



NAUČNI I STRUČNI RADOVI

Seratić-Savić D., Vuković T.
Biološki Institut Univerziteta — Sarajevo

Broj kičmenih pršljenova kod nekih vrsta ciprinida iz voda Bosne i Hercegovine

Uvod

Podaci o broju kičmenih pršljenova kod slatkovodnih vrsta riba iz voda Bosne i Hercegovine do sada su malobrojni i mogu se naći uglavnom u radovima monografskog karaktera. Promjenljivost tog važnog merističkog karaktera u nizu populacija kod slatkovodnih vrsta riba je do sada veoma malo poznata. Neki podaci te vrste koji se odnose na vrste iz Bosne i Hercegovine saopšteni su na kongresu — III kongres biologa Jugoslavije 1966. i simpozijumu — III simpozijumu ihtiologa 1970. (Promjenljivost broja kičmenih pršljenova i branhiospina u različitim vrstama iz porodice Cyprinidae. Promjenljivost broja kičmenih pršljenova u populacijama vrste *Phoxinus phoxinus* (Linnaeus) i *Gobio gobio* (Linnaeus) u vodama BiH).

U ovom radu smo pristupili proučavanju broja kičmenih pršljenova u populacijama nekoliko vrsta slatkovodnih riba iz voda u Bosni i Hercegovini. S obzirom na već istaknutu deficitarnost podataka te vrste, ovaj rad, preliminaran po svom obimu, će tek kasnije, kad bude upotpunjen novim podacima, moći da pruži odgovor na pitanja o karakteru promjenljivosti broja kičmenih pršljenova u populaciji slatkovodnih ribljih vrsta.

Kod nekih vrsta, obuhvaćenih ovim radom, vršena su i druga morfološka istraživanja. Tako na primjer: odnos dužine crijevnog trakta i dužine tijela kod tri lokalne populacije oštrulja (Aganović M., Vuković T. 1966.); oblik otolita kod iste vrste u tri lokalne populacije (Kapetanović N., Aganović M., Vuković T., 1966.); analizirani su neki morfološki i meristički karakteri kod vrste *Phoxinus phoxinus* (Linné) (Vuković T. 1967.); vršena su istraživanja taksonomskih vrsta *Rutilus rubilio* (Bonap.) iz voda Jugoslavije i sjeverne Italije (Vuković T., Vuković N. 1968., Vuković T. 1971.).

Materijal i metod

U ovom radu proučeno je ukupno 905 jedinki vrsta, koje pripadaju raznim rodovima iz porodice Cyprinidae. Tačan broj ispitanih jedinki u pojedinim populacijama dat je u tabeli broj 1. Razumljivo, da broj raspoloživih jedinki diktira obim ovog rada, samo proučenih jedinki u dva slučaja iz jedne populacije je bio manji od dvadeset. Upoređeni su rezultati, dobiveni kod populacija iste vrste, a statistički značaj razlika je utvrđivan metodom t-testa (Studentov test). Ispitivane su populacije sljedećih vrsta:

1. *Phoxinus phoxinus* (Linne) (331 jed.)
8 lokalnih populacija
2. *Alburnoides bipunctatus* (Bloch) (193 jed.)
4 lokalne populacije
3. *Aulopyge hügelii* Heckel (139 jed.)
3 lokalne populacije
4. *Rutilus rubilio* Bonaparte (135 jed.)
3 lokalne populacije
5. *Gobio gobio* (Linne) (107 jed.)
3 lokalne populacije

Kičmeni pršljenovi su brojani na rentgenskim snimcima, pri čemu nisu odvajani pršljenovi trupnog od pršljenova repnog regiona (u svim slučajevima registrovan je samo ukupan broj pršljenova).

Rezultati i diskusija

Kako je u ovom radu proučavan broj kičmenih pršljenova kod pet vrsta iz porodice Cyprinidae, to ćemo dobijene rezultate iznijeti prema vrstama.

