



UNIVERZITET U BANJOJ LUCI
UNIVERSITY OF BANJA LUKA

PRIRODNO-MATEMATIČKI FAKULTET

**TAKSONOMSKI POLOŽAJ I MORFOLOŠKE OSOBINE
VIJUNA (TELEOSTEI; COBITIDAE) SLIVNOG
PODRUČJA RIJEKE VRBAS**

MASTER RAD

Mentor:
Prof. dr Dragojla Golub

Kandidat:
Suzana Rašković

Banja Luka, novembar 2019. godine



UNIVERZITET U BANJOJ LUCI
UNIVERSITY OF BANJA LUKA



PRIRODNO-MATEMATIČKI FAKULTET

**TAKSONOMSKI POLOŽAJ I MORFOLOŠKE OSOBINE
VIJUNA (TELEOSTEI; COBITIDAE) SLIVNOG
PODRUČJA RIJEKE VRBAS**

MASTER RAD

Mentor:

Prof. dr Dragojla Golub

Student:

Suzana Rašković

Banja Luka, 2019.



UNIVERSITY OF BANJA LUKA

FACULTY OF NATURAL SCIENCES
AND MATHEMATICS



**TAXONOMIC POSITION AND MORPHOLOGICAL
CHARACTERISTICS OF LOACHES (TELEOSTEI;
COBITIDAE) FROM THE VRBAS RIVER WATERSHED**

MASTER THESIS

Mentor:

Prof. dr Dragojla Golub

Student:

Suzana Rašković

Banja Luka, 2019.

Mentor:

dr Dragojla Golub, vanredni profesor, Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Banjoj Luci

Naslov master rada:

Taksonomski položaj i morfološke osobine vijuna (Teleostei; Cobitidae) slivnog područja rijeke Vrbas

Rezime:

Uzorkovanje 206 jedinki porodice Cobitidae vršeno je u periodu od 2016. do 2018. godine na četiri lokaliteta slivnog područja reke Vrbas (Vrbas Razboj i Novoselija, Vrbanja i Suturlija), sa ciljem utvrđivanja morfološke varijabilnosti i procene taksonomskog statusa predstavnika ove porodice. Determinacija rodova i početna determinacija vrsta izvršena je na osnovu pigmentacije tela, brkolikih nastavaka i prisustva i izgleda podočne bodlje. Ustanovljene su vrste *Cobitis elongatoides* i *Sabanejewia balcanica*. Analizirana su 24 morfometrijska karaktera, masa tela i 7 merističkih karaktera. Kod *C. elongatoides* ustanovljeno je postojanje statistički značajnih razlika između jedinki uzorkovanih na različitim lokalitetima za 12 morfometrijskih karaktera, a kod *S. balcanica* za sve morfometrijske karaktere. Postoji varijabilnost u veličini i obliku tela kod obe vrste, ali i sličnost jedinki uzorkovanih na različitim lokalitetima. Kod *C. elongatoides* je konstatovano postojanje statistički značajnih razlika između polova za sve analizirane morfometrijske karaktere. Kod jedinki *S. balcanica* nije bilo moguće ustanoviti pol. Na osnovu multivarijantnih analiza izdvojile su se jedinke *C. elongatoides* sa lokaliteta Vrbas Razboj i jedinke *S. balcanica* iz Suturlije. Vrednosti ispitivanih merističkih karaktera *C. elongatoides* uglavnom se uklapaju u literaturne podatke. Izuzetak je broj negranatih žbica u trbušnom peraju i broj žbica u repnom peraju. Ustanovljena je mnogo izraženija varijabilnost merističkih karaktera kod vrste *S. balcanica*. Ustanovljeno je postojanje statistički značajnih razlika između mužjaka i ženki *C. elongatoides* za broj žbica u trbušnom peraju i broj pega sa leve strane tela. Na osnovu analize karaktera jedinki *S. balcanica* može se zaključiti da ih nije moguće svrstati u jednu od podvrsta (*Cobitis aurata balcanica* i *Cobitis aurata bosniaca*) i da se najverovatnije radi o jednoj vrsti, *S. balcanica*. Rezultati istraživanja ovog rada treba da upotpune podatke o morfološkoj varijabilnosti vijuna, da pojašne taksonomski status vijuna na području sliva Vrbasa, a mogu poslužiti kao osnova za dalja istraživanja.

Ključne reči: sliv Vrbasa, vijuni, morfološka varijabilnost, morfometrijski i meristički karakteri, *Cobitis elongatoides*, *Sabanejewia balcanica*, taksonomski položaj

Naučna oblast:

Prirodne nauke

Naučno polje:

Biološke nauke

Klasifikaciona oznaka:

B 000

Tip odabrane licence Kreativne zajednice:

Autorstvo – nekomercijalno – bez prerada

Mentor:

dr Dragojla Golub, Associate professor, Faculty of Natural Sciences and Mathematics, University of Banja Luka

Title of the master thesis:

Taxonomic position and morphological characteristics of loaches (Teleostei; Cobitidae) from the Vrbas river watershed

Summary:

Sampling of 206 individuals from the family Cobitidae was done from 2016 to 2018, within the four localities in the Vrbas river watershed (Vrbas Razboj and Novoselija, Vrbanja and Suturlija), with the aim to determine morphological variability and to estimate taxonomic position of the species of this family. Determination of the genera and species was done according to the body pigmentation, presence of barbels and spines below the eyes. Species present are *Cobitis elongatoides* and *Sabanejewia balcanica*. The analysis included 24 morphometric, body mass and 7 meristic characters. There was statistically significant difference for *C. elongatoides* from different localities in 12 morphometric characters, and for *S. balcanica* in all morphometric characters. There is variability in the size and shape of the body for both loach species from different localities, but there is also resemblance of individuals. There is statistically significant difference in all morphometric characters between sexes of the *C. elongatoides*. Sex of *S. balcanica* individuals could not be determined. According to the multivariate analysis most specific individuals of *C. elongatoides* are from Razboj and of *S. balcanica* from Suturlija. Meristic characters for *C. elongatoides* are similar to the data in literature with the exception of pelvic fin spines and caudal fin rays. Meristic characters of *S. balcanica* are much more variable. There is statistically significant difference between the *C. elongatoides* males and females for the number of pelvic fin rays and the number of spots on the left side of the body. Analysis of characters of the *S. balcanica* has shown that it can not fit within one of the subspecies (*Cobitis aurata balcanica* and *Cobitis aurata bosniaca*) and that there is probably only one species, *S. balcanica*. The results of this study represent a contribution to the comprehension of morphological variability of loaches, as well as a contribution to the

comprehension of taxonomic position of loaches from the Vrbas river watershed, and can serve as a basis for further research.

Key words: Vrbas river watershed, loaches, morphological variability, morphometric and meristic characters, *Cobitis elongatoides*, *Sabanejewia balcanica*, taxonomic position

Scientific area:

Natural sciences

Scientific field:

Biological sciences

Classification Code:

B 000

Type the selected license Creative Communities:

CC BY-NC-ND

Zahvalnica

Praktični deo ove master teze realizovan je u laboratorijama Studijskih programa za Biologiju i Ekologiju i zaštitu životne sredine Prirodno-matematičkog fakulteta, Univerziteta u Banjoj Luci. Deo uzorka riba pribavljen je u okviru terenskih istraživanja naučnoistraživačkog projekta „Endemične vrste riba Republike Srpske – distribucija, karakteristike staništa i fiziološka istraživanja“, broj 19/6-020/961-60/18 od 31.12.2018. godine, sufinansiran od Ministarstva za naučnotehnološki razvoj, visoko obrazovanje i informaciono društvo.

Naročitu zahvalnost dugujem mentorki, prof. dr Dragojli Golub, na predloženoj temi istraživanja. Hvala na savetima, podršci i pomoći. Posebnu zahvalnost želim da iskažem profesorici Golub za trud i zalaganje, kao i za ukazano poverenje. Svojim znanjem, iskustvom i komentarima pomogla mi je da realizujem istraživanje, ali i da rezultate istog prikažem na najbolji mogući način. Hvala i na ogromnom razumevanju i strpljenju, kako tokom samog istraživanja, tako i tokom pisanja rada.

Hvala i nastavnom osoblju studijskih programa Biologije i Ekologije i zaštite životne sredine, na razumevanju i što su mi omogućili da nesmetano radim na svom istraživanju.

Na kraju, najveću zahvalnost dugujem svojoj porodici, koja mi je pružala nesebičnu podršku tokom nastajanja ovog master rada.

SADRŽAJ

1.	UVOD	1
1.1.	Cilj istraživanja	3
2.	PREGLED LITERATURE	4
2.1.	Tipovi varijabilnosti	4
2.2.	Morfometrijske i merističke karakteristike riba	5
2.3.	Objekat istraživanja	6
2.3.1.	Porodica Cobitidae (vijuni ili čikovi)	6
2.3.1.1.	Rod <i>Cobitis</i> (vijuni)	9
2.3.1.1.1.	<i>Cobitis elongatoides</i> (Bacescu i Maier, 1969)	10
2.3.1.2.	Rod <i>Sabanejewia</i> (zlatni vijuni)	13
2.3.1.2.1.	<i>Sabanejewia balcanica</i> (Karaman, 1922)	14
2.4.	Pregled dosadašnjih istraživanja porodice Cobitidae	20
2.5.	Istraživano područje	28
2.5.1.	Sliv Vrbasa	28
2.5.1.1.	Reka Vrbas	29
2.5.1.2.	Reka Vrbanja	30
2.5.1.3.	Reka Suturlija	31
3.	MATERIJAL I METODE	33
3.1.	Analizirani uzorak	33
3.2.	Analizirani karakteri	34
3.2.1.	Morfometrijski karakteri	34
3.2.2.	Meristički karakteri	37
3.3.	Determinacija pola	38
3.4.	Statistička analiza	39
4.	REZULTATI	40
4.1.	Determinacija rodova porodice Cobitidae	40
4.2.	Determinacija vrsta u okviru rodova porodice Cobitidae	41
4.3.	Odnos polova	43
4.3.1.	Reka Vrbas	43
4.3.2.	Reka Vrbanja	44

4.3.3.	Reka Suturlija	45
4.4.	Morfometrijski karakteri	45
4.4.1.	Reka Vrbas	45
4.4.2.	Reka Vrbanja	51
4.4.3.	Reka Suturlija	56
4.4.4.	Multivarijantne analize.....	57
4.4.4.1.	ANOVA	57
4.4.4.2.	Analiza glavnih komponenti (PCA)	59
4.4.4.2.1.	<i>Cobitis elongatoides</i>	59
4.4.4.2.2.	<i>Sabanejewia balcanica</i>	63
4.4.4.3.	Faktorska analiza (FA)	66
4.4.4.3.1.	<i>Cobitis elongatoides</i>	66
4.4.4.3.2.	<i>Sabanejewia balcanica</i>	70
4.4.4.4.	Diskriminantna analiza (DCA)	73
4.4.4.4.1.	<i>Cobitis elongatoides</i>	73
4.4.4.4.2.	<i>Sabanejewia balcanica</i>	74
4.5.	Meristički karakteri	76
4.5.1.	Reka Vrbas	76
4.5.2.	Reka Vrbanja	86
4.5.3.	Reka Suturlija	94
5.	DISKUSIJA	98
5.1.	Odnos polova	98
5.2.	Morfometrijski karakteri	98
5.2.1.	<i>Cobitis elongatoides</i>	99
5.2.2.	<i>Sabanejewia balcanica</i>	101
5.3.	Meristički karakteri.....	104
5.3.1.	<i>Cobitis elongatoides</i>	104
5.3.2.	<i>Sabanejewia balcanica</i>	106
5.4.	Taksonomski status vrsta porodice Cobitidae	110
6.	ZAKLJUČCI	115
7.	LITERATURA	118

1. UVOD

Ribe sa koštanim skeletom (Osteichthyes) predstavljaju veoma brojnu i raznovrsnu grupu kičmenjaka. Naseljavaju vodenu životnu sredinu. Nalaze se kako u morskoj, tako i u slatkoj vodi i odlikuju se velikim brojem prilagođenosti na život u vodenoj životnoj sredini. Procene su da ribe sa koštanim skeletom obuhvataju 48 redova, sa oko 400 porodica i 25 000 vrsta (Simonović, 2010).

