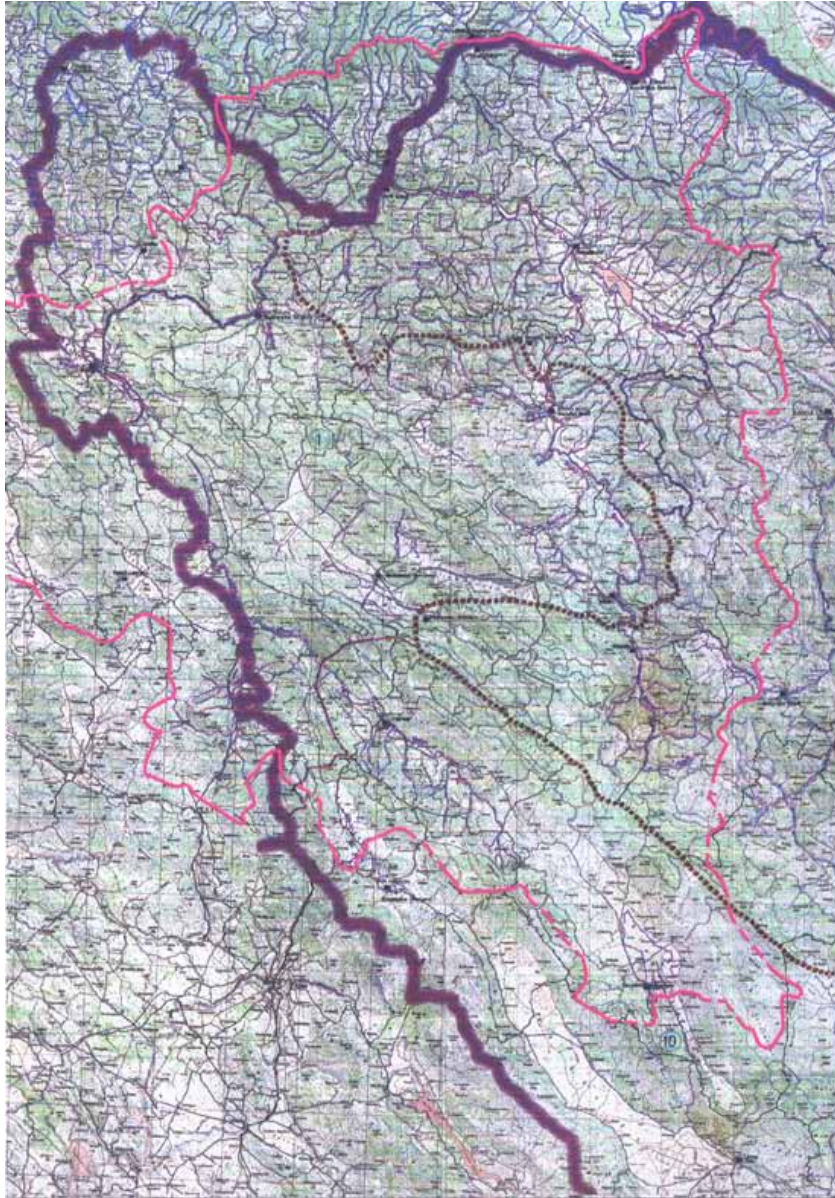
Taking into account the fact that the test fish populations left tributary Une – Klokot, it is important for the Una-Sana canton, field investigations were conducted during two seasons, and this autumn-winter and spring-summer. Explored the quality and quantity caught ichtiopopulation, and index of diversity and similarity coefficient for the whole course and for each site individually.

The study has applied a standard fishing tools, electroagregat and networks. Part fished material directly questioned on the ground, a larger part was fixed and transferred to the laboratory of the Biotechnical Faculty, University of Bihać. Tests of basic indicators of qualitative and quantitative composition of the ichthyofauna of the river Klokot were conducted at three sites (source, flow, and mouth) on the longitudinal profile. Caught the 287 individuals, ten species of fish, belonging to five families: *Salmonidae*, *Cyprinidae*, *Esocidae*, *Thymallidae* and *Cottidae*.