Phoxinus phoxinus (Linné)

Određen je broj kičmenih pršljenova kod ukupno 331 jedinke ove vrste iz osam populacija. Većina ispitanih populacija potiče iz voda crnomorskog sliva, dok samo jedna (rijeka Bregava) pripada jadranskom slivu. Poređenje nekih populacija ove vrste iz sliva gornjeg toka rijeke Bosne i rijeke Bregave prema nekim morfološkim i merističkim karakteristikama izvršio je Vuković (1967); u nekim slučajevima pokazale su se veće razlike među populacijama iz istog riječnog sliva, nego što su se te populacije razlikovale od geografski izolovane populacije iz rijeke Bregave.

Kod ove vrste konstatovan je različit broj kičmenih pršljenova, u različitim populacijama. Najmanji broj kičmenih pršljenova konstatovan je kod riba u populaciji iz Donje Puharske (sliv Vrbasa), gdje srednja vrijednost broja kičmenih pršljenova iznosi 35,50. U ovom svojstvu se populacija *Phoxinus phoxinus* iz ovog lokaliteta bitno razlikuje od svih ostalih ispitanih populacija te vrste pa je utvrđen veoma visoki statistički značaj razlika u svim slučajevima. U drugoj populaciji iste vrste, iz sliva Vrbasa (potoci u okolini Banja Luke) je konstatovan znatno veći broj kičmenih pršljenova i srednja vrijednost iznosi 38,48. Ta proba pokazala je visoke statistički značajne razlike pri poredenju sa populacijama iz Bregave i Donje Puharske, (dakle pri poredenju sa jednom udaljenom geografski izolovanom populacijom, i jed-

PODACI O ISPITIVANOM MATERIJALU

Tabela 1

Vrsta	Lokalitet	Broj individua	Dužina tijela		Broj kičmenih pršljenova	
			X mm	Granice variranja	X mm	Granice variranja
Phoxinus phoxinus	— Bregava	49	72,02	61 — 86	37,22	35 — 39
Phoxinus phoxinus	— Kasindolka	50	85,75	70 — 102	38,67	37 — 41
Phoxinus phoxinus	— Miljacka	30	65,53	40 — 90	37,73	36 — 40
Phoxinus phoxinus	— Zujevina	39	82,28	75 — 90	38,97	35 — 44
Phoxinus phoxinus	— Donja Puharska	18	58,61	53 — 63	35,50	34 — 38
Phoxinus phoxinus	— Prača	36	79,27	50 — 104	38,69	37 — 41
Phoxinus phoxinus	— Lašva	60	84,48	62 — 102	39,13	38 — 41
Phoxinus phoxinus	— Okolina Banja Luke	49	72,02	61 — 86	38,48	36 — 40
Alburnoides bipunctatus	— Zujevina	50	101,96	85 — 108	38,48	37 — 40
Alburnoides bipunctatus	— Ljubina	50	100,24	71 — 121	39,16	37 — 41
Alburnoides bipunctatus	— Saturlija	49	95,08	80 — 111	39,16	37 — 41
Alburnoides bipunctatus	— Kasindolka	44	77,18	61 — 115	37,84	36 — 40
Aulopyge hügelii	— Vode Livanjskog Polja	45	102,88	93 — 167	37,04	35 — 39
Aulopyge hügelii	— Vode Duvanjskog Polja	49	110,81	97 — 128	37,48	36 — 39
Aulopyge hügelii	— Blidinjsko jezero	45	157,48	109 — 184	36,73	35 — 39
Rutilus rubilio	— Bregava	35	131,05	93 — 163	36,59	35 — 39
Rutilus rubilio	— Trebižat	50	104,30	70 — 175	37,42	35 — 39
Rutilus rubilio	— Skadarsko jezero	50	132,66	73 — 208	35,72	34 — 38
Gobio gobio	— Zujevina	14	115,85	100 — 135	38,42	37 — 39
Gobio gobio	— Okolina Banja Luke	40	78,85	68 — 113	36,65	35 — 39
Gobio gobio	— Otuča	53	90,98	57 — 130	36,35	34 — 38

nom populacijom koja pripada istom riječnom slivu).