Porodica Cobitidae (porodica čikova ili vijuna) pripada klasi Osteichthyes i redu Cypriniformes. Porodica Cobitidae obuhvata ribe manjih dimenzija, koje odlikuje lateralno spljošteno telo. Za vrste ove porodice karakteristično je prisustvo brkolikih nastavaka, koji okružuju usni otvor, a koji se koriste kao taksonomski karakter, jer se njihov broj može razlikovati. Na telu riba iz porodice čikova ili vijuna prisutne su pege različite veličine, rasporeda i oblika. I boja pega može da se razlikuje, tako da se ove strukture koriste za razlikovanje vrsta. Ribe porodice Cobitidae su ribe dna, koje su pretežno aktivne noću. Na dnu pronalaze hranu (alge i razni beskičmenjaci, retko detritus). Rasprostranjene su u slatkim vodama Evrope, Azije i severne Afrike (Maroko i Etiopija) (Bogut i sar., 2006).

Morfološka ispitivanja predstavljaju značajnu grupu ispitivanja koja, u kombinaciji sa ekološkim i genetičkim ispitivanjima, doprinose boljem poznavanju neke vrste, kako u smislu njene biologije i ekologije, tako i taksonomije. Morfološka ispitivanja česta su i kada su ribe u pitanju, a podrazumevaju analizu morfometrijskih, merističkih i kvalitativnih karakteristika.

Karakteristike porodice Cobitidae, u smislu biodiverziteta, morfologije, distribucije, reproduktivnih odlika i taksonomije, iznose različiti autori.

Diverzitet porodice Cobitidae ispitivan je na teritoriji Bosne i Hercegovine, regiona, Evrope, ali i u drugim delovima sveta. Vuković i Ivanović (1971) daju podatke za države bivše Jugoslavije. Economidis i Nalbant (1996) daju podatke za područje Grčke. Diverzitet porodice Cobitidae u Hrvatskoj ispitivali su Habeković i sar. (1997), Delić i sar. (2003), Mustafić i sar. (2003), Mrakovčić i sar. (2008), Mustafić i sar. (2008) i Delić i sar. (2009). Raznovrsnost porodice Cobitidae u Bosni i Hercegovini opisuju Radević (2000), Vuković i sar. (2008), Sofradžija (2009) i Tutman i sar. (2012). Simonović (2001) i Šorić (2009) daju podatke o raznovrsnosti vijuna u Srbiji. Diverzitet porodice Cobitidae analiziran je i u drugim delovima Evrope (Bohlen i Ráb, 2001; Baroń i sar., 2003; Kottelat i Freyhof, 2007; Šanda i sar., 2008; Koščo i sar., 2008; Grama i Bud, 2009), ali i sveta (Erkakan i sar., 1999; Nelson, 2006; Abd i Abed, 2010; Erkakan i Özdemir, 2014; Chen i sar., 2015; Eagderi i sar., 2017).

Morfološka istraživanja riba iz porodice Cobitidae vršili su brojni autori kao što su Šanda i sar. (2008), Dulčić i sar. (2009), Sofradžija (2009) i Golub i sar. (2016), koji daju podatke za Bosnu i Hercegovinu. Delić i sar. (2003), Ivelić i sar. (2007), Buj i sar. (2008), Treer i sar. (2008) i Delić i sar. (2014) navode podatke za Hrvatsku, a Povž i Šumer (2003) daju podatke o morfologiji vijuna u Sloveniji. Buj i sar. (2014, 2015) daju podatke o morfologiji porodice Cobitidae Bosne i Hercegovine i Hrvatske. Kada je region u pitanju podatke o morfologiji vijuna Crne Gore daju Marić i Pavlović (2006) i Marić i Milošević (2010), a Bohlen i sar. (2008) daju podatke za Rumuniju. Vuković i Ivanović (1971) navode podatke o morfologiji, ekologiji i rasprostranjenosti vijuna u vodama bivše Jugoslavije. Simonović (2001) navodi podatke o rasprostranjenosti, ekologiji i morfologiji riba Srbije, uključujući i vijune.

Osim morfoloških istraživanja vršena su i genetička, kao i ekološka istraživanja ove porodice. Genetička istraživanja porodice Cobitidae vršili su mnogi autori (Baroń, 2003; Baroń i sar., 2003; Bobyrev i sar., 2003; Kitagawa i sar., 2003; Lees i Saat, 2003; Lusk i sar., 2003; Saitoh, 2003; Szlachciak i Baroń, 2003; Vasil'ev i sar., 2003; Bartoňová i sar., 2008; Buj i sar., 2008; Šanda i sar., 2008; Marešová i sar., 2011). Ekološka istraživanja porodice Cobitidae podrazumevala su analizu karakteristika staništa, reprodukcije i ishrane vijuna, na teritoriji Evrope i šire (Robotham, 1981; Kostrzewa i sar., 2003; Marszał i sar., 2003; Valladolid i Przybylski, 2003; Zanella i sar., 2003; Juchno i Baroń, 2006; Mičetić i sar., 2008; Pekárik i sar., 2008; Sánchez-Carmona i sar., 2008; Sabet Mousavi i sar., 2011).

Podaci o rodovima, vrstama i podvrstama koje se ubrajaju u ovu porodicu veoma se razlikuju. Podaci o raznovrsnosti ove porodice na teritoriji Bosne i Hercegovine takođe su neujednačeni (Vuković i Ivanović, 1971; Bogut i sar., 2006; Sofradžija, 2009), a status pojedinih rodova u okviru ove porodice je naročito nerešen (*Sabanejewia* i *Misgurnus*) (Kottelat i Freyhof, 2007). Upravo zbog toga neophodno je izvršiti dodatna ispitivanja porodice Cobitidae, kako bi se bolje upoznale odlike porodice i njena taksonomija.

1.1. Cilj istraživanja

Osnovni cilj ovog master rada odnosi se na analizu morfoloških osobina vijuna odabranih lokaliteta slivnog područja reke Vrbas u cilju sagledavanja i dopunjavanja podataka o njihovoj distribuciji, kao i taksonomskom statusu. Detaljno, ciljevi ovog master rada bili bi sledeći:

- Utvrđivanje prisustva predstavnika porodice Cobitidae na odabranim lokalitetima slivnog područja reke Vrbas;
- Utvrđivanje morfoloških karakteristika (kvalitativnih, morfometrijskih i merističkih) konstatovanih taksona porodice Cobitidae;
- Utvrđivanje morfološke varijabilnosti konstatovanih taksona porodice Cobitidae na osnovu morfometrijskih i merističkih osobina, kako između različitih populacija, tako i između polova;
- Procena taksonomskog statusa predstavnika porodice Cobitidae koji naseljavaju slivno područje Vrbasa.

2. PREGLED LITERATURE

2.1. Tipovi varijabilnosti

Razlikuju se dve vrste biološke varijabilnosti: „grupna varijabilnost“ (podrazumeva razlike među populacijama) i „individualna varijabilnost“ (podrazumeva razlike između jedinki jedne populacije). Takođe, razlikuju se i negenetička i genetička individualna varijabilnost. Negenetička varijabilnost odnosi se na modifikacije fenotipa koje ne obuhvataju genetičke promene, ali je mera i pravac fenotipske plastičnosti fenotipa genetički determinisana. Primeri negenetičke varijabilnosti su: starosna varijabilnost, sezonska varijabilnost i varijabilnost u zavisnosti od staništa. Genetičku varijabilnost određuju geni. Ona se može odnositi na merističke karaktere (mogu se izbrojati), kvantitativne karaktere (mogu se izmeriti) i kvalitativne karaktere (prisustvo ili odsustvo neke osobine). Varijabilnost može biti kontinuirana (kvantitativni, morfometrijski karakteri) i diskontinuirana (meristički karakteri). U osnovi kontinuirane varijabilnosti nalazi se nekoliko gena, koji interaguju, dok se kod diskontinuirane varijabilnosti uglavnom može izdvojiti jedan gen sa istaknutim efektom na svojstvo (Mayr, 1965).

Izvori koji doprinose intrapopulacionoj genetičkoj varijabilnosti su: mutacije, rekombinacije i fluktuacije gena. Prirodna selekcija i genetički drift smanjuju količinu genetičke varijabilnosti. Razlike između prostorno izdvojenih populacija jedne vrste označavaju se kao geografska varijabilnost. Razlike se mogu ogledati u spoljašnjoj morfologiji, anatomiji, citologiji, ali i u nemorfološkim karakteristikama (Mayr, 1965).

Kada se ispituje geografska varijabilnost vrste, ispituje se njena demografska i genetička struktura. Demografsku strukturu čine parametri koji se ispituju i u ekološkim istraživanjima. To su: brojnost i distribucija uzrasnih klasa, polna struktura, stopa nataliteta i mortaliteta. Genetička struktura predstavlja prisustvo specifičnih (jedinstvenih) genotipova i alela, kao i razlike u frekvencijama genotipova i alela između različitih populacija jedne vrste. Genetičke razlike rezultat su protoka gena, prirodne selekcije, mutacija i genetičkog drifta. Demografska i genetička struktura populacije može se menjati u toku vremena. Može doći do genetičke diferencijacije populacija iste vrste u toku vremena. Ovo je naročito slučaj kod alopatričkih populacija, koje su međusobno izolovane. Usled povećanja razlika između populacija tokom vremena može doći i do procesa specijacije, odnosno do nastanka novih vrsta (Milankov, 2007).

