

Poređenje merističkih i morfometrijskih karakterna dve podvrste klena – *Leuciscus cephalus cephalus* i *Leuciscus cephalus albus* – iz Jadranskog i Crnomorskog sliva

Cilj rada bio je utvrđivanje razlika u morfometriji i meristici populacije klena (*Leuciscus cephalus cephalus*) iz reke Banje (Crnomorski sliv) i populacije klena (*Leuciscus cephalus albus*) iz Belog Drima (Jadranski sliv). Na osnovu dobijenih rezultata i njihove statističke obrade utvrđeno je da se neke njihove merističke i morfometrijske osobine bitno razlikuju. Broj krljušti u bočnoj liniji kod *L. c. cephalus* iznosi 44-46, a kod *L. c. albus* 41-46. U lednom peraju podvrste *L. c. cephalus* broj mekih žbica je podjednako zastupljen i iznosi 8 i 9, dok je kod podvrste *L. c. albus* iznosi samo 8. *L. c. cephalus* ima veću maksimalnu visinu tela, ali je dužina glave znatno manja. Iako ima manju dužinu glave nego *L. c. albus* sve ostale morfometrijske karakteristike u glavenom regionu su mu značajno veće: visina glave, međuočni prostor i dijametar oka. Uočene razlike na osnovu rezultata ovog istraživanja mogle bi da ukažu i na izvesne genetičke razlike između ove dve podvrste, što bi svakako valjalo proveriti, jer ukoliko su te razlike dovoljno velike obe podvrste bi mogle da dobiju status vrste.

Uvod

Klen (*Leuciscus cephalus* Linnaeus 1758) naseljava slatkovodne i braktične vode pH vrednosti 6.0-7.8. Najčešće živi u tekućim vodama, mada se može naći i u jezerima, barama i mrtvajama. Klen je endemična vrsta Paleartičke oblasti i veoma je rasprostranjen u basenu Severnog mora, zatim basenima Baltika, Crnog i Azovskog mora, nastanjuje sliv Volge, a sreće se i u basenima reka Tigar i Eufkrat. Geografski gledano, naseljava područja od 64° do 35° severne geografske širine i od 10° zapadne do 60° istočne geografske dužine (Froese & Pauly 2006). Leđa su mu zelenkasta, bokovi žućkasti, a trbuh beo. Zadnja ivica lednog i analnog peraja je blago zaobljena. Kod starijih primeraka analno i ventralno peraje dobijaju crvenu boju. Usta su velika i zadnjim uglom lako dosežu nivo prednje ivice oka. U lednom peraju ima 3 negranate i 8-9 granatih žbica, a u analnom peraju 3 negranate i 7-10 granatih žbica. Broj krljušti u

Bogdan Jovanović
(1988), Novi Beograd,
III bulevar 40/12,
učenik 3. razreda X
gimnazije "Mihajlo
Pupin" u Novom
Beogradu

Jovana Petrović
(1987), Odžaci, Ratka
Pavlovića 60, učenica
4. razreda Gimnazije
"Jovan Jovanović
Zmaj" u Odžacima

MENTOR:
Šandor Šipoš, student
Prirodno-matematičkog
fakulteta Univerziteta u
Novom Sadu

bočnoj liniji iznosi od 43 do 47. Ždrelni zubi su dvoredi sa formulom 5.2-2.5. Maksimalna zabeležena dužina klena je 80 cm, a težina 4,5 kg. Polnu zrelost dostiže u trećoj ili četvrtoj godini života. Mresti se od aprila do juna na kamenitom dnu u mirnijim delovima reka obraslih vegetacijom.

U crnomorskom slivu, kome pripada reka Banja, zastupljena je podvrsta *Leuciscus cephalus cephalus*. Na Balkanskom poluostrvu zastupljene su još i podvrste *L. c. albus*, *L. c. cabeda*, *L. c. macedonicus*, *L. c. prensensis*, *L. c. vardanensis*. Podvrste se međusobno razlikuju po određenim morfometrijskim karakteristikama (Vuković 1963).

Cilj rada je utvrđivanje razlika u morfometriji populacija klena (podvrste *Leuciscus cephalus cephalus* i *Leuciscus cephalus albus*) iz reke Banje (Crnomorski sliv) i reke Beli Drim (Jadranski sliv). Prema ranijim istraživanjima *L. c. cephalus* i *L. c. albus* se razlikuju po odnosu dijametra oka i međuočnog prostora (Vuković 1963).