**Key words:** *population, fish, river*

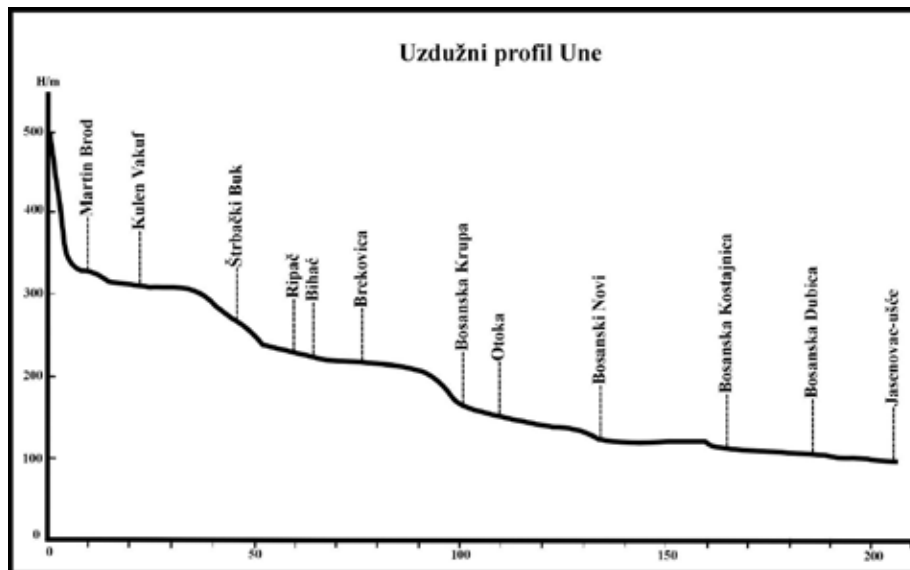
## UVOD

Vodni sistemi Unsko-sanskog sliva (**Slika 1**) interesantni su za istraživanje kako ihtiofaune tako i drugih karakteristika, kao što su kvalitet ekosistema, te biodiverzitet flore i faune. Rijeka Una izvire ispod planine Čemer nice u selu Donja Suvaja. Dužina toka iznosi 210,35 km. U gornjem toku, od izvora do Bihaća ima obilježja prave planinske rijeke. Od Bihaća do Bosanskog Novog nosi karakteristike brdske rijeke, a na potezu od Bosanskog Novog do ušća je prava ravničarska rijeka. Ulijeva se u Savu kod Jasenovca na 95 m nadmorske visine (**Slika 2**). Najvažnije desne pritoke rijeke Une su Unac, Klokot i Sana, dok su najznačajnije lijeve pritoke Klokot (kod Bihaća) i Žiravac (Spahić, 1991; Alagić i sar., 1994; IBG, 2003). Najveća pritoka Une je Sana. Po Uni i Sani je Unsko-sanski Kanton u poslijeratnom periodu i dobio svoj naziv.



Slika 1. Unski sliv\*  
Figure 1. Una basin\*

(\*izvor/source: IBG Programski ured, Program razvoja riječnog sliva Une,  
Swiss Agency for Development and Cooperation)



Slika 2. Uzdužni profil rijeke Une (Sofradžija i sar., 2002)  
Figure 2. Longitudinal profile of Una river (Sofradžija et al., 2002)

Rijeka Klokot izvire u blizini Bihaća u podnožju planinskog masiva Plješivice, oko 5 km od samog grada, a predstavlja ujedno najveće vodocrpilište za snabdijevanje stanovništva Bihaća pitkom vodom. Dužina rijeke je 6 km, prosječna širina od 18-22 m, a dubina 5-7 m. U svom srednjem toku prima pritoke Lisu i Mrižnicu. Dno je većim dijelom pjeskovito, a manjim dijelom ilovasto. Mjestimično je jako obraslo biljnim raslinjem. Korito rijeke cijelim tokom je usječeno u diluvijalnim i aluvijalnim nanosima. Brzina protoka vode je uglavnom jednaka na cijelom toku za vrijeme srednjeg vodostaja. Za vrijeme većeg vodostaja voda se izlijeva iz korita i plavi velike površine okolnog zemljišta (Ribolovna osnova za ribolovno područje „UNA I“, 1984). Teče u smjeru zapad-istok i predstavlja granicu gornjeg i srednjeg toka rijeke Une. Ušće Klokota u Unu se nalazi 1 km nizvodno od grada Bihaća.

Una sa svojim pritokama pripada Crnomorskom slivu, a populacije riba koje naseljavaju ovaj prostor imaju šire rasprostranjenje u Evropi. U Unskom slivu nema endemičnih vrsta riba, ali to ne umanjuje važnost proučavanja populacija riba rijeke Une. Realizacijom postavljenih ciljeva dobio bi se potpuniji uvid o sastavu populacija riba rijeke Une i pritoka, čime bi se stvorila solidna osnova za upotpunjavanje znanja o raznolikosti ihtiofaune vodenih ekosistema Unsko-sanskog kantona. U središte pažnje ovog rada su postavljeni sljedeći ciljevi: utvrditi kvalitativno-kvantitativni sastav

ihiopopulacija na tri lokaliteta (izvor, srednji tok i ušće) longitudinalnog profila, kao i index diverziteta i koeficijent sličnosti za cijeli tok i za svaki lokalitet pojedinačno.