Abiotički faktori sredine variraju sa geografskom udaljenošću. Zbog toga, za očekivati je da će procesom adaptacije (i smanjenjem protoka gena, izolacijom putem distance) nastati i gradualna promena učestalosti pojedinih karaktera. Prirodna selekcija nije jedini mehanizam koji uzrokuje klinalnu varijabilnost karakteristika. Stepenaste kline nastaju usled naglih promena učestalosti alela između dva regiona, a unutar kojih postoji relativno mala promena frekvencije alela. Klina, koja predstavlja posebno variranje kvantitativnih karakteristika, je fenotipska klina, a variraju osobine kao što su dimenzije ili oblik tela (Milankov, 2007).

2.2. Morfometrijske i merističke karakteristike riba

Morfološke osobine dele se na morfometrijske i merističke. Morfometrijske osobine su one koje se odlikuju kontinuiranom varijabilnošću, a obuhvataju dužinske i masene mere tela riba. Merističke osobine predstavljaju celobrojne karaktere, koje odlikuje diskontinuirana varijabilnost. Merističke osobine se smatraju manje varijabilnim od morfometrijskih (Simonović, 2004). Od morfometrijskih osobina riba mere se: totalna i standardna dužina tela, visina tela, dimenzije glave i dimenzije peraja. Značajne merističke osobine, koje predstavljaju taksonomski karakter kod riba, jesu granate i negranate žbice peraja. Merističke osobine su genetički determinisane i uslovi staništa nemaju uticaja na njih, tako da se mogu koristiti za efikasno razlikovanje ribljih populacija. Sa druge strane, morfometrijske karakteristike riba odlikuje veća varijabilnost, na koju ne utiču samo genetički faktori, već i uslovi sredine, te se ove karakteristike menjaju tokom života. Razlog za manji stepen naslednosti morfometrijskih, u odnosu na merističke karaktere, je činjenica da su meristički karakteri manje značajni za preživljavanje riba u promenljivim uslovima sredine. Sa druge strane, sposobnost promene morfometrijskih karaktera, odnosno oblika i veličine tela, sa promenom uslova sredine, omogućava ribama prilagođavanje uslovima staništa, a time i opstanak (Treer, 1993).

Postoje dva pristupa u morfometriji: tradicionalna morfometrija (mere se rastojanja između jasno definisanih tačaka) i potom se vrše multivarijantne statističke analize (analiza glavnih komponenti, kanonijska varijantna analiza, faktorska analiza, diskriminantna analiza) i metode geometrijske morfometrije (istražuje se matematički oblik morfoloških celina kroz njihovu geometriju) (Ivanović i Kalezić, 2009).

Ispitivanje merističkih karakteristika vrši se brojanjem nekih parametara (broj žbica u perajima, broj kičmenih pršljenova, broj krljušti na nivou bočne linije, iznad ili ispod nje) (Treer, 1993).

Morfološke analize u velikoj meri doprinose upoznavanju varijabilnosti ribljih populacija i smatra se da je moguće izvršiti distinkciju ribljih populacija analizom dovoljnog broja morfometrijskih i merističkih karakteristika (Treer, 1993).

2.3. Objekat istraživanja

2.3.1. Porodica Cobitidae (vijuni ili čikovi)

Ribe ove porodice su malih dimenzija. Odlikuje ih izduženo i bočno spljošteno telo (Bogut i sar., 2006; Kottelat i Freyhof, 2007). Imaju donja ili inferiorna usta, koja su okružena mesnatim usnama i na kojima se nalazi šest do dvanaest brkova. Ždrelni zubi su raspoređeni u jednom redu (Bogut i sar., 2006). Odlikuje ih trnoliki izraštaj iza oka (Kottelat i Freyhof, 2007). Većina pripadnika ove porodice imaju sposobnost da koriste atmosferski kiseonik. Ovo im omogućava izuzetno dobro vaskularizovano zadnje crevo, u kom se odvija razmena gasova. Imaju sitne krljušti, koje su dobro učvršćene u koži, ili je telo bez krljušti. Vrste porodice Cobitidae imaju male oči. Poseduju riblji mehur, čiji je prednji deo smešten u koštanoj čahuri. Kod onih koje žive u mirnim vodama zadnji deo ribljeg mehura normalnog je izgleda, dok je kod onih vrsta koje žive u brzim vodama jako smanjen (Bogut i sar., 2006).

Najčešće je izražen polni dimorfizam. Mužjaci imaju drugačije žbice u grudnim perajima i manjih su dimenzija od ženki (Bogut i sar., 2006; Kottelat i Freyhof, 2007).

Pripadnici ove porodice su veoma osetljivi na promenu atmosferskog pritiska. U stanju su da registruju njegov pad i time dolazak lošeg vremena (Simonović, 2001). Članovi ove porodice naseljavaju najčešće rečno dno (Kottelat i Freyhof, 2007). Prevažodno su aktivni noću, a dan provode u mulju ili ispod kamenja, mirujući. Hrane se sitnim beskičmenjacima i detritusom (Simonović, 2001).

Ribe ove porodice rasprostranjene su u slatkim vodama Evrope, Azije i Severne Afrike (Maroko i Etiopija) (Bogut i sar., 2006). Porodica Cobitidae ima najveći diverzitet u jugoistočnoj Aziji (Kottelat i Freyhof, 2007; Tomović i Kalezić, 2011).

Ova porodica prema Nelson (2006) obuhvata oko 177 vrsta, koje su grupisane u 26 rodova. Nelson (2006) navodi da porodica Cobitidae obuhvata potporodicu Cobitinae sa 19 rodova, uključujući i rodove *Cobitis* i *Misgurnus*. Autor navodi da data potporodica obuhvata 130 vrsta. Kao drugu potporodicu date porodice navodi potporodicu Botinae sa sedam rodova i 47 vrsta (Nelson, 2006). Zanimljivo je istaći da Nelson (2006) ne pominje rod *Sabanejewia*, u okviru porodice Cobitidae. Prema Kottelat i Freyhof (2007) u Evropi je prisutno 130 vrsta porodice Cobitidae, koje su raspoređene u 16 rodova.

Prema Vuković i Ivanović (1971), u slatkim vodama bivše Jugoslavije prisutna su tri roda porodice Cobitidae, u okviru kojih autori navode sledeće vrste i podvrste:

1. *Nemachilus barbatulus* (Linnaeus, 1758)
2. *Nemachilus barbatulus barbatulus* (brkica) (Linnaeus, 1758)
3. *Nemachilus barbatulus sturanyi* (ohridska vretenuška) (Steindachner, 1892)
4. *Nemachilus barbatulus vardarensis* (vardarska vretenuška) (Karaman, 1928)
5. *Nemachilus angorae* (Steindachner, 1897)
6. *Nemachilus angorae bureschi* (strumička brkica) (Drensky, 1928)
7. *Misgurnus fossilis* (čikov) (Linnaeus, 1758)
8. *Cobitis taenia* (Linnaeus, 1758)
9. *Cobitis taenia taenia* (vijun, badelj) (Linnaeus, 1758)
10. *Cobitis taenia vardarensis* (vardarska štipalka) (Karaman, 1928)
11. *Cobitis taenia meridionalis* (prespanska štipalka) (Karaman, 1924)
12. *Cobitis taenia ohridana* (ohridska štipalka) (Karaman, 1928)
13. *Cobitis taenia strumicae* (strumička štipalka) (Karaman, 1955)
14. *Cobitis taenia narentana* (neretvanski vijun) (Karaman, 1928)
15. *Cobitis taenia dalmatina* (cetinski vijun) (Karaman, 1928)
16. *Cobitis elongata* (vijunica) (Heckel i Kner, 1858)
17. *Cobitis aurata* (Filippi, 1865)
18. *Cobitis aurata balcanica* (balkanski vijun) (Karaman, 1922)
19. *Cobitis aurata bulgarica* (dunavski vijun) (Drensky, 1928)
20. *Cobitis aurata bosniaca* (bosanski vijun) (M. Karaman, 1963) (Vuković i Ivanović, 1971)

Prema Simonović (2001) porodica Cobitidae u vodama Srbije obuhvata tri roda, sa sledećim vrstama:

1. *Cobitis elongata* (vijunica) (Heckel i Kner, 1858)
2. *Cobitis taenia* (vijun, badelj) (Linnaeus, 1758)
3. *Misgurnus fossilis* (čikov) (Linnaeus, 1758)
4. *Sabanejewia aurata* (balkanski vijun, zlatni vijun) (Filippi, 1865) (Simonović, 2001)

Bogut i sar. (2006) navode da porodica Cobitidae obuhvata rodove: *Cobitis*, *Sabanejewia* i *Misgurnus*. U okviru roda *Cobitis* razlikuju se vrste: *Cobitis elongata* (vijunica) i *Cobitis elongatoides* (vijun). Rod *Sabanejewia* obuhvata vrstu *Sabanejewia balcanica* (balkanski vijun), a rod *Misgurnus* vrstu *Misgurnus fossilis* (piškor, čikov) (Bogut i sar., 2006).

Kottelat i Freyhof (2007) ističu da vode Bosne i Hercegovine naseljavaju tri roda, *Cobitis*, *Sabanejewia* i *Misgurnus*, i pet vrsta:

1. *Cobitis elongata* (balkanski vijun)
2. *Cobitis elongatoides* (dunavski vijun)
3. *Cobitis nerentana* (neretvanski vijun)
4. *Sabanejewia balcanica* (balkanski zlatni vijun)
5. *Misgurnus fossilis* (čikov) (Kottelat i Freyhof, 2007).

Sofradžija (2009) takođe navodi podatke o raznovrsnosti porodice vijuna u Bosni i Hercegovini. Prema Sofradžiji (2009) u slatkim vodama Bosne i Hercegovine mogu se pronaći tri roda porodice vijuna, u okviru kojih se razlikuje sledećih sedam (pod)vrsta:

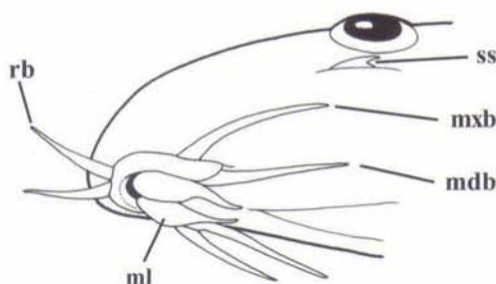
1. *Misgurnus fossilis* (čikov, piškur) (Linnaeus, 1758)
2. *Nemacheilus barbatulus* (brkica, tivuška) (Linnaeus, 1758)
3. *Cobitis aurata balcanica* (zlatni vijun) (Karaman, 1922)
4. *Cobitis elongatoides* (vijun, badelj) (Bacescu i Maier, 1969)
5. *Cobitis narentana* (neretvanski vijun) (Karaman, 1928)
6. *Cobitis elongata* (veliki vijun, vijunica) (Heckel i Kner, 1858)
7. *Cobitis aurata bosniaca* (bosanski vijun) (Karaman, 1963) (Sofradžija, 2009)

Na osnovu svih iznetih taksonomskih podataka, kada je porodica Cobitidae u pitanju, jasno je da sistematika navedene porodice nije u potpunosti rešena. Uočava se različit broj rodova i vrsta, koje navode različiti autori. Može se videti da je rod *Nemacheilus* prema nekim autorima svrstan u porodicu Cobitidae (Vuković i Ivanović, 1971; Sofradžija, 2009), dok drugi autori pripadnike ovog roda svrstavaju u zasebnu porodicu (*Nemacheilidae* sin. *Balitoridae*) (Simonović, 2001; Bogut i sar., 2006; Nelson, 2006; Kottelat i Freyhof, 2007). Osim toga, uočava se da se rod *Sabanejewia* kod pojedinih autora izdvaja kao zaseban rod, u okviru porodice Cobitidae (Simonović, 2001; Bogut i sar, 2006; Kottelat i Freyhof, 2007), dok ga drugi autori ne prepoznaju kao poseban rod porodice vijuna (Vuković i Ivanović, 1971; Nelson, 2006; Sofradžija, 2009).