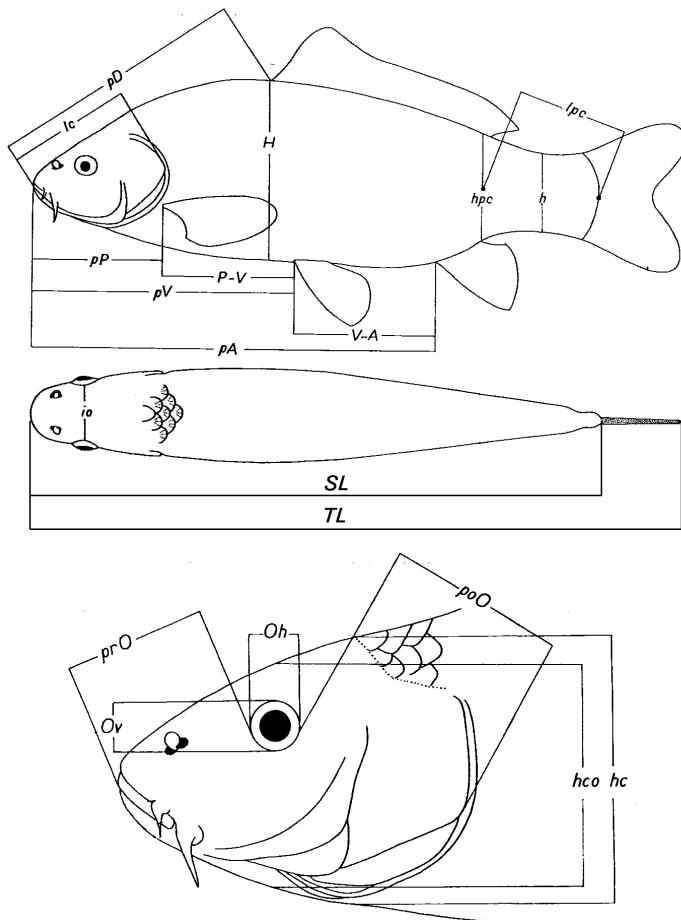
Materijal i metode

Istraživanje je vršeno tokom jula 2006. godine u Istraživačkoj stanici Petnica. Izlov ribe je vršen aparatom za elektroribolov marke Sever Subotica snage 1 kW, napona 110 V, jačine 4.3 A naizmenične struje i frekvencije 50 Hz. Uzorkovanje je vršeno na dva lokaliteta, koja su prema prethodnim istraživanjima bogata klenom (Dimitrić i Vučetić 1999).

Lokalitet L1 – reka Banja kod prvog mosta nizvodno od pećine. Prosečna širina reke je oko 2.5 m, a maksimalna dubina je 1 m. Na središnjem delu dno je šljunkovito, obale su strme i podlokane, obrasle žbunjem. Pri obali dno je muljevito sa dosta podvodnog korenja i granja.

Lokalitet L2 – ušće reke Pocibrave u reku Banju. Prosečna širina ovog dela toka je 2.5 m. Maksimalna dubina je oko 1 m, dno je muljevito sa dosta podvodnog korenja. Obale su strme, podlokane, obrasle drvećem i žbunjem.

Uzorkovani primerci su determinisani pomoću ključeva (Vuković 1963; Simonović 2001). Morfometrijski parametri su izmereni pomoću pomičnog merila sa nonijusom, a zatim su utvrđivani pol i stupanj zrelosti gonada disekcijom. Od merističkih parametara su utvrđivani: broj žbica u lednom peraju, broj žbica u analnom peraju, broj žbica u repnom peraju, broj branhiospina u škržnom luku, formula ždrelnih zuba, broj krljušti u bočnoj liniji i broj krljušti u vertikalnoj liniji. Od morfometrijskih parametara mereni su (slika 1): totalna dužina tela (TL), standardna dužina tela (SL), dužina tela bez repnog peraja (FL), antedorzalno rastojanje (pD), rastojanje od vrha njuške do peraja (pP), anteventralno rastojanje (pV), anteanalno rastojanje (pA), rastojanje između pektoralnog i ventralnog peraja (p-V), rastojanje između ventralnog i analnog peraja (V-A), visina kaudalnog dela (hpc), minimalna visina tela (h), dužina kaudalnog dela (Ipc), maksimalna visina tela (H), dužina glave (Ic), visina oka (Ov), visina



Slika 1.
Mereni morfometrijski
parametri

Figure 1.
Measured
morphometric
parameters

glave od centra oka (hco), visina glave (hc), rastojanje od oka do škržnog luka (poO), dijametar oka (Oh), rastojanje od vrha usta do oka (prO), i dužina čela (dc). Od pomenutih parametara upoređivani su sledeći parametri: dužina tela bez repnog peraja u odnosu na standardnu dužinu tela, antedorzalno rastojanje u odnosu na standardnu dužinu tela, anteanalno rastojanje u odnosu na standardnu dužinu tela, dužina glave u odnosu na standardnu dužinu tela, rastojanje od vrha njuške do peraja u odnosu na standardnu dužinu tela, maksimalna visina tela u odnosu na standardnu dužinu tela. Rezultati su statistički obrađeni u programu STATISTICA (ANOVA, STATISTICA 5.1, StatSoft Inc. 1996).