Tri ispitivane populacije iz sliva gornjeg toka rijeke Bosne (Zujevina, Kasindolka i Miljacka) imaju relativno bliške srednje vrijednosti broja kičmenih pršljenova (razlike osobito izgledaju manje, ako se posmatraju te tri populacije u odnosu na sve ispitivane u ovom radu). Statistički značaj razlika među tim populacijama iz sliva gornjeg toka rijeke Bosne nije tako velik (tabela broj 2). Ove tri populacije pokazuju visoko statistički značajne razlike samo pri poređenju sa populacijom iz Donje Puharske.

Populacija iz rijeke Lašve, takođe pritoke rijeke Bosne, pokazuje visok statistički značaj razlika pri poređenju sa populacijama iz Donje Puharske i Bregave, dakle, sa udaljenim populacijama. Interesantno je, da sa populacijama iz gornjeg toka rijeke Bosne populacija iz rijeke Lašve uglavnom ne pokazuje visoki statistički značaj razlika (najveća vrijednost je konstatovana pri poređenju sa Miljackom $t=3,27$). Ovaj nalaz bi govorio u prilog postojanja manje ili veće homogenosti populacija u slivu rijeke Bosne u odnosu na ovaj karakter.

Jedina ispitivana populacija iz sliva rijeke Drine — rijeka Prača, pokazuje statistički veoma značajne razlike pri poređenju sa populacijama iz Bregave ($t=6,12$) i Donje Puharske ($t=9,79$). Populacija iz rijeke Prače u odnosu na populacije iz sliva rijeke Bosne pokazuje manji statistički značaj razlika (najveći je pri poređenju sa populacijom iz Miljacke $t=3,24$) ili te razlike uopšte nisu značajne (Kasindolka i Zujevina).

Alburnoides bipunctatus (Bloch)

Proučene su ukupno četiri populacije i to iz sliva gornjeg toka rijeke Bosne tri i iz sliva Vrbasa jedna. Najmanji broj kičmenih pršljenova utvrđen je kod populacija iz rijeke Ljubine i Saturlije, konstatovane su identične srednje vrijednosti broja kičmenih pršljenova 39,16. Nešto manja srednja vrijednost broja

kičmenih pršljenova konstatovana je u populaciji iz Zujevine 38,48, a najmanja u populaciji iz Kasindolke, 37,84. Pri međusobnom poređenju ispitivanih populacija najveći statistički značaj razlika konstatovan je među populacijama iz Kasindolke i Ljubine, a zatim iz Kasindolke i Saturlije. Uspoređivanje ostalih populacija među sobom je ispoljilo manji statistički značaj razlika. Prema tome, može se izdvojiti populacija iz Kasindolke, koja se razlikuje više od ostalih populacija nego što se one razlikuju među sobom. Kod ove vrste su se, nasuprot prethodnoj, ispoljile veće razlike između populacija iz sliva gornjeg toka rijeke Bosne u izvjesnim slučajevima.

Aulopyge hügelii (Heckel)

Analizirane su tri geografski izolovane populacije ove vrste i to: vode Livanjskog Polja, vode Duvanjskog Polja i Blidinjsko jezero. Važno je istaći da populacija iz Blidinjskog jezera prema podacima Čurčića V. (1917) potiče od populacije ove vrste iz voda Duvanjskog polja (jedinke ove vrste su ljudi prenijeli u Blidinjsko jezero). Naš nalaz pokazuje da je baš među tim populacijama (vode Duvanjskog Polja i Blidinjskog jezera) i manji statistički značaj razlika u broju kičmenih pršljenova. Oštrulji iz Blidinjskog jezera razlikuju se u nešto većoj mjeri od oštrulja iz voda Livanjskog Polja ($t=3,52$). Poređenje populacija iz voda Duvanjskog Polja i voda Livanjskog Polja pokazuje mali statistički značaj razlika ($t=2,20$). Poređenje ovih istih populacija **Aulopyge hügelii** prema nekim drugim morfološkim karakteristikama (dužina crijevnog trakta, oblik otolita, meristički i morfometrijski karakteri) je pokazalo postojanje većih razlika među njima. Uopšte uzev, broj kičmenih pršljenova u tri ispitivane geografski izolovane populacije varirao je relativno malo i razlike u srednjim vrijednostima nisu velike. Kod nekih drugih ispitivanih vrsta u ovom radu su konstatovane znatno veće razlike. Može li se ovaj nalaz povezati sa činjenicom da je **Aulopyge hügelii** stara i reliktna vrsta, za sada je teško odgovoriti, ali postoje elementi za takvo rasuđivanje.