S obzirom na tematiku istraživanja u nastavku rada biće dat detaljniji opis odlika dva roda i dve vrste porodice Cobitidae, koje su ustanovljene u istraživanom području sliva reke Vrbas. Biće navedene osnovne odlike roda *Cobitis*, sa vrstom *Cobitis elongatoides*, i roda *Sabanejewia*, sa vrstom *Sabanejewia balcanica*.

2.3.1.1. Rod *Cobitis* (vijuni)

Pripadnike ovog roda odlikuje bočno spljošteno telo, koje je izduženo i prekriveno sitnim krljuštima (Bogut i sar., 2006). Zadnja ivica repnog peraja je zaobljena (Simonović, 2001). Krljušti se mogu samo dodirivati ili se prekrivaju. Imaju inferiorna usta, oko kojih se nalazi šest brkova. Dva brkolika nastavka nalaze se na rostralnom, dva na maksilarnom, a dva na maksilomandibularnom delu usta. Ispod oka imaju jednostruku ili dvostruku bodlju (Sl. 1) (Bogut i sar., 2006).

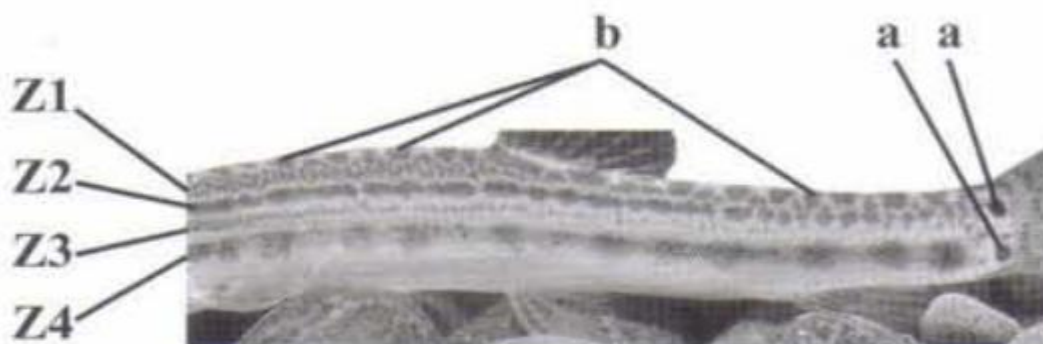


Slika 1. Brkoliki nastavci i zaočna bodlja vrsta roda *Cobitis*

(Kottelat i Freyhof, 2007)

Zadnji deo ribljeg mehura im je redukovano, dok je prednji postavljen u koštanoj čahuri. Leđno peraje i trbušna peraja smeštena su na sredini tela, a analni otvor je u blizini osnove analnog peraja. Redukovana im je bočna linija, tako da se ne pruža iza grudnih peraja. Mužjaci su najčešće manjih dimenzija od ženki i imaju dužu i deblju drugu žbicu grudnih peraja (Bogut i sar., 2006).

Pripadnike roda *Cobitis* odlikuje specifična pigmentacija tela, uz prisustvo pega, koje su raspoređene na karakterističan način (Sl. 2).



Slika 2. Pigmentacija tela roda *Cobitis*

(Kottelat i Freyhof, 2007)

Jedinke koje pripadaju rodu *Cobitis* mogu se najčešće naći na peskovitom dnu. Mogu gutati atmosferski vazduh i koristiti ga kao izvor kiseonika (Kottelat i Freyhof, 2007).

Evropu naseljava 25 vrsta roda *Cobitis*. Od tog broja, 10 vrsta imaju status najmanje zabrinjavajućih, 6 vrsta je ranjivo, 5 vrsta je ugroženo i 4 vrste su krajnje ugrožene (*Cobitis illyrica*, *Cobitis puncticulata*, *Cobitis stephanidisi* i *Cobitis taurica*) (Kottelat i Freyhof, 2007).

Rod *Cobitis* obuhvata i vrste koje se razmnožavaju ginogenezom, tako da se populacije sastoje samo od ženki. Žive u simpatiji sa jednom od roditeljskih biseksualnih vrsta, formirajući “hibridne komplekse”, jer zavise od spermatozoida roditeljskih vrsta. Izuzetno ih je teško razlikovati od biseksualnih roditeljskih vrsta, ako se posmatraju spoljašnje karakteristike (Kottelat i Freyhof, 2007).

2.3.1.1.1. *Cobitis elongatoides* (Bacescu i Maier, 1969)

Sistematska pripadnost vrste *Cobitis elongatoides* (Bacescu i Maier, 1969) (Kottelat, 2012):

Philum: Chordata

Subphilum: Vertebrata

Classis: Osteichthyes

Subclassis: Actinopterygii

Infraclassis: Teleostei

Superordo: Ostaryophysi

Ordo: Cypriniformes

Familia: Cobitidae

Genus: *Cobitis*

Species: *Cobitis elongatoides*

(Kalezić i Tomović, 2007)

Sinonimi za navedenu vrstu su: *Cobitis taenia* (Linnaeus, 1758), *Cobitis taenia taenia* (Linnaeus, 1758), *Cobitis taenia elongatoides* (Bacescu i Mayer, 1969) (Froese i Pauly, 2019).

Biosistematska dijagnoza:

D II-III 6-7 (8); A (I) II (4) 5-6; V II 5-6; P I 6-8; C 16

2n (3n)=50 (75)

(Vuković i Ivanović, 1971; Bogut i sar., 2006; Sofradžija, 2009)

C. elongatoides ili dunavskog vijuna (Sl. 3) odlikuje bočno spljošteni glaveni region. Telo je takođe bočno spljošteno. Usta su malih dimenzija i oko njih se nalaze tri para sitnih brkolikih nastavaka. Usta su inferiorna. Po sredini su podeljena na dva dela. Ispod oka *C. elongatoides* nalazi se račvasta bodlja. Dužina tela vijuna je obično od 7 do 10 cm, a najviše do 15 cm (Bogut i sar., 2006; Sofradžija, 2009). Oslonac leđnom peraju pružaju dve ili tri negranate i šest do osam granatih žbica. U analnom peraju prisutne su jedna ili dve negranate i četiri do šest granatih žbica (Vuković i Ivanović, 1971; Bogut i sar., 2006; Sofradžija, 2009). Broj branhiospina varira od jedanaest do četrnaest. Imaju od 38 do 46 kičmenih pršljenova (Bogut i sar., 2006).

Bočna strana tela je tamnožuta, dok je trbušna strana bele boje. Repno peraje je žuto, a ostala peraja su znatno svetlija. Na leđnoj strani tela nalazi se 10 do 25 tamnih i ovalnih pega. Pega slične ovima, takođe ovalnog oblika, nalaze se na bočnim stranama tela, a ima ih od devet do 19. Između najizraženijih, krupnih, pega, koje se nalaze na leđima i bočnim stranama tela, nalazi se veći broj nepravilnih i sitnih pega (Bogut i sar., 2006). Iznad pega koje se pružaju sredinom bočne strane tela nalaze se sitne tamne pege, nepravilnog oblika. Ove pege ponekad formiraju neprekidnu traku (Vuković i Ivanović, 1971; Sofradžija, 2009). Pega leđnog i repnog peraja raspoređene su u redovima. Za ovu vrstu tipična je vertikalna tamna pega, koja se nalazi pri osnovi repnog peraja. Ova pega je veličine oka ili zenice, ovalna ili okrugla (Bogut i sar., 2006; Kottelat i Freyhof, 2007). Prema Vuković i Ivanović (1971) i Sofradžiji (2009) vertikalna pega pri osnovi repnog peraja je polumesečasta i predstavlja odliku po kojoj se ova vrsta jasno može razlikovati od nekih srodnih vrsta (Sl. 3).



Slika 3. *Cobitis elongatoides*
(Kottelat i Freyhof, 2007)

Kod ove vrste prisutan je polni dimorfizam. Kod mužjaka druga žbica grudnih peraja je izrazito zadebljala. Pri osnovi ove žbice nalazi se jedna ovalna zadebljala struktura (*lamina circularis*). Mužjaci su manji od ženki, odlikuju ih duža parna peraja i više ledno i repno peraje (Bogut i sar., 2006).

Ova vrsta naseljava reke i potoke sa sporo tekućom vodom i glinovitim koritima. Naseljava i stagnatne vode, npr. jezera (Bogut i sar., 2006; Kottelat i Freyhof, 2007). Jedinke žive pojedinačno. Tokom dana su delimično ili potpuno ukopane u podlogu. Ako su uznemirene, jedinke ove vrste se sakrivaju na dnu, ali nikada dalje od 2 do 4 m. Tokom leta veći deo vremena provode na mestima koja su obrasla vodenim biljkama (Bogut i sar., 2006).

Mužjaci žive do tri godine, a ženke do pet godina (Kottelat i Freyhof, 2007). Jedinke ove vrste polnu zrelost dostižu pri dužini tela od 5 do 6 cm (Vuković i Ivanović, 1971; Sofradžija, 2009).

Naseljava gotovo celu Evropu, od Portugala do reke Amur (Vuković i Ivanović, 1971; Sofradžija, 2009). Uočljivo je da je data vrsta zastupljena u slivu Dunava i u gornjim tokovima Elbe i Odre (Sl. 4) (Kottelat i Freyhof, 2007). U Bosni i Hercegovini naseljava reke i potoke crnomorskog sliva (Sofradžija, 2009).