Rezultati i diskusija

Kod jedinki podvrste *Leuciscus cephalus cephalus* broj krljušti u bočnoj liniji iznosi od 44 do 46. Najbrojniji su primerci sa 44 krljušti (46%), zatim slede primerci sa 45 (35%), dok su najređi primerci sa 46

(17%). Prema ranijim istraživanjima (Šorić 1984) broj krljušti kod *L. c. albus* iznosi 41-46 i takođe su najzastupljeniji primerci sa 44 krljušti u bočnoj liniji (45.4%). Poređenjem ovih rezultata (ANOVA: $F = 14.4$, $DF = 1$, $p < 0.01$) (slika 2) utvrđena je statistički značajna razlika između ove dve podvrste.

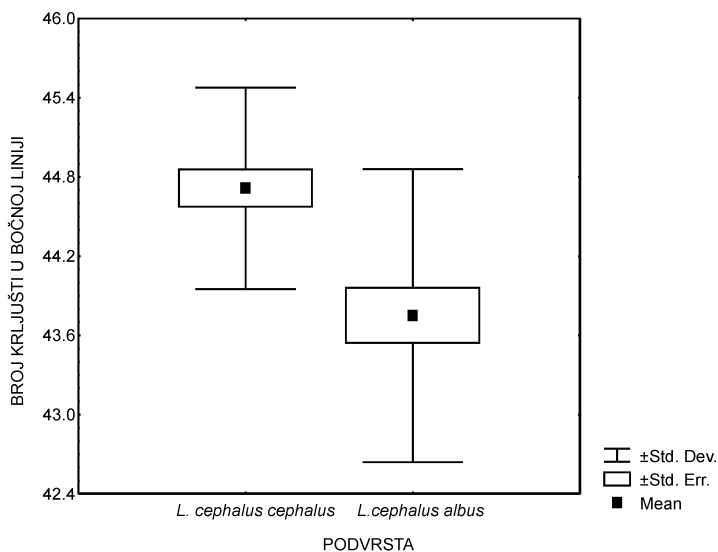
Broj krljušti iznad bočne linije isti je kod obe podvrste i iznosi 7-8 (ANOVA: $F = 2.7$, $DF = 1$, $p < 0.05$). Obe podvrste, u lednom peraju imaju tri tvrde i 8-9 mekih žbica. Kod *L. c. cephalus* podjednako su zastupljeni primerci sa 8 i primerci sa 9 mekih žbica. Kod klena iz Jadranskog sliva primerci sa 8 mekih žbica su znatno zastupljeniji (96%), što je još jedna karakteristika koja se statistički značajno razlikuje (ANOVA: $F = 20.5$, $DF = 1$, $p < 0.01$) (slika 3).

Leuciscus cephalus cephalus u analnom peraju ima 3 tvrde i 7-9 mekih žbica, dok *L. c. albus* ima 3 tvrde i 7-10 mekih žbica u analnom peraju. Broj mekih žbica se statistički ne razlikuje kod ove dve podvrste (ANOVA: $F = 0.4$, $DF = 1$, $p > 0.05$). Kod klena iz reke Banje (Crnomorski sliv) broj branhiospina varira od 7 do 10, dok kod klena iz Jadranskog sliva od 7 do 11. Formula ždrelnih zuba je 5.2-2.5 i ista je kod obe podvrste. Na priloženoj tabeli (tabela 1) prikazane su morfometrijske karakteristike dve podvrste klena.

Tabela 1. Morfometrijske karakteristike dve podvrste klena (*L. c. cephalus* i *L. c. albus*). Sve vrednosti su izražene u procentima u odnosu na standardnu dužinu tela (SL). Sve oznake karakteristika su objašnjene u delu Materijal i metode. Samo razlike karaktera od 2% i veće se smatraju značajnim.