Što se tiče Klokota, a prema literaturnom izvoru (Ribolovna osnova za ribolovno područje „UNA I“ 1984), u periodu august-oktobar 1984, u rijeci su registrovane 4 porodice: *Salmonidae*, *Thymallidae*, *Cyprinida* i *Esocidae*. Duž cijelog toka nema značajne razlike u sastavu mješovite populacije riba, osim što je u gornjem toku Klokot nešto bogatiji pastrmkom i lipljenom, a predio oko Pecikovića kuća i nizvodno bogatiji je štukom i šarankama (Ribolovna osnova za ribolovno područje „UNA I“ 1984).

## MATERIJAL I METODE RADA

Prateći ciljeve rada koji se odnose na utvrđivanje aktuelnog stanja ihti-faune rijeke Klokot, lijeve pritoke rijeke Une, izvršene su detaljna terenska istraživanja tokom dvije sezone. Prva terenska istraživanja su obavljena u periodu oktobar-novembar 2001. godine, a druga krajem mjeseca maja 2002. godine. Za utvrđivanje kvalitativno-kuantitativnog sastava ihtiopopulacija na longitudinalnom profilu ove rijeke odabrana su po tri lokaliteta: izvor, srednji tok i ušće.

Klokot: lijeva pritoka rijeke Une sa odabranim lokalitetima:

1. Lokalitet 1: (L-1) – izvor Klokota – lokalitet Vrelo Klokota
2. Lokalitet 2: (L-2) – srednji tok Klokota – lokalitet Bare
3. Lokalitet 3: (L-3) – ušće Klokota – lokalitet Kralje

Prikupljanje uzoraka – izlovljavanje ribe je ostvareno standardnim ribolovnim oruđem: mrežama i elektroagregatom. Za izlov su korištene mreže stajačice, tipa „popunice“ sa promjerom okaca od 10-36 mm. Dužina mreža je 25-30 m, a visina je 1,8 m. Mreže su vezivane u kompletu od 2 mreže da bi se obuhvatilo što više dubinskih zona (**Slika 3**). Kompleti mreža su postavljeni u večernjim satima na srednji tok i ušće, a u ranim jutarnjim su podizani sa tih lokaliteta. Izlov ribe na izvoru rijeka je vršen elektroagregatom marke „Honda“ EZ 2.200, jačine 2 kV i elektroagregatom tipa „ELT 61 II“ 300/500 V, a tom prilikom je korišten i ručni sak čiji je dijametar okaca 3 x 3 mm. Tokom istraživanja manji broj jedinki riba je obrađivan na terenu, dok je najveći dio prikupljenog materijala fiksiran u 4%-tnom rastvoru

formalina i prenesen u laboratoriju Biotehničkog fakulteta Univerziteta u Bihaću na dalju obradu. Determinacija ulovljenih jedinki riba izvršena je prema odgovarajućoj literaturi za određivanje slatkovodnih riba (Vuković i Ivanović, 1971; Vuković, 1977; Kottelat and Freyhof, 2007). Proučavanje prikupljenih ihtiouzoraka, uz primjenu odgovarajućih metodskih postupaka, dalo je podatke o kvalitativnoj i kvantitativnoj strukturi populacija riba rijeke Klokot. Rezultati istraživanja su statistički obrađeni prema Petzu (1985). Procjena heterogenosti ihtiofaune istraživanog ekosistema urađena je prema Kerovecu (1988), a na osnovu dva parametra: indeksa raznolikosti ( $d$ ) i koeficijenta sličnosti ( $QS$ ).

Indeks raznolikosti je izračunat prema formuli:

$$d = S/N$$

$d$  = indeks raznolikosti

$S$  = broj vrsta

$N$  = broj jedinki u određenom prostoru

Koeficijent sličnosti je dobiven prema obrascu:

$$QS = (2c \times 100) / (a+b)$$

$QS$  = koeficijent sličnosti

$c$  = broj zajedničkih ribljih vrsta u pojedinim ekosistemima

$a$  = broj ribljih vrsta u ekosistemu  $a$

$b$  = broj ribljih vrsta u ekosistemu  $b$



Slika 3. Korištena oprema i ribolovno oruđe  
Figure 3. Used equipment and fishing tools

## REZULTATI I DISKUSIJA

Ihtiološka istraživanja rijeke Klokot (lijeva pritoka rijeke Une), sprovedena na tri lokaliteta (izvor, srednji tok, ušće) tokom dvije sezone (jesen-zima 2001. godine i proljeće-ljeto 2002. godine) rezultirala su sa 287 jedinki različitih vrsta riba u rijeci Klokot.

U Klokotu je u sezoni jesen-zima 2001. godine ulovljeno 237, a u sezoni proljeće-ljeto 2002. godine 50 jedinki različitih vrsta riba.

Na osnovu izlovljenih uzoraka je analizirana kvalitativno - kvantitativna struktura ihtiopopulacija Klokota i nakon obrade podataka su date osnovne karakteristike.