Slika 4. Rasprostranjenost *Cobitis elongatoides*
(Kottelat i Freyhof, 2007)

Hrana ovoj vrsti su vodeni beskičmenjaci, pretežno larve vodenih insekata, a retko detritus i neke vrste algi (Bogut i sar., 2006; Sofradžija, 2009). Većina organizama koji

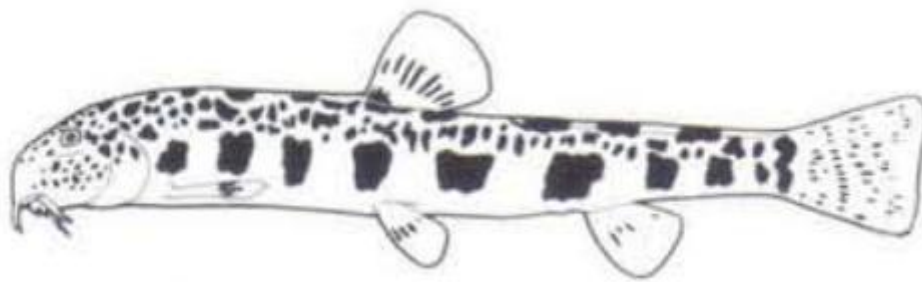
predstavljaju hranu dunavskog vijuna malih su dimenzija, od 0,2 do 0,7 mm (Bogut i sar., 2006).

Ova vrsta se mresti od aprila do jula (Bogut i sar., 2006; Kottelat i Freyhof, 2007). Prema Sofradžiji (2009) mrest se odvija u periodu od maja do juna, pri čemu ženke polažu od 1000 do 1500 jaja. Ikra se lepi za biljke u vodi (Bogut i sar., 2006; Kottelat i Freyhof, 2007). Promer ikre je od 1,8 mm do 2,8 mm. Pri temperaturi vode od 17 do 18°C larve se oslobađaju posle pet dana. Dužina larve je 5,5 mm (Bogut i sar., 2006).

Prema IUCN globalnoj listi i IUCN listi za Evropu data vrsta ima status LC (Least Concern) (Kottelat i Freyhof, 2007; <http://www.iucnredlist.org>). U crvenoj listi faune Federacije Bosne i Hercegovine takođe ima status LC (Least Concern) ili najmanje zabrinjavajuća vrsta (<http://www.fmoit.gov.ba>). Ne nalazi se na spisku ugroženih vrsta riba Republike Srpske (<http://www.nasljedje.org>).

2.3.1.2. Rod *Sabanejewia* (zlatni vijuni)

Telo zlatnih vijuna je umereno do jako bočno spljošteno. Odlikuje ih zaobljen zadnji deo repnog peraja i spljoštena glava. Prisutan je uzdužni kožni nabor na dorzalnoj strani repne drške. Vrste roda *Sabanejewia* imaju specifičan raspored pega, koji pomaže u njihovoj determinaciji (Sl. 5). Imaju donja usta sa tri para brkolikih nastavaka. Ispod oka je dvostruka bodlja. Mužjaci imaju znatno zadebljalu drugu žbicu grudnih peraja. Ovaj rod naseljava najčešće šljunkovito dno. U Evropi živi 10 vrsta, s tim da prisustvo dve vrste iz kaspiskog basena (*S. aurata* i *S. caspia*) nije utvrđeno u vodama Evrope. Ipak, njihovo prisustvo u Evropi ne može se isključiti u potpunosti, te su stoga uračunate u navedeni broj vrsta. Od 8 vrsta, čije prisustvo je definitivno potvrđeno u vodama Evrope, šest imaju status LC (Least Concern), a dve vrste se smatraju skoro ugroženim (Kottelat i Freyhof, 2007). U vodama Balkanskog poluostrva živi pet vrsta (Simonović, 2001; Bogut i sar., 2006), a u Bosni i Hercegovini jedna vrsta, *Sabanejewia balcanica* (Bogut i sar., 2006) ili, po drugim autorima, *Cobitis aurata* (Vuković i Ivanović, 1971; Sofradžija, 2009). Treba naglasiti da sistematika ovog roda nije rešena (Kottelat i Freyhof, 2007).



Slika 5. Obojenost vrsta roda *Sabanejewia*
(Kottelat i Freyhof, 2007)

2.3.1.2.1. *Sabanejewia balcanica* (Karaman, 1922)

Sistematska pripadnost vrste *Sabanejewia balcanica* (Karaman, 1922) (Kottelat, 2012):

Philum: Chordata

Subphilum: Vertebrata

Classis: Osteichthyes

Subclassis: Actinopterygii

Infraclassis: Teleostei

Superordo: Ostaryophysi

Ordo: Cypriniformes

Familia: Cobitidae

Genus: *Sabanejewia*

Species: *Sabanejewia balcanica*

(Kalezić i Tomović, 2007)

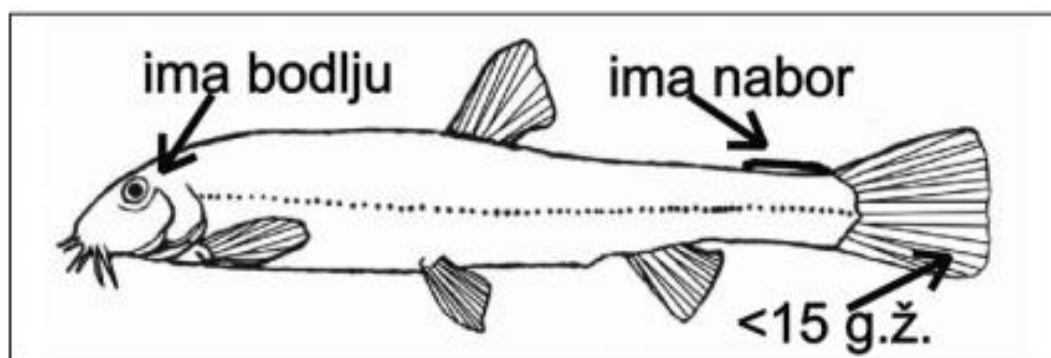
Sinonimi za navedenu vrstu su: *Cobitis aurata* (Filippi, 1863), *Cobitis balcanica* (Karaman, 1922), *Cobitis aurata balcanica* (Karaman, 1922), *Sabanejewia aurata balcanica* (Karaman, 1922), *Cobitis aurata radnensis* (Banarescu, Müller i Nalbant, 1960), *Sabanejewia aurata kubanica* (Vasileva i Vasilev, 1988), *Sabanejewia aurata doiranica* (Economidis i Nalbant, 1996), *Sabanejewia aurata thrakica* (Economidis i Nalbant, 1996), *Cobitis aralensis* (Kessler, 1877), *Cobitis hohenackeri* (Kessler, 1877), *Cobitis aurata vallachica* (Nalbant, 1957), *Sabanejewia aurata baltica* (Witkowski, 1994), *Cobitis montana* (Vladykov, 1925), *Cobitis aurata bosniaca* (Karaman, 1922) (Froese i Pauly, 2019).

Biosistematska dijagnoza:

D II-III 6-7; A II-III (4) 5-6 (6-7); V (II) III 5-6; P I (6-7) 7-8 (9); C 14

(Vuković i Ivanović, 1971; Sofradžija, 2009)

Balkanski zlatni vijun ima izduženo, vretenasto i nisko telo. Maksimalna dužina tela je 17 cm (Bogut i sar., 2006). Na dorzalnoj strani repnog dela tela, pre repnog peraja, nalazi se uzdužni kožni nabor (Simonović, 2001; Sofradžija, 2009). Balkanskog zlatnog vijuna odlikuju brkoliki nastavci. Karakteristično je da su brkovi na maksilomandibularnom delu usta dvostruko duži od preostala dva para. Ledno peraje ima dve ili tri negranate i šest ili sedam granatih žbica. Analno peraje ima dve ili tri negranate i pet ili šest granatih žbica (Bogut i sar., 2006). Repno peraje ima manje od petnaest granatih žbica. Iza oka je prisutna bodlja (Sl. 6) (Simonović, 2001).



Slika 6. Karakteristike vrste *Sabanejewia balcanica*

(Simonović, 2001)

Trbušna strana tela je bela, leđna strana je tamnosmeđa, a bočne strane tela su žućkaste. Na leđnoj strani mogu se videti crvenkaste pege, koje su razdvojene svetložutim pegama. Na sredini bočne strane tela nalazi se 10 do 12 tamnih pega, koje su duž celog tela razdvojene bočnom linijom. Na kraju repnog stabla prisutne su dve tamnosmeđe pege. Leđno i repno peraje imaju pet do šest redova tamnih pega (Bogut i sar., 2006). Sofradžija (2009) navodi da se na bočnim stranama tela može naći i do 15 tamnih pega i da su iste manje izražene nego kod običnog vijuna. Iznad ovih pega prisutan je veliki broj sitnih pega, koje su spojene i formiraju uzdužnu traku (Sl. 7) (Sofradžija, 2009).



Slika 7. *Sabanejewia balcanica*

(Simonović, 2001)

Populacije koje naseljavaju različite lokalitete pokazuju značajne razlike u pigmentaciji i morfologiji. Ovo se odnosi i na populacije čija su staništa blizu jedno drugom (Kottelat i Freyhof, 2007).

Balkanski zlatni vijun živi na kamenitom dnu reka i potoka crnomorskog sliva. Naseljava sliv Dunava (Sl. 8) (Bogut i sar., 2006; Kottelat i Freyhof, 2007). U vodama sa malo vodenih biljaka ova vrsta se može naći na dubini do 1,5 m. Jedinke ove vrste mogu biti prisutne i u velikim rekama. Tokom dana zakopavaju se u pesak, a ponekad i u šljunak (Kottelat i Freyhof, 2007).



Slika 8. Rasprostranjenost *Sabanejewia balcanica*

(Kottelat i Freyhof, 2007)

Hrani se silikatnim algama, larvama insekata, crvima i sitnim mekušcima (Simonović, 2001; Bogut i sar., 2006).

Mresti se u plićacima na šljunkovitom i kamenitom dnu, koje je obraslo algama, od maja do jula (Simonović, 2001; Bogut i sar., 2006; Sofradžija, 2009). Ženke polažu oko 8000 jaja (Sofradžija, 2009). U Bosni i Hercegovini naseljava reke dunavskog sliva (Bogut i sar., 2006).

Prema globalnoj IUCN listi i IUCN listi Evrope *S. balcanica* ima status LC (Least Concern) (Kottelat i Freyhof, 2007; <http://www.iucnredlist.org>). Nalazi se na crvenoj listi Republike Srpske (<http://www.nasljedje.org>). U okviru crvene liste Federacije Bosne i Hercegovine status balkanskog zlatnog vijuna je DD (Data Deficient) (<http://www.fmoit.gov.ba>).

Vuković i Ivanović (1971) i Sofradžija (2009) ovu vrstu drugačije klasifikuju. Naime, prema ovim autorima radi se o vrsti *Cobitis aurata*, koja se u vodama Bosne i Hercegovine može naći u dve podvrste (*Cobitis aurata balcanica* i *Cobitis aurata bosniaca*).