Tabela 2

STATISTIČKI ZNAČAJ RAZLIKA U BROJU KIČMENIH PRSLJENOVA MEĐU POPULACIJAMA
(t=test)

Phoxinus phoxinus

	Kasindolka	Miljacka	Zujevina	Donja Puharska	Prača	Lašva	Banja Luka
Bregava	t=6,23 0,001>p	t=1,68 0,1>p>0,05	t=6,12 0,001>p	t=4,98 0,001>p	t=6,15 0,001>p	t=9,22 0,001>p	t=5,17 0,001>p
Kasindolka		t=3,29 0,01>p>0,001	t=1,08 0,3>p>0,2	t=9,51 0,001>p	t=0,08 p>0,9	t=2,32 0,05>p>0,02	t=0,81 0,5>p>0,4
	Miljacka		t=3,47 0,001>p	t=5,13 0,001>p	t=3,24 0,01>p>0,001	t=3,27 0,001>p>0,001	t=2,46 0,02>p>0,01
Zujevina				t=7,98 0,001>p	t=0,96 0,4>p>0,3	t=0,64 0,6>p>0,5	t=1,68 0,1>p>0,05
	Donja Puharska				t=9,79 0,001>p	t=12,30 0,001>p	t=8,43 0,001>p
Prača						t=2,15 0,05>p>0,02	t=0,85 0,4>p>0,3
	Lašva						t=3,07 0,01>p>0,001

Alburnoides bipunctatus

	Kasindolka	Ljubina	Zujevina
Suturlija	t=5,41 p<0,01	t=0 —	t=3,33 p<0,01
Kasindolka		t=5,67 p<0,01	t=2,88 p<0,01
	Ljubina		t=3,36 p<0,01

Rutilus rubilio

	Trebižat	Bregava
Skadarsko jezero	t=7,99 p<0,01	t=3,40 p<0,1
Trebižat Vitina		t=3,99 p<0,01

Aulopyge hüegeli

	Blidinjsko jezero	Vode Duvanjske Polje
Vode Livanjskog Polja	t=3,52 p<0,01	t=2,20 0,05>p>0,01
Blidinjsko jezero		t=1,39 p>0,05

Gobio gobio

	Otuča	Okolina Banja Luke
Zujevina	t=6,85 0,001>p	t=6,15 0,001>p
Otuča		t=1,31 0,2>p>0,1

Rutilus rubilio (Bonaparte)

Analizirane su dvije populacije iz sliva rijeke Neretve: rijeke Bregava i Trebižat i populacija iz Skadarskog jezera. Najmanji broj kičmenih pršljenova konstatovan je u populaciji iz Skadarskog jezera (srednja vrijednost broja kičmenih pršljenova je 35,72). I u ovom slučaju populacija iz jezera se odlikuje manjim brojem kičmenih pršljenova kao što je utvrđeno kod populacije prethodne vrste iz Blidinjskog jezera. Najveći broj kičmenih pršljenova utvrđen je u populaciji iz rijeke Trebižat (37,42); ova populacija i u nekim drugim merističkim karakteristikama ispoljava izvjesne specifičnosti; tako se kod svih populacija do sada istraživanih u okviru podvrste **Rutilus rubilio rubilio** upravo ova odlikuje najvećim brojem krljušti u bočnoj liniji (srednja vrijednost je 43,00; Vuković T., Vuković N. 1968). Shodno tome, konstatovane su statistički najveće razlike pri poređenju populacija iz Skadarskog jezera i rijeke Trebižat ($t=7,99$), dok je pri poređenju drugih populacija (Trebižat i Bregava, Bregava i Skadarsko jezero), konstatovan manji statistički značaj razlika ($t=3,99$ odnosno $t=3,40$).