Istraživanja koja su u ovom radu provedena na Klokotu ukazuju na relativno bogatstvo ove rijeke vrstama riba. Na temelju provedenih istraživanja utvrđeno je da rijeku Klokot naseljava 10 vrsta riba iz pet familija. Rezultati kvalitativnog sastava rijeke Klokot prikazani su u tabeli 1.

Tabela 1. Kvalitativni sastav ihtiofaune rijeke Klokot u 2001/2002. godini – zbirni prikaz

Table 1. Qualitative composition of ichthyofauna of Klokot river in 2001/2002 – summary review

Porodica	Red. Br.	Vrsta ribe
<i>Salmonidae</i>	1.	Potočna pastrmka – <i>Salmo trutta morpha fario</i> , Linnaeus, 1758.
	2.	Kalifornijska pastrmka – <i>Oncorhynchus mykiss</i> , Walbaum, 1792.
<i>Thymallidae</i>	3.	Lipljen – <i>Thymallus thymallus</i> , Linnaeus, 1758.
<i>Esocidae</i>	4.	Štuka – <i>Esox lucius</i> , Linnaeus, 1758.
	5.	Klen – <i>Leuciscus cephalus</i> , Linnaeus, 1758.
<i>Cyprinidae</i>	6.	Crvenookica – <i>Rutilus rutilus</i> , Linnaeus, 1758.
	7.	Plotica – <i>Rutilus pigus virgo</i> , Heckel, 1852.
	8.	Gagica – <i>Phoxinus phoxinus</i> , Linnaeus, 1758.
<i>Cottidae</i>	9.	Uklja – <i>Alburnus alburnus</i> , Linnaeus, 1758.
	10.	Peš – <i>Cottus gobio</i> , Linnaeus, 1758.

Iz prikazane tabele je vidljivo da je u ihtiofauni rijeke Klokot konstatovano prisustvo deset vrsta riba iz pet familija. Registrovana je jedna vrste iz familije *Esocidae*, i to štuka – *Esox lucius* koja je izlovljena u obje sezone. Prema podacima iz Ribolovno-gospodarske osnove za Unski sliv (Sofradžija i sar., 2002), ova vrsta konstatovana je u Klokotu, ali ne i u samoj rijeci Uni.

U Klokotu je najbrojnija familija *Cyprinidae* koja je predstavljena sa pet vrsta. Od šaranki prisutne su: gaga – *Phoxinus phoxinus*, crvenooka – *Ru-*

*tilus rutilus*, plotica – *Rutilus pigus virg*, klen – *Leuciscus cephalus* i uklija – *Alburnus alburnus*, koja je ihtiološkim istraživanjem Unskog sliva prvi put registrovana u Klokotu, lijevoj pritoci Une (Sofradžija i sar., 2002). U ulovu koji je izvršen u proljetno-ljetnom periodu 2002. godine (mjesec maj) od gore nabrojanih pripadnika familije *Cyprinidae* nije bilo uklije i plotice.

U rijeci Klokot u obje sezone je konstatovano prisustvo samo jedne vrste iz familije *Thymallidae*, lipljena – *Thymallus thymallus*, tipične vrste široko rasprostranjene u vodama Crnomorskog sliva (Ajanović, 1999).

Familija *Salmonidae* je predstavljena sa dvije vrste: potočna pastrmka – *Salmo trutta morfa fario* i kalifornijska pastrmka – *Oncorhynchus mykiss*, koje su konstatovane u obje sezone. Familija *Cottidae* je predstavljena sa jednom vrstom: peš – *Cottus gobio* (Linnaeus, 1758), a njegovo prisustvo utvrđeno je u obje sezone.