Biosistematska dijagnoza vrste *Cobitis aurata*:

D II –III 6-7; A II-III 5-6; C 14

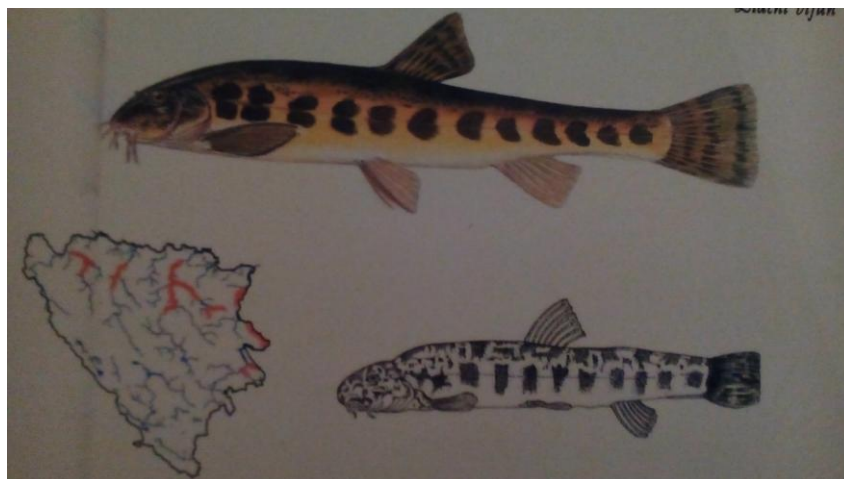
(Vuković i Ivanović, 1971)

C. aurata je vrsta koju odlikuje tamna pruga u gornjem uglu osnove repnog peraja, koja je po sredini prekinuta. Više ili manje izražen je kožni greben. Na bočnim stranama tela nalazi se 10 do 15 tamnih pega. Ove pege manje su izražene nego kod tipičnog vijuna. Iznad ovih pega nalazi se mnoštvo sitnih pega koje, za razliku od istih kod običnog vijuna, ne formiraju uzdužnu traku. Na leđima je prisutno nekoliko krupnih poprečnih pega. Brkoliki nastavci su kod ove vrste duži nego kod običnog vijuna. Krljušti su sitne. Jedinke ove vrste narastu do 10 cm, retko do 13 cm. *C. aurata* naseljava gornji i srednji tok brzih reka. Vrsta obuhvata tri podvrste: *C. aurata balcanica*, *C. aurata bosniaca* i *C. aurata bulgarica*. (Vuković i Ivanović, 1971).

Biosistematska dijagnoza podvrste *Cobitis aurata balcanica*:

D II (III) (6) 7; A II-III (4) 5 (6); V 5-6; P (6) 7-8 (9)

(Vuković i Ivanović, 1971; Sofradžija, 2009)



Slika 9. *Cobitis aurata balcanica*
(Sofradžija, 2009)

C. aurata balcanica (balkanski vijun, zlatni vijun) (Sl. 9) odlikuje izduženo i bočno spljošteno telo, pri čemu je mala razlika između minimalne i maksimalne visine tela. Balkanski vijun ima dobro razvijen kožni greben, koji se nalazi iza leđnog peraja. Ima inferiorna usta, sa 6 brkolikih nastavaka, i jasno razvijenu zaočnu bodlju (Vuković i Ivanović, 1971). Na bočnim stranama tela prisutno je 12 do 16 tamnih pega, koje su kose i široke (Vuković i Ivanović, 1971), a prema Sofradžiji (2009) na bočnim stranama tela može se uočiti 10 do 15 tamnih pega. Iznad ovih pega prisutan je veliki broj sitnih pega koje su povezane u uzdužnu traku (Sofradžija, 2009). Na leđima ima 10 do 12 crvenkastih pega, koje su razdvojene svetložutim pegama (Vuković i Ivanović, 1971). Telo je prekriveno sitnim krljuštima. U leđnom i repnom peraju uočava se 4 do 6 redova tamnih pega. U osnovi repnog peraja su dve tamne pege. Dužina tela jedinki ove podvrste je 9 cm (Vuković i Ivanović, 1971; Sofradžija, 2009).

Balkanski vijun živi u gornjem i srednjem toku reka, pre svega na peskovitoj, a ponekad i na muljevitoj podlozi (Vuković i Ivanović, 1971; Sofradžija, 2009). Mresti se od maja do jula. Ženke polažu oko 8000 jaja. Ova podvrsta hrani se organizmima faune dna i detritusom (Sofradžija, 2009).

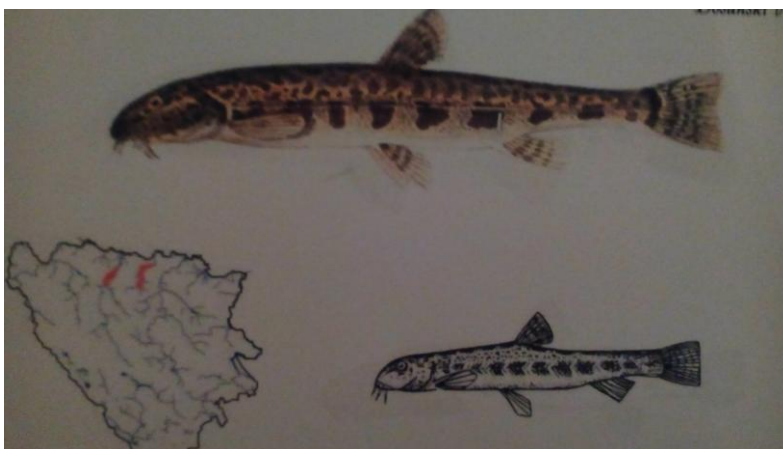
Vuković i Ivanović (1971) i Sofradžija (2009) ističu da se radi o podvrsti koja je rasprostranjena samo na Balkanskom poluostrvu, odnosno predstavlja balkanski endem. Živi u pritokama reke Dunav i Egejskog mora. Može se naći u reci Vardar i njenim pritokama (Vuković i Ivanović, 1971; Sofradžija, 2009). U Bosni i Hercegovini ova podvrsta naseljava vode crnomorskog sliva, tačnije može se naći u srednjim tokovima Bosne, Vrbasa i još nekih tekućica (Sofradžija, 2009).

C. aurata balcanica ne nalazi se na spisku Crvene liste IUCN-a iz 1996., ali je zaštićena u okviru Bernske konvencije kao i Direktivom o staništima (Sofradžija, 2009). Sofradžija (2009) ističe da je navedena podvrsta zajedno sa podvrstom *C. aurata bosniaca* preimenovana u *S. balcanica* (Karaman, 1922).

Biosistematska dijagnoza podvrste *Cobitis aurata bosniaca*:

D II-III 6-7; A II-III 6-7; V II (III) 5; P I 6-7

(Vuković i Ivanović, 1971; Sofradžija, 2009)



Slika 10. *Cobitis aurata bosniaca*

(Sofradžija, 2009)

C. aurata bosniaca (bosanski vijun) (Sl. 10) je podvrsta opisana od strane Mladena Karamana 1963. u reci Vrbasu i njenim pritokama, Suturliji i Širokoj (Vuković i Ivanović, 1971). Ima izduženo telo, koje je valjkasto i pokriveno retkim, sitnim krljuštima. Ima malu glavu sa inferiornim ustima i 6 kratkih brkolikih nastavaka. Zaočna bodlja je slabo razvijena i smeštena je ispod kože. Ovu podvrstu odlikuje malo leđno peraje, a trbušna peraja su ispod leđnog. Duž bočne strane tela pružaju se tri do četiri uzdužna niza tamnih mrlja i tačkica. Neke od njih su povezane u jedinstvenu traku. Na sredini bočne strane tela može se uočiti 12 do 14 okruglih ili izduženih tamnih mrlja. Na gornjem delu osnove repnog peraja nalazi se veoma uočljiva, koso položena, tamna i izdužena mrlja. Boja tela bosanskog vijuna je sivo-žuta ili sivo-maslinasta. Leđno i repno peraje imaju tri reda povezanih tamnih tačaka (Sofradžija, 2009).

Ova podvrsta naseljava bistre tekuće i stajaće vode peskovitog i kamenitog dna. Mresti se od aprila do juna, a ženka položi 1000 do 1500 jaja. Jedinke ove podvrste dostižu polnu

zrelost pri dužini od oko 8 cm. *C. aurata bosniaca* hrani se organizmima dna, pre svega larvama vodenih insekata. Maksimalna dužina tela je od 16 do 18 cm (Sofradžija, 2009).

U pitanju je endemična podvrsta Bosne i Hercegovine, koja naseljava samo reku Vrbas i neke od njegovih pritoka, a to su Suturlija i Široka. Nema podataka o statusu ugroženosti i merama zaštite (Sofradžija, 2009). Sofradžija (2009) ističe da je navedena podvrsta, zajedno sa podvrstom *C. aurata balcanica*, preimenovana u *S. balcanica* (Karaman, 1922).

2.4. Pregled dosadašnjih istraživanja porodice Cobitidae

Podaci o raznovrsnosti, morfologiji, ekologiji, genetici i taksonomiji porodice Cobitidae na teritoriji Bosne i Hercegovine i država bivše Jugoslavije oskudni su i neujednačeni. Nešto veći broj podataka može se pronaći kada su u pitanju drugi delovi sveta.

Različiti autori ispitivali su sastav ihtiofaune, uključujući i porodicu Cobitidae, kako na nivou slatkih voda Bosne i Hercegovine i Evrope, tako i šire. Brojna su istraživanja sastava ihtiofaune Evrope, u kojima se pominju i vrste porodice vijuna ili čikova. Diverzitet vrsta i prisustvo hibrida u okviru roda *Cobitis* na teritoriji Evrope ispitivan je od strane Bohlen i Ráb (2001). Donedavno se smatralo da vijuni roda *Cobitis* na teritoriji Evrope pripadaju samo jednoj vrsti *Cobitis taenia* L. (obični vijun). Međutim, diverzitet vijuna roda *Cobitis* na teritoriji Evrope je daleko veći, kako zbog činjenice da *C. taenia* nije jedina vrsta, tako i usled prisustva hibridnih oblika, koji žive zajedno sa biparentalnim vrstama, u mešanim populacijama. Prisustvo hibrida ustanovljeno je na teritoriji centralne i istočne Evrope (Bohlen i Ráb, 2001).

Rodovi *Cobitis* i *Sabanejewia* na teritoriji Grčke ispitivani su od strane Economidis i Nalbant (1996). Baroń i sar. (2011) analizirali su diverzitet porodice Cobitidae, ali i drugih porodica riba, u Poljskoj. Predstavnici porodice Cobitidae identifikovani u ovom istraživanju su: *C. taenia*, *C. elongatoides*, *Sabanejewia baltica* i *M. fossilis*. Uočeno je i prisustvo vrste *Barbatula barbatula* (Baroń i sar., 2011). Rasprostranjenost vrsta porodice Cobitidae ispitivana je i na teritoriji Albanije. Identifikovano je prisustvo tri vrste roda *Cobitis*, kao i prisustvo jedne vrste roda *Oxynoemacheilus*. Uočeno je i prisustvo jedne vrste roda *Barbatula* (Šanda i sar., 2008). Koščo i sar. (2008) navode prisustvo tri vrste porodice Cobitidae u Slovačkoj, u vodama crnomorskog sliva: *C. elongatoides*, *S. balcanica* i *M. fossilis*. Grama i Bud (2009) ispitivali su ihtiofaunu reke Mure u Rumuniji. Identifikovali su prisustvo vrsta *C. taenia*, *S. balcanica* i *B. barbatula* (Grاما i Bud, 2009).