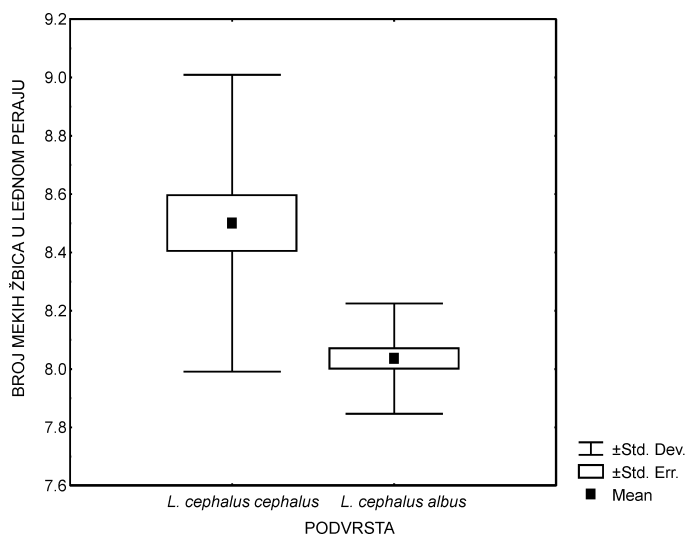
Vrsta	Parametar																	
	pD	H	Oh	dc	prO	h	hc	Ic	pP	pV	p-V	V-A	hpc	Ipc	Ov	hco	poO	pA
<i>L. c. cephalus</i>	55	25	7	12	7	10	17	23	28	26	53	21	13	20	8	12	13	72
<i>L. c. albus</i>	55	23	6	11	8	11	18	28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Kod jedinki obe populacije klena antedorzalno rastojanje (pD) iznosi 55% od standardne dužine tela. Odnos maksimalne visine tela (H) i standardne dužine tela iznosi 25% što je za 2% više nego kod populacije iz Belog Drima. Dijametar oka (Oh) iznosi 7% standardne dužine tela (*L. c. cephalus*), a kod klena iz Jadranskog sliva 6%. Odnos dužine međuočnog prostora (dc) i standardne dužine tela iznosi 12% kod klena iz reke Banje, što je u poređenju sa drugom populacijom za 1% više. Klen iz reke Banje ima minimalnu visinu tela (h) koja iznosi 10% totalne dužine tela, dok kod *L. c. albus* taj odnos iznosi 11%. Rastojanje od vrha usta do oka (prO) iznosi 7% dužine tela, što je za 1% manje u odnosu na klen iz Belog



Slika 2.
Razlika broja krljušti u bočnoj liniji kod dve istraživane podvrste klena

Figure 2.
Lateral line scale number in *L. c. cephalus* and *L. c. albus*



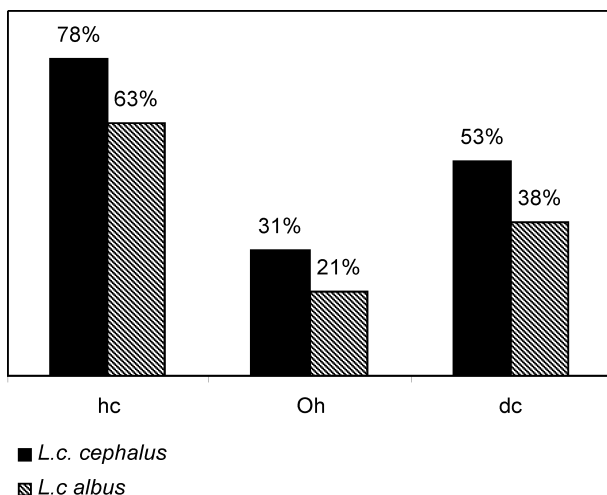
Slika 3.
Razlika u broju mekih žbica u leđnom peraju kod dve istraživane podvrste klena

Figure 3.
Number of soft rays in dorsal fin in *L. c. cephalus* and *L. c. albus*

Drima. Visina glave (hc) iznosi 17%, a dužina glave (Ic) 23% standardne dužine tela. Kod klena iz Jadranskog sliva visina glave iznosi 18%, a dužina glave 28% totalne dužine tela.

Na histogramu (slika 4) prikazani su odnosi parametara glave, koji su veoma važni za determinaciju klena. Visina glave (hc) iznosi 78% od dužine glave (Ic), što je za 15% više nego kod klena iz Jadranskog sliva. Međuočni prostor (dc) iznosi 53% od dužine glave, što je za 15% više nego kod *L. c. albus*.