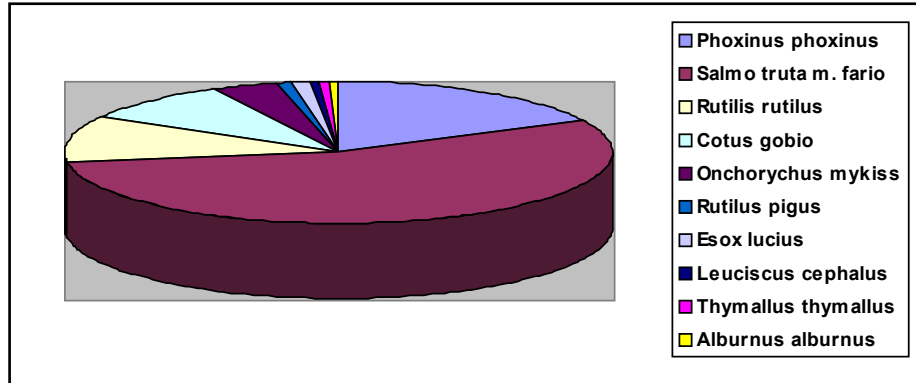
Analiza individualnog učešća pojedinih vrsta riba u ukupnom ulovu ostvarenom tokom dvije sezone istraživanja na rijeci Klokot ukazuje na izrazitu dominaciju gage – *Phoxinus phoxinus* sa 186 jedinki ili 64,8% učešća. Zatim slijede potočna pastrmka – *Salmo trutta morfa fario* sa 36 jedinki ili 12,5%, crvenooka – *Rutilus rutilus* sa 31 jedinkom ili 10,8%, peš – *Cottus gobio* sa 13 jedinki ili 4,52% i kalifornijska pastrmka – *Oncorhynchus mykiss* sa 9 jedinki ili 3,13%. Plotica – *Rutilus pigus virgo* i štika – *Esox lucius* su zastupljene sa po 3 jedinke ili sa po 1,04%. Klen – *Leuciscus cephalus*, lipljen – *Thymallus thymallus* i uklija – *Alburnus alburnus* su zastupljene sa po 2 jedinke ili 0,69%. Apsolutni i relativni pokazatelji zastupljenosti jedinki pojedinih vrsta u ukupnom ihtiouzorku, ostvarenom tokom dvije sezone istraživanja, predstavljeni su tabelarno (**Tabela 2**) i pomoću grafikona (**Slika 4**)

Tabela 2. Apsolutni i relativni pokazatelji zastupljenosti jedinki pojedinih vrsta riba u ukupnom uzorku rijeke Klokot – zbirni podaci

Table 2. The absolute and relative indicators of the representation of certain fish species in the total sample of Klokot river – summary data

Red. broj	Vrsta ribe	Broj jedinki	% brojnosti
1.	<i>Phoxinus phoxinus</i>	186	64,8
2.	<i>Salmo trutta m.fario</i>	36	12,5
3.	<i>Rutilus rutilus</i>	31	10,8
4.	<i>Cottus gobio</i>	13	4,52
5.	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	9	3,13
6.	<i>Rutilus pigus virgo</i>	3	1,04
7.	<i>Esox lucius</i>	3	1,04
8.	<i>Leuciscus cephalus</i>	2	0,69
9.	<i>Thymallus thymalus</i>	2	0,69
10.	<i>Alburnus alburnus</i>	2	0,69
	UKUPNO	287	100





Slika 4. Grafički prikaz relativne brojnosti pojedinih vrsta riba u ukupnom uzorku iz rijeke Klokot, za dvije sezone.

Figure 4. Graphical representation of the relative abundance of certain fish species in the total sample from the Klokot river for two seasons

### Stepen heterogenosti ihtiofaune istraživanog ekosistema

Na osnovu kvalitativnog (broj vrsta) i kvantitativnog (gustina populacija) istraživanja vodnih ekosistema i obrade reprezentativnih uzoraka može se vršiti poređenje različitih tipova vodnih ekosistema (jezero – bara, brza rijeka – spora rijeka), kao i različitih staništa na jednom tipu kopnenih voda (izvor, srednji tok i ušće). Različitost ihtiofauna izučavana je na osnovu raznolikosti vrsta i prikazana indeksom raznolikosti ( $d$ ) i koeficijentom sličnosti (QS) koji nam pokazuju sličnost ovog ekosistema, a na osnovu analize odgovarajućih parametara (Kerovec, 1988).

### Indeks raznolikosti ihtiofaune rijeke Klokot

Ovaj parametar se zasniva na dobro poznatom pravilu koje govori o tome da se u ekstremnim životnim uslovima javljaju životne zajednice sa malim brojem vrsta, ali zbog manje kompeticijskih odnosa, sa većom gustoćom populacija. U drugom slučaju, u optimalnim uslovima javlja se velika raznolikost vrsta, međutim, one su zastupljene sa malim brojem jedinki. Jasno je da iz svega ovoga slijedi da odnos broja vrsta i broja jedinki ukazuje na određeno stanje ekoloških uslova na ispitivanom lokalitetu ili na longitudinalnom profilu istraživanog vodnog ekosistema.

Za izračunavanje indeksa raznolikosti na rijeci Klokot poslužio nam je uzorak od 287 jedinki riba ulovljenih tokom dvije sezone (jesen-zima 2001. godine i proljeće-ljeto 2002. godine) na po tri lokaliteta (izvor, srednji tok i ušće). Kao što je već ranije konstatirano, u rijeci Klokot je prisutno 10 vrsta riba, čiji broj se kretao od četiri vrste u izvoru Klokota do 10 vrsta u srednjem toku Klokota. Rezultati indeksa raznolikosti prikazani su u tabeli 3.