Gobio gobio (Linné)

Kod ove vrste izvršena su ispitivanja broja kičmenih pršljenova kod jedinki iz tri populacije: iz sliva rijeke Bosne (rijeka Zujevine), iz sliva Vrbasa (okolina Banja Luke) i iz kraške ponornice Otuče. Populacije iz sliva Vrbasa i iz ponornice Otuče imaju bliske srednje vrijednosti broja kičmenih pršljenova (36,45 odnosno 36,35). Međutim, populacija iz Zujevine se bitno razlikuje od dvije prethodne; srednja vrijednost u toj populaciji je 38,42. Shodno takvim razlikama u srednjim vrijednostima, utvrđen je znatno veći statistički značaj razlika pri poređenju populacije iz Zujevine i ostalih ispitivanih populacija. (Zujevina—Otuča $t=6,55$, odnosno Zujevina—okolina Banja Luke $t=6,15$); među populacijama iz sliva Vrbasa i iz Otuče nije utvrđen statistički značaj razlika.

Vrsta **Gobio gobio** naseljava mnoge manje tokove BiH pa će naši rezultati biti uspješnije tretirani kada se upozna promjenljivost ovog karaktera u nizu drugih lokalnih populacija.

Zaključci

Iako smo u ovom radu proučili broj kičmenih pršljenova u 21 populaciji pet ciprinidnih vrsta, ipak naši rezultati u većini slučajeva daju samo orijentaciju o vrijednostima tog merističkog karaktera kod ispitivanih vrsta. Tako na pr. kod vrste kod koje je proučavan veći broj lokalnih populacija (**Phoxinus phoxinus**) ponekad se među populacijama iz istog riječnog sliva ispoljavaju statistički značajne razlike u broju kičmenih pršljenova (Donja Puharska, potoci iz okoline Banja Luke), dok se u drugim slučajevima u geografski bliskim populacijama (sliv gornjeg toka rijeke Bosne) uglavnom ne ispoljavaju veće razlike u srednjim vrijednostima. Treba istaći populaciju iz Donje Puharske koja se odlikuje najmanjim srednjim vrijednostima broja kičmenih pršljenova, i koja pokazuje statistički značajne razlike pri poređenju sa svim ostalim ispitivanim populacijama. Kod vrste **Alburnoides bipunctatus** najveće razlike su utvrđene među populacijama iz istog riječnog sliva (Kasindolka i Ljubina) kao i među dvije populacije iz različitih riječnih slivova (Suturlija i Kasindolka). Najmanji broj kičmenih pršljenova kod vrste **Aulopyge hügelii** i **Rutilus rubilio** konstatovan je u populacijama iz jezera (Skadarsko i Blidinjsko jezero). Kod vrste **Rutilus rubilio** naročito se izdvaja populacija iz sliva Trebižata, a kod vrste **Gobio gobio** populacija iz Zujevine. Naša istraživanja su pokazala postojanje razlika u broju kičmenih pršljenova među različitim populacijama pojedinih ciprinidnih vrsta. Kod nekih vrsta se uočava znatna promjenljivost ovog karaktera dok se najmanje razlike primjećuju kod vrste **Aulopyge hügelii**.

Iz ovoga svega može se zaključiti da se broj kičmenih pršljenova može uspješno koristiti za proučavanje infraspecijske diferencijacije ciprinidnih vrsta. Samo na osnovu ovog je teško (a bilo bi i nepravilno) izvlačiti zaključke o postojanju određene infraspecijske diferencijacije, ali ovi podaci mogu ukazati na postojanje takve pojave. Tako na pr. vrste **Rutilus rubilio** populacija iz sliva Trebižata, koja se inače razlikuje od drugih populacija ove vrste po broju krljušti u bočnoj liniji, razlikuje se bitno i po broju kičmenih pršljenova. Vjerovatno će naredna istraživanja pokazati opravdanost ovog zaključka.