Vuković i Ivanović (1971) daju podatke o diverzitetu riba bivše Jugoslavije, uključujući i diverzitet porodice Cobitidae. Simonović (2001) iznosi podatke o vrstama riba, koje se mogu naći u vodama Srbije. Među njima prisutne su i vrste rodova *Cobitis*, *Sabanejewia* i *Misgurnus*. Noviji podaci o ihtiofauni Evrope mogu se pronaći kod Kottelat i Freyhof (2007). Uopštene podatke o ihtiofauni daju Bogut i sar. (2006) i Nelson (2006). Kod pomenutih autora moguće je pronaći i detaljnije informacije o porodici vijuna. Kada je u pitanju Bosna i Hercegovina, slatkovodnim ribama, uključujući i porodicu Cobitidae, bavi se Sofradžija (2009).

Istraživanje ihtiofaune reke Save na teritoriji Hrvatske navodi prisustvo sledećih vrsta porodice Cobitidae: *Nemachilus barbatulus* (brkica), *Cobitis* sp. (vijun), *C. taenia* L. (vijun) i *C. elongata* (vijunica) (Habeković i sar., 1997). Značajan doprinos upoznavanju diverziteta riba na teritoriji Hrvatske dali su i Mustafić i sar. (2003), u ispitivanju ihtiofaune reke Drave, u periodu od čak dvadeset godina, od 1983. do 2002. godine. Tokom ovog perioda prikupljeno je 25 913 jedinki, pri čemu je identifikovano prisustvo 16 porodica i 56 vrsta riba. Porodica Cobitidae bila je zastupljena sa dve vrste, *C. elongatoides* i *M. fossilis*, a porodica Balitoridae sa jednom vrstom, *B. barbatula* (Mustafić i sar., 2003). Distribucija *S. balcanica* u Hrvatskoj ispitivana je od strane Delić i sar. (2003). Mustafić i sar. (2008) po prvi put identifikuju novu vrstu porodice Cobitidae, *Cobitis jadovaensis*, koja je uzorkovana iz reke Jadova u Hrvatskoj. Još jedno ispitivanje diverziteta porodice Cobitidae u Hrvatskoj uradili su Mrakovčić i sar. (2008), sa ciljem da ustanove konzervacioni status pre svega roda *Cobitis*, ali i njemu srodnih rodova. Autori navode da vode Hrvatske (tekuće i/ili stajaće) naseljavaju sledeće vrste porodice Cobitidae: *C. jadovaensis* Mustafić i Mrakovčić, 2008, *Cobitis bilineata* Canestrini, 1866, *Cobitis dalmatina* Karaman, 1928, *Cobitis illyrica* Freyhof i Stelbrink, 2007 i *Cobitis narentana* Karaman, 1928, koje naseljavaju jadranski sliv, kao i vrste *C. elongatoides* Bacescu i Maier, 1969, *C. elongata* Heckel i Kner, 1858, *S. balcanica* Karaman, 1922 i *M. fossilis* Linnaeus, 1758, koje naseljavaju dunavski sliv. Većina taksona jadranskog sliva smatraju se endemima Hrvatske i njihovo prisustvo ustanovljeno je samo u malim, ograničenim područjima. Svaka od ovih vrsta prisutna je samo u jednom rečnom slivu. Vrsta *S. balcanica* je bila veoma retka u vodama Hrvatske (Mrakovčić i sar., 2008). Delić i sar. (2009) ispitivali su ihtiofaunu na četiri lokaliteta u okviru reka središnje Hrvatske, koje pripadaju dunavskom slivu. Ustanovljeno je prisustvo tri vrste porodice Cobitidae: *C. elongatoides*, *S. balcanica* i *M. fossilis* (Delić i sar., 2009). Šorić (2009) iznosi podatke o ihtiofauni reka Ibar i Zapadna Morava. Predstavnici porodice Cobitidae prisutni u reci Ibar i

rečnom sistemu Zapadne Morave su: *C. taenia*, *C. elongata*, *M. fossilis* i *S. balcanica*. Identifikovana je i vrsta *B. barbatula* (Šorić, 2009).

Kada je u pitanju područje Bosne i Hercegovine, treba pomenuti rezultate do kojih je došao Radević (2000), koji iznosi podatke o sastavu zajednice riba srednjeg i donjeg toka reke Vrbas i ribnjaka Bardača, u periodu od 1994. do 1996. godine. Reku Vrbas deli na profile (devet profila). Prisustvo vrsta porodice Cobitidae nije konstatovano na nivou svih ispitivanih profila. Radević (2000) navodi da je u periodu od 1994. do 1996. *Sabanejewia aurata balcanica* bila prisutna u delu Vrbasa koji je označen kao Profil II (Karanovac), na kom se nalazi i ušće Švrakave, u kojoj je takođe utvrđeno prisustvo ove vrste vijuna. *S. aurata balcanica* konstatovana je i u Profilu IV (Trapisti), na kom se nalazi i ušće Vrbanje, kao i u slučaju profila V (Klašnice) i VI (Laktaši). Još jedna vrsta porodice Cobitidae, čije je prisustvo ustanovljeno u Vrbasu, tačnije u okviru Profila VII (Kukulje) je *M. fossilis*. U okviru profila VIII (Razboj) i Profila IX (ušće Vrbasa), u periodu od 1994. do 1996. godine, bile su prisutne dve vrste porodice Cobitidae, *S. aurata balcanica* i *M. fossilis*. Ni za jedan profil ne navodi se prisustvo vrsta roda *Cobitis*. *S. aurata balcanica* konstatovana je na skoro svim ispitivanim lokalitetima reke Vrbas. Brojnost joj je uglavnom bila ujednačena nizvodno od lokaliteta Klašnice. Ova vrsta naseljava mirniji deo toka Vrbasa, sa bistrom vodom. *M. fossilis* pronađen je na najnižvodnijem delu Vrbasa, a najveća brojnost uočena je na mestu ušća Vrbasa u Savu. *M. fossilis* naseljava dno mirnog dela toka Vrbasa (Radević, 2000). Vuković i sar. (2008) vršili su analizu ihtiofaune močvarnog ekosistema Bardača (Bosna i Hercegovina) radi upoznavanja i zaštite biodiverziteta ovog močvarnog područja. Kada je u pitanju porodica Cobitidae identifikovano je prisustvo dve vrste: *Cobitis taenia taenia* i *M. fossilis* (Vuković i sar., 2008). Ihtiofauna močvarnog područja Hutovo blato ispitivana je od strane Tutman i sar. (2012). Hutovo blato nalazi se u okviru donjeg toka reke Neretve, na teritoriji Bosne i Hercegovine. Od vrsta porodice Cobitidae ustanovljeno je prisustvo *C. nerentana* (Tutman i sar., 2012).

Istraživanja ihtiofaune nisu vršena samo na teritoriji Evrope, već i šire. Erkakan i sar. (1999) ustanovili su da je u rekama i jezerima Turske prisutno deset vrsta roda *Cobitis*. U istraživanjima porodice Cobitidae opisane su i neke nove vrste. Tako, Erkakan i Özdemir (2014) opisuju novu vrstu *Cobitis damle* na teritoriji Turske. Ispitivanja porodice Cobitidae vršena su i u Iraku. Po prvi put je identifikovana vrsta *Cobitis linea* (Abd i Abed, 2010). Morfološka i genetička analiza porodice Cobitidae urađena je u Kini. Pomenuta analiza dovela je do opisa tri nove vrste porodice Cobitidae, koje su klasifikovane u rod *Cobitis* (Chen i sar., 2015). Taksonomiju roda *Cobitis*, na teritoriji Irana, ispitivali su Eagderi i sar.

(2017). Autori su ispitivali morfometrijske, merističke karakteristike jedinki i genetičke karakteristike, pri čemu su opisali i novu vrstu (*Cobitis saniae* sp. nov.) (Eagderi i sar., 2017).

Osim ispitivanja diverziteta porodice Cobitidae, istraživanja su obuhvatala i analizu ekologije, pre svega u smislu ishrane, preferencije staništa i reprodukcije, i genetike vrsta ove porodice riba sa koštanim skeletom.

Analiza reprodukcije vrste *C. taenia* L. urađena je od strane Robotham (1981). Ishrana roda *Cobitis* ispitivana je u centralnoj Španiji (Valladolid i Przybylski, 2003) i u Poljskoj (Marszał i sar., 2003). Reprodukciju i rast vrsta roda *Cobitis* u Poljskoj ispitivali su Kostrzewa i sar. (2003). Starost, reprodukcija i fekunditet vrste *C. taenia* L. ispitivani su na teritoriji Poljske (Juchno i Boroń, 2006), dok je starost, rast i ishrana ispitivana i za vrstu *Cobitis paludica* na teritoriji Španije (Sánchez-Carmona i sar., 2008). Ekološka istraživanja familije Cobitidae rađena su i u Slovačkoj. Analiziran je afinitet prema staništu tri vrste vijuna, koje se javljaju u slatkim vodama Slovačke: *C. elongatoides*, *S. balcanica* i *M. fossilis*. Uočeno je da *S. balcanica* preferira biotop kog odlikuje kamenito dno. *C. elongatoides* uočen je pre svega u okviru staništa sa peskovitim dnom, pomešanim sa muljem ili detritusom i sa živom vegetacijom. S druge strane, *M. fossilis* preferirao je muljevitu podlogu, pomešanu sa detritusom i mrtvom vegetacijom (Pekárik i sar., 2008).

Rast i starost *C. nerentana* iz Neretve, na teritoriji Hrvatske, ispitivali su Zanella i sar. (2003). Jedno istraživanje odnosilo se na ishranu vrsta *C. elongata* i *S. balcanica* u Hrvatskoj (Mičetić i sar., 2008).

Sabet Mousavi i sar. (2011) bavili su se ispitivanjem reproduktivne biologije *Cobitis* sp., na teritoriji severnog Irana. Ustanovljena je starost jedinki, odnos polova, fekunditet, dijametar oocita, kao i neki drugi parametri, značajni za upoznavanje reproduktivne biologije riba. Identifikovan je veći procenat ženki u ispitivanom uzorku. Totalna dužina tela polno zrelih ženki bila je veća od 45 mm, a polno zrelih mužjaka veća od 35 mm (Sabet Mousavi i sar., 2011).