Tabela 3. Indeks raznolikosti (d) ihtiofaune u rijeci Klokot  
Table 3. Diversity index (d) of ichthiofauna in the Klokot river

Lokalitet	Broj vrsta (S)	Broj jedinki (n)	Indeks raznolikosti (d)
Vrelo Klokota (izvor)	4	53	0,07
Bare (srednji tok)	10	218	0,04
Kralje (ušće)	7	16	0,43

Nakon analize vrijednosti indeksa raznolikosti jasno se vidi da je najmanja vrijednost ovog parametra u srednjem toku Klokota – lokalitet Bare ( $d=0,04$ ), a najveća u ušću Klokota – lokalitet Kralje ( $d=0,43$ ). Ako je na nekom lokalitetu ili biotopu dobivena manja vrijednost indeksa raznolikosti, to ukazuje na udaljavanje životnih uslova od optimuma, što može biti uvjetovano promjenom čitavog kompleksa ekoloških faktora ili samo jednog od njih, koji je od presudnog značaja za život organizama (promjena nekih parametara kvaliteta voda ili različiti oblici antropogenog zagađenja). Indeks raznolikosti lokaliteta Bare čija je vrijednost  $d=0,04$  pokazuje da su ekološki uslovi najudaljeniji od optimalnih. Manja vrijednost indeksa raznolikosti u nekom biotopu ukazuje na udaljavanje ekoloških uvjeta od optimalnih vrijednosti, a što je u saglasnosti sa konstatacijama u relevantnoj literaturi (Kerovec, 1988). Lokalitet Vrelo Klokota, čija izračunata vrijednost indeksa raznolikosti iznosi  $d=0,07$  u poređenju sa lokalitetom Bare ( $d=0,04$ ) ukazuje na manja variranja ekoloških faktora i na bolje životne uslove za ihtiofaunu ovog lokaliteta. Ušće Klokota – lokalitet Bare ima najveću vrijednost indeksa raznolikosti  $d=0,43$  i prema tome možemo zaključiti da se ekološki uslovi na ovom lokalitetu najviše približavaju optimalnim ekološkim uslovima.

U tabeli 4. prikazan je izračunati indeks raznolikosti rijeke Klokot bez gage – *Phoxinus phoxinus* koja u ukupnom uzorku ima 186 jedinki. Iz ova slijedi da je ukupni uzorak od preostale 101 jedinke bio baza za računanje indeksa raznolikosti.

Tabela 4. Indeks raznolikosti (d) ihtiofaune u rijeci Klokot – bez gage  
 Table 4. Diversity index (d) of ichthyofauna in the Klokot river – without *Phoxinus phoxinus*

Lokalitet	Broj vrsta (S)	Broj jedinki (n)	Indeks raznolikosti (d)
Vrelo Klokota (izvor)	3	43	0,06
Bare (srednji tok)	9	46	0,19
Kralje (ušće)	6	12	0,5

Također je izračunat i indeks raznolikosti kad se iz ukupnog uzorka isključe jedinke izlovljene na srednjem toku Klokota uz pomoć elektroagregata, i to u sezoni izlova jesen-zima 2001. godine. Rezultati su računati na bazi preostale 74 jedinke, a prikazani su u tabeli 5.

Tabela 5. Indeks raznolikosti (d) ihtiofaune u rijeci Klokot – na bazi 74 jedinke  
 Table 5. Diversity index (d) of ichthyofauna in the Klokot river – based on 74 units

Lokalitet	Broj vrsta (S)	Broj jedinki (n)	Indeks raznolikosti (d)
Vrelo Klokota (izvor)	4	53	0,07
Bare (srednji tok)	4	5	0,8
Kralje (ušće)	7	16	0,43

### Koeficijent sličnosti (QS)

Koeficijent sličnosti pokazuje veću ili manju sličnost ili razliku između pojedinih biotopa na osnovu sastava njihovih životnih zajednica. Veći broj istih (zajedničkih) vrsta u dva vodena ekosistema ukazuje na veću sličnost, a manji broj zajedničkih vrsta na manju sličnost između vodenih ekosistema. U stvari, preko ovog parametra možemo izvoditi zaključke o općem stanju ekoloških uslova u nekom biotopu. Na osnovu kvalitativno-kvantitativnog sastava ihtipopulacija rijeke Klokot izračunat je koeficijent sličnosti ove rijeke.

U rijeci Klokot u ukupnom uzorku (dvije sezone, tri lokaliteta) ima 10 vrsta riba koje su različito distribuirane po pojedinim lokalitetima. Broj registrovanih vrsta u obje sezone (jesen-zima 2001. godine i proljeće-ljeto 2002. godine) prikazan je u tabeli 6.