Prema dosadašnjim istraživanjima, jedna od važnijih morfometrijskih karakteristika klena (*Leuciscus cephalus cephalus*) je da dijametar oka staje bar dva puta u dužinu međuočnog prostora, tj. da dužina dijametara



Slika 4.
Odnosi parametara glave sa dužinom glave kod *L. c. cephalus* i *L. c. albus*.
hc – visina glave
Oh – dijаметar oka
dc – međuočni prostor

Figure 4.
Ratios of head parameters – Head depth (hc), Eye diameter (Oh), and Interorbital distance (dc), with Head length, for *L. c. cephalus* and *L. c. albus*.

oka iznosi manje od 50% međuočnog prostora (Vuković 1963, Simonović 2001). Kod populacije klena iz reke Banje dijаметar oka (Oh) iznosi 58% od dužine međuočnog prostora (dc). Dijаметar oka iznosi 31% od dužine glave kod klena iz reke Banje. Kod klena iz Jadranskog sliva dijаметar oka iznosi 21% od dužine glave.

Zaključak

Ovim istraživanjem je utvrđeno da se kod dve udaljene populacije klena, koje pripadaju različitim podvrstama, neki meristički i morfometrijski karakteri značajno razlikuju. Broj krljušti u bočnoj liniji kod *L. cephalus cephalus* iznosi 44-46, a kod *L. cephalus albus* 41-46. U leđnom peraju primerci podvrste *L. cephalus cephalus* sa 8 i 9 mekih žbica su podjednako zastupljeni, dok se kod podvrste *L. cephalus albus* skoro isključivo javljaju primerci sa osam mekih žbica.

L. cephalus cephalus ima veću maksimalnu visinu tela, ali mu je dužina glave znatno manja. Iako ima manju dužinu glave nego *L. cephalus albus*, sve ostale morfometrijske karakteristike u glavenom regionu značajno su veće: visina glave, međuočni prostor i dijаметar oka.

Uočene merističke i morfometrijske razlike mogle bi da ukažu i na izvesne genetičke razlike između ove dve podvrste. To bi svakako trebalo proveriti, jer, ukoliko su te razlike dovoljno značajne, obe podvrste bi mogle da dobiju status vrste.

Zahvalnost. Zahvaljujemo se Borisu Jovanoviću na pomoći pri statističkoj obradi rezultata i finalnoj recenziji. Zahvaljujemo se prof. dr Predragu Simonoviću na dostavljenoj literaturi i veoma korisnim savetima tokom rada. Zahvalnost dugujemo i dr Ivani Živić, koja nam je obezbedila rezultate za poređenje.

Literatura

- Dimitrić I., Vučetić M. 1999. Ihtiofauna gornjeg toka reke Banje i donjeg toka reke Pocibrave. *Petličke sveske* (ed. B. Savić). Valjevo: IS Petnica, 49/II, str. 177-191
- Froese R., D. Pauly (ed.) 2005. FishBase. World Wide Web electronic publication. Dostupno na <http://www.fishbase.org/>, verzija 03/2006
- Simonović P. 2001. *Ribe Srbije*. Beograd: Zavod za zaštitu prirode Srbije i Biološki fakultet Univerziteta u Beogradu
- Simonović P., Marković G. 1997. Dužinski rast klena *Leuciscus cephalus* (L.) iz Vape (Srbija). *Ichthologia*, **29** (1): 33.
- Šorić V. 1984. Neke morfološko-ekološke karakteristike *Leuciscus cephalus albus*. *Zbornik radova PMF-a u Kragujevcu*, **3**: 65.
- Vuković T., Ivanović B. 1971. *Slatkovodne ribe Jugoslavije*. Sarajevo: Svjetlost

Bogdan Jovanović and Jovana Petrović

Comparison of Metric and Morphometric Characters of Chub Subspecies *Leuciscus cephalus cephalus* and *Leuciscus cephalus albus* from Adriatic and Black Sea Watersheds

The aim of this project was to determine morphometric and meristic differences between the population of chub (*Leuciscus cephalus cephalus*) from river Banja (Danube basin) and the population of chub (*Leuciscus cephalus albus*) from river Beli Drim (Adriatic basin). Based on statistical analysis of acquired results it was determined that meristic and morphometric parameters between two populations significantly differ. Lateral line scale number of *L. c. cephalus* varies from 44 to 46, while the lateral line scale number of *L. c. albus* varies from 41 to 46. In the dorsal fin of *L. c. cephalus* the number of soft rays is 8-9 and they are equally distributed, while the number of soft rays of *L. c. albus* is always 8. *L. c. cephalus* has a larger maximal body height, but has smaller head length. Even though *L. c. cephalus* has smaller head length than *L. c. albus*, the other morphometric head characters are considerably larger: head height, interoculi diameter and eye diameter. Noted differences based on results of this research could point to some genetic differences between the two subspecies. If these differences are proved to be significant, both subspecies could get species status.