Literatura

- Aganović M., Vuković T. Odnos dužine crijevnog trakta i dužine tijela kod tri lokalne populacije oštrulja (*Aulopyge hügelii* Heckl). Ribarstvo Jugoslavije, Zagreb, god. XXI, br. 1., 1966.
- Čurčić V. Zapadno-bosanski krš, i to ispostava Kupres i kotarevi Duvno, Glamoč i Blidinjsko jezero. Narodno ribarstvo u Bosni i Hercegovini, Glasnik Zemaljskog muzeja u Bosni i Hercegovini 1916.
- Kapetanović N., Aganović M., Vuković T. O specifičnostima oblika otolita kod jedinki iz tri lokalne populacije oštrulja (*Aulopyge hügelii* Heckel). Ribarstvo Jugoslavije, Zagreb, god. XXI, broj 6., 1966.
- Seratić-Savić D., Vuković T. Promjenljivost broja kičmenih pršljenova i branhiospina u različitim vrstama iz familije Cyprinidae. III kongres biologa Jugoslavije (kong. publikacija str. 287) Ljubljana, 1969.
- Vuković T. Analiza nekih taksonomskih karaktera *Phoxinus phoxinus* (Linné) iz Bregave i sliva gornjeg toka rijeke Bosne. Glasnik Zemaljskog muzeja, sv. VI — prirodne nauke, Sarajevo, 1967.
- Vuković T., Vuković N. Neke taksonomske karakteristike vrste *Rutilus rubilio* (Bonap.) [Pisces, Cyprinidae] iz voda Jugoslavije i severne Italije. Godišnjak Biološkog instituta Univerziteta u Sarajevu. Vol. XXI — 1968.
- Vuković T., Seratić-Savić D. Promjenljivost broja kičmenih pršljenova u populacijama vrste *Phoxinus phoxinus* (Linnaeus) i *Gobio gobio* (Linnaeus) u vodama BiH. III Simpozijum ihtiologa, Kotor 1970.
- Vuković T. Contributo alla conoscenza dei caratteri tassonomici in popolazioni di **Rutilus rubilio** (BP.) (Pisces, Cyprinidae) del bacino del Po (Italia sett.) — u štampi »Doziona« — Genova

Zusammenfassung

In vorliegender Arbeit werden Daten über die Anzahl der Wirbel in der Wirbelsäule für 5 Süßwasserfische (Cypriniden) von 21 Lokalpopulationen in den Gewässern Bosniens und der Hercegovina angeführt, und zwar für **Phoxinus phoxinus**, **Alburnoides bipunctatus**, **Rutilus rubilio**, **Aulopyge hügelii** und **Gobio gobio**.

Es wurde festgestellt das Unterschiede im Mittelwert der Wirbelzahl zwischen den lokalen Populationen der gleichen Art bestehen.

Bei manchen Arten ist eine grosse Veränderlichkeit dieses Merkmals festgestellt worden, so bei (**Phoxinus phoxinus**) während bei anderen Arten, wie bei **Aulopyge hügelii** (Blidinjsko jezero) und **Rutilus rubilio** (Skadarsko jezero) nur ein geringes Verändern besteht.

Die Mittelwerte der Wirbelzahl betragen bei den angeführten Arten wie folgt: bei den Populationen von **Phoxinus phoxinus** aus dem Fluss Bregava 37,22; Kasindolka 38,7; Miljacka 37,73; Zujevina 38,97; Donja Puharska 35,50; Prača 38,69; Lašva 39,13; Umgebung von Banja Luka 38,48.

Alburnoides bipunctatus aus dem Fluss Zujevina 38,48; Ljubina 39,16; Suturlija 39,16; Kasindolka 37,84.

Bei **Aulopyge hügelii** aus den Gewässern des Livanjsko Polje 37,04; Duvanjsko Polje 37,48; und Blidinjsko jezero 36,73.

Bei den Populationen **Rutilus rubilio** aus dem Fluss Bregava 36,59; Trebižat 37,42; Skadarsko jezero 35,72, und bei den Populationen von **Gobio gobio** aus dem Fluss Zujevina 38,42; und der Umgebung von Banja Luka 36,65; Otuča 36,35.