Tabela 6. Broj vrsta u ukupnom uzorku po lokalitetima istraživanja  
Table 6. Number of species in the total sample per study localities

Lokalitet	Broj vrsta
Vrelo Klokota	4
Bare	10
Kralje	7

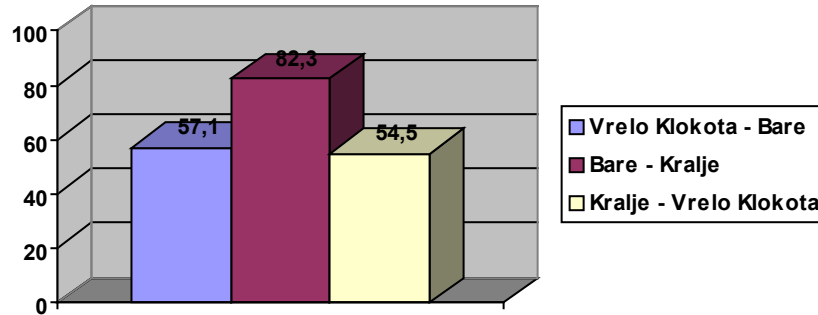
Što se tiče distribucije vrsta, treba istaći da se potočna pastrmka javlja na svim lokalitetima u obje sezone, dok su ostale vrste prisutne samo u pojedinim lokalitetima različito po sezonama. Broj zajedničkih vrsta u ukupnom uzorku i koeficijent sličnosti u istraživanim lokalitetima rijeke Klokot prikazani su u tabeli 7.

Tabela 7. Broj zajedničkih vrsta u ukupnom uzorku i koeficijent sličnosti u istraživanim lokalitetima rijeke Klokot

Table 7. Number of common species in the total sample and the coefficient of similarity in study localities of Klokot river

Poređeni lokaliteti		Broj zajedničkih vrsta	Koeficijent sličnosti (QS) %
Vrelo Klokota (izvor)	Bare	4	57,1
Bare (srednji tok)	Kralje	7	82,3
Kralje (ušće)	Vrelo Klokota	3	54,5

Kako se iz tabele može vidjeti, najmanju sličnost ihtiofaune pokazuju lokaliteti Kralje i Vrelo Klokota gdje koeficijent sličnosti iznosi  $QS=54,5\%$ , a najveću sličnost pokazuju lokaliteti Bare i Kralje čiji koeficijent sličnosti iznosi  $QS=82,3\%$ . Relativno visok koeficijent sličnosti je između lokaliteta Vrelo Klokota i Bare čija je vrijednost  $QS=57,1\%$ . Iz ovih rezultata i vrijednosti koeficijenta sličnosti među poređenim lokalitetima možemo zaključiti da je sličnost među ihtipopulacijama istraživana tri lokaliteta na rijeci Klokot u sezoni jesen-zima 2001. godine i proljeće-ljeto 2002. godine veća od 50%, a da su ekološki faktori približno ujednačeni i stabilni te prema koeficijentu sličnosti između lokaliteta Bare i Kralje koji iznosi  $QS=82,3\%$  kreću se prema optimalnim vrijednostima. Rezultati ove analize prikazani su i grafički na slici 5.



Slika 5. Grafički prikaz distribucija vrijednosti koeficijenta sličnosti ihtiofaune istraživanih lokaliteta

Figure 5. Graphical presentation of distribution coefficient of similarity of ichthyofauna in investigated localities

## ZAKLJUČCI

Na osnovu urađenih analiza u ovom radu i ukupnih rezultata dobijenih tokom ihtiofaunističkih istraživanja vodenog ekosistema rijeke Klokot, koja su rađena u toku dvije sezone, i to jesen-zima 2001. godine i proljeće-ljeto 2002. godine, uz primjenu standardnih ribolovnih alata, moguće je izvesti nekoliko važnih zaključaka:

U ihtiofauni rijeke Klokot konstatovano je prisustvo deset vrsta riba iz pet familija. Registrovana je jedna vrste iz familije *Esocidae* i to štuka – *Esox lucius*, koja je izlovljena u obje sezone. U Klokotu je najbrojnija familija *Cyprinidae* koja je predstavljena sa pet vrsta. Od šaranki prisutne su: gaga – *Phoxinus phoxinus*, crvenooka – *Rutilus rutilus*, plotica – *Rutilus pigus virgo*, klen – *Leuciscus cephalus* i uklija – *Alburnus alburnus*. U ulovu koji je izvršen u proljetno-ljetnom periodu 2002. godine (mjesec maj) od gore nabrojanih pripadnika familije *Cyprinidae* nije bilo uklije i plotice.

U rijeci Klokot u obje sezone je konstatovano prisustvo samo jedne vrste iz familije *Thymallidae*, lipljena – *Thymallus thymallus*, tipične vrste široko rasprostranjene u vodama Crnomorskog sliva.

Familija *Salmonidae* je predstavljena sa dvije vrste: potočna pastrmka – *Salmo trutta morfa fario* i kalifornijska pastrmka – *Oncorhynchus mykiss*, koje su konstatovane u obje sezone. Familija *Cottidae* je predstavljena sa jednom vrstom: peš – *Cottus gobio*, a njegovo prisustvo utvrđeno je u obje sezone.

Na osnovu broja vrsta i gustine ihtio populacije, a prema vrijednosti indeksa raznolikosti ( $d$ ), najveća heterogenost ihtiofaune registrirana je na ušću rijeke Klokot ( $d=0,43$ ), a najmanja na srednjem toku Klokota ( $d=0,04$ ). Na osnovu koeficijenta sličnosti najveća bliskost u sastavu i strukturi ihtiofaune Klokota se uočava između srednjeg toka i ušća ( $QS=82,3\%$ ), a najmanja između ušća i izvora ( $QS=54,5\%$ ).

## PREPORUKE

Imajući u vidu neistraženost voda i riječnih tokova na Unsko-sanskom kantonu, neophodno je napraviti inventarizaciju ihtiofaune vodnih ekosistema koji ulaze u sasav voda Unsko-sanskog kantona. U cilju poduzimanja konkretnih mjera zaštite, prvenstveno autohtonih ribljih populacija, neophodno je spriječiti neplansko poribljavanje, unošenje novih vrsta i nekontroliran i nezakonit ribolov, a što je preporučeno u okviru monitoringa i istraživanja vodenih biotopa. U budućnosti bi trebalo istraživanja ihtiofaune rijeke Klokot proširiti na četiri sezone; jesen, zima, proljeće i ljeto i na longitudinalnom profilu ovih rijeka odabrati najmanje šest lokaliteta za ihtiološka i moguća druga istraživanja. Takođe, treba spriječiti sve oblike zagađivanja vodotoka na Unsko-sanskom kantonu i sve buduće aktivnosti bi trebale imati za cilj sprječavanje dalje devastacije ihtioresursa i očuvanje biodiverziteta kako ove pritoke Une tako i cijelog Unskog sliva.

S obzirom na antropogeni uticaj, pri čemu se posebno misli na nekontroliran i nezakonit ribolov i posljedice ratnih dešavanja (1992-1995), kao i problem industrijskih i komunalnih otpadnih voda, te nezbrinutog čvrstog otpada u blizini ove rijeke prisustvo utvrđenog broja riba u ukupnom uzorku (rijeka Klokot jedinki riba) može se smatrati zadovoljavajućim.

## Literatura

- Ajanović N. 1999. Grayling (*Thymallus thymallus*) Hatchery in the Municipality of Bosanska Krupa in north-western Bosnia and Herzegovina. A Sustainable Development Pilot Project, A Master's Degree Project, Faculty of Environmental Design, The University of Calgary, Alberta.
- Alagić E. i sur. 1994. Okvirna vodoprivredna osnova Bosne i Hercegovine. Javno vodoprivredno poduzeće Vodoprivreda Bosne i Hercegovine, Sarajevo

- Kerovec M. 1988. Ekologija kopnenih voda. Hrvatsko ekološko društvo, Zagreb.
- Kottelat M., Freyhof J. 2007. Handbook of European Freshwater Fishes: 458-460.
- Petz B. 1985. Osnovne statističke metode. SNL, Zagreb.
- Programski ured Bihać – IBG 2003. Program razvoja riječnog sliva Une. Swiss Agency for Development and Cooperation, Bihać.
- Selimović M., Ljubojević B., Beširević E. 1984. Ribolovna osnova za ribolovno područje „Una I“, Udruženje sportskih ribolovaca Titov Drvar, „Una“ Bihać, Bosanska Krupa, Cazin, Velika Kladuša. Bihać, august 1984.
- Sofradžija A., Hadžiselimović R., Spahić M., Jažić A., Škrijelj R., Guzina N., Trožić-Borovac S., Korjenić E., Hamzić A. 2002. Ribarstveno-gospodarska osnova općine Bihać. Centar za ihtiologiju i ribarstvo Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta u Sarajevu, Sarajevo.
- Spahić M. 1991. Rijeka Una – potamološka razmatranja. Zbornik radova „Valorizacija prirodnih i društvenih vrijednosti sliva rijeke Une,“ Bilten 6: 161-167.
- Vuković T. 1977. Ribe Bosne i Hercegovine. Svjetlost, Zavod za udžbenike, Sarajevo.
- Vuković T., Ivanović B. 1971. Slatkovodne ribe Jugoslavije. Zemaljski muzej BiH, Posebno izdanje, Sarajevo.

Rukopis primljen/Manuscript received: 19. 1. 2011.  
Rukopis prihvaćen/Manuscript accepted: 5. 7. 2012.