Analiza nuklearne i mitohondrijalne DNK doprinosi boljem upoznavanju porodice Cobitidae i rešavanju taksonomskih problema. Citogenetička analiza nekoliko vrsta roda *Cobitis* iz Poljske, Engleske, Rusije i Češke urađena je od strane Szlachciak i Baroń (2003), sa ciljem da se definiše poreklo poliploidnih formi u Poljskoj. Citogenetička analiza roda *Cobitis* urađena je i u Slovačkoj, od strane Lusk i sar. (2003). Autori su ustanovili prisustvo diploidnih i poliploidnih formi, pri čemu su diploidne forme pripadale vrsti *C. elongatoides* (Lusk i sar., 2003). Analiza genetičkog diverziteta i taksonomije *S. balcanica* na teritoriji Češke i Slovačke, podrazumevala je molekularnu analizu sedam populacija (Bartoňová i sar.,

2008). Genetički diverzitet *S. balcanica* ispitivan je i za područje zapadnog Balkana i potom poređen sa drugim evropskim populacijama, radi određivanja filogenetske pozicije populacija *S. balcanica*, koje naseljavaju teritoriju zapadnog Balkana. Ustanovljeno je da se *S. balcanica* sa teritorije zapadnog Balkana može smestiti u „Dunavsko-Balkanski kompleks“ (Marešová i sar., 2011).

Genetički diverzitet i filogenetski odnosi u okviru roda *Cobitis* u Hrvatskoj ispitivani su na osnovu analize mtDNK i alozima (Buj i sar., 2008). Kada je u pitanju Bosna i Hercegovina genetičke analize jedinki koje su uzorkovane iz sliva Neretve uradili su Šanda i sar. (2008).

U okviru roda *Cobitis* često se javljaju poliploidni oblici, koji žive zajedno sa diploidnim oblicima, u mešovitim populacijama. Ispitivanjem poliploidnih formi vijuna, roda *Cobitis*, bavili su se različiti autori. Istraživanja su obuhvatila poliploidne forme vijuna u Japanu, Rusiji, Poljskoj i Engleskoj (Baroń, 2003; Baroń i sar., 2003; Bobyrev i sar., 2003; Kitagawa i sar., 2003; Lees i Saat, 2003; Saitoh, 2003; Vasil'ev i sar., 2003).

Istraživanja raznovrsnosti, ekologije i genetike riba porodice Cobitidae kombinuju se često sa analizom njihove morfologije, što sve može doprineti i rešenju eventualnih taksonomskih problema, kada je ova porodica u pitanju.

Analiza morfometrijskih i merističkih karakteristika porodice Cobitidae urađena je u Iraku (Abd i Abed, 2010). Analiza taksonomije porodice Cobitidae, tačnije *Cobitis striata* kompleksa, urađena je u Japanu, pri čemu su opisane tri nove vrste i šest novih podvrsta u okviru roda *Cobitis*, a analiza je obuhvatila morfometrijske i merističke karakteristike, analizu distribucije i genetičku analizu uzorkovanih jedinki (Nakajima, 2012). Morfološkom analizom pripadnika roda *Cobitis* bavili su se Habibi i sar. (2013). Analizirali su 33 morfometrijske i 10 merističkih karakteristika. Jedinke su uzorkovane sa pet lokaliteta, koji su pripadali južnom delu Kaspijskog basena. Za 28 morfometrijskih karakteristika, od ukupno 33 analizirane, i za 7 od 10 merističkih karakteristika uočena je statistički značajna razlika između pet ispitivanih populacija roda *Cobitis* i zaključeno je da su populacije visoko divergentne (Habibi i sar., 2013).

Distribuciju, morfometrijske i merističke karakteristike *C. elongata* na teritoriji Slovenije ispitivali su Povž i Šumer (2003). Mereno je 16 morfometrijskih karakteristika, a urađena je i analiza četiri merističke karakteristike. Na osnovu dobijenih rezultata zaključeno je da morfološkoj varijabilnosti u najvećoj meri doprinose preanalno rastojanje, minimalna visina tela, dužina leđnog peraja i dužina trbušnih peraja (Povž i Šumer, 2003). Morfometrijske i merističke karakteristike *S. balcanica* iz centralne Hrvatske (reke Bijela i Petrinjčica, koje pripadaju slivu Save) ispitivali su Delić i sar. (2003). Istraživanje je obuhvatilo 16

morfometrijskih i osam merističkih karakteristika. Za sve analizirane morfometrijske karakteristike ustanovljeno je prisustvo statistički značajne razlike između dva lokaliteta. Jedinke iz reke Bijela značajno su se razlikovale, kako od jedinki iz Petrinjčice, tako i od jedinki iz drugih delova Evrope, što je možda prouzrokovano izolacijom Bijele i specifičnim uslovima staništa (Delić i sar., 2003). Druga analiza vrste *S. balcanica* na teritoriji Hrvatske obuhvatila je četiri populacije, koje su naseljavale reke: Petrinjčica, Rijeka, Drava i Voćinska. Morfološka analiza obuhvatila je analizu morfometrijskih i merističkih karakteristika, a genetička analiza analizu mitohondrijalne DNK. Na osnovu analize 24 morfometrijske osobine ustanovljeno je da su ribe iz Drave bile većih dimenzija u poređenju sa drugim populacijama. Jedinke uzorkovane iz Voćinske predstavljale su najmanje zabeležene evropske uzorke *S. balcanica*. Na osnovu molekularne analize zaključeno je da sve analizirane jedinke pripadaju Dunavsko-Balkanskom kompleksu (Buj i sar., 2008). Marić i Pavlović (2006) iznose prve rezultate, kada je porodica Cobitidae na teritoriji Crne Gore u pitanju. Urađena je morfološka analiza uzorkovanih jedinki, koje su determinisane kao *C. elongata*. Mereno je 27 morfometrijskih karakteristika i ispitane su četiri merističke karakteristike. Utvrđene su i odlike staništa *C. elongata* (Marić i Pavlović, 2006). *S. balcanica* je prvi put identifikovana u vodama Crne Gore od strane Marić i Milošević (2010). Autori su pronašli jedinke balkanskog zlatnog vijuna 2005. godine, u toku istraživanja ihtiofaune reke Lim. Mereno je 17 morfometrijskih karakteristika uzorkovanih jedinki i ispitane su četiri merističke karakteristike balkanskog zlatnog vijuna (Marić i Milošević, 2010). Delić i sar. (2014) ispitivali su morfologiju vrste *C. elongata*, na teritoriji Hrvatske (sliv Save).

Distribucija i taksonomski odnosi vijuna ispitivani su i u okviru sliva Neretve, na teritoriji Bosne i Hercegovine. Urađena je morfološka i molekularna analiza vijuna, pri čemu je identifikovana vrsta *C. nerentana*, Karaman, 1928 (Trebišnjica, Bregava, Hutovo blato), dok su jedinke uzorkovane sa ostalih lokaliteta klasifikovane kao *Cobitis sp.*, što ukazuje na potrebu detaljnije analize vijuna sliva Neretve, jer je moguće da vrsta *C. nerentana* nije jedina vrsta roda *Cobitis* koja naseljava sliv Neretve (Šanda i sar., 2008). Vijun iz reke Save, u blizini Zagreba, ispitivan je od strane Ivelić i sar. (2007). Autori su identifikovali dve vrste vijuna, u okviru ispitivanog područja. Utvrđeno je prisustvo vrsta *C. elongata* i *C. elongatoides*. Izvršena je analiza fizičko-hemijskih karakteristika vode, radi upoznavanja uslova pod kojima vijuni žive u reci Savi. Analiziran je i sastav makrozoobentosa. Merene su morfometrijske karakteristike dve ustanovljene vrste vijuna, kako bi se ustanovilo koje, od ispitivanih morfometrijskih karakteristika, najviše doprinose distinkciji vrsta. Ustanovljeno je da su to pozicija početka i kraja grudnog peraja, kao i početka trbušnog peraja. Utvrđen je i

faktor kondicije (Fultonov koeficijent uhranjenosti) za obe vrste i na osnovu toga utvrđeno je da *C. elongatoides* ima veću telesnu težinu, odnosno da je u boljoj kondiciji od *C. elongata*. Za obe vrste ispitan je i stepen korelacije između dužine i mase tela (Ivelić i sar., 2007).

Značaj kombinovanja analize morfologije sa genetičkom analizom, u svrhu rešavanja taksonomskih problema, ističu Buj i sar. (2014), koji su uradili istraživanje roda *Cobitis* na teritoriji Dalmacije i Hercegovine, koje je obuhvatilo 14 lokaliteta. Merene su 24 morfometrijske karakteristike i izvršena je analiza pet merističkih karakteristika. Molekularna analiza obuhvatila je analizu jednog mitohondrijalnog i dva nuklearna gena. Populacija koja je naseljavala Mostarsko Blato (Bosna i Hercegovina) opisana je kao nova vrsta, na osnovu jedinstvene kombinacije morfoloških karakteristika, koje su se odnosile na broj granatih zraka u analnom, leđnom i repnom peraju, izgled krljušti i odsustvo mrlja u osnovi repnog peraja. Novoopisana vrsta, sa lokaliteta Mostarsko Blato, dobija naziv *Cobitis herzegoviniensis*. Osim pomenute novoopisane vrste, na teritoriji Dalmacije i Hercegovine ustanovljeno je i prisustvo sledećih vrsta: *Cobitis jadovaensis* (reka Jadova), *Cobitis bilineata* (reka Zrmanja, Hrvatska), *Cobitis dalmatina* (reka Cetina), *C. neretana* (Neretva, sa pritokama i kanalima Norin i Mislina, i jezero Modro oko u Hrvatskoj, kao i reka Trebišnjica i Hutovo blato u Bosni i Hercegovini), *Cobitis illyrica* (Baćinska jezera, reka Matica, Prološko blato i Krenica) (Buj i sar., 2014).

Morfološke karakteristike vrsta *C. elongatoides* i *S. balcanica* iz reke Suturlije (sliv Vrbasa) ispitali su Golub i sar. (2016). Jedinke su uzorkovane tokom letnjeg perioda 2013. godine. Kod uzorkovanih jedinki ispitane su neke morfološke osobine, kao i morfometrijske i merističke karakteristike. Ispitivane morfološke osobine bile su: pigmentacija tela, položaj i broj tamnih mrlja u osnovi repnog peraja i prisustvo podočne bodlje. Mereno je 14 morfometrijskih karaktera, kao i masa tela. Ispitano je pet merističkih karaktera kod jedinki *C. elongatoides* i *S. balcanica*. Dobijeni su zanimljivi rezultati kada je broj negranatih žbica u trbušnom peraju kod *C. elongatoides* i broj granatih žbica u repnom peraju kod *S. balcanica* u pitanju (Golub i sar., 2016).

Merističke odlike *S. balcanica* ispitali su i brojni drugi autori, na osnovu čijih rezultata je moguće uočiti da postoji velika varijabilnost u okviru vrste, kada je broj negranatih i granatih žbica u perajima u pitanju (Grupče i Dimovski, 1976; Vasil'eva i Ráb, 1992; Economidis i Nalbant, 1996; Šumer i Povž, 2000). Postojanje naročite varijabilnosti merističkih karaktera *S. balcanica* ističu i Bajrić i sar. (2018), ispitujući balkanskog zlatnog vijuna sliva Save, uključujući i jedinke iz Suturlije.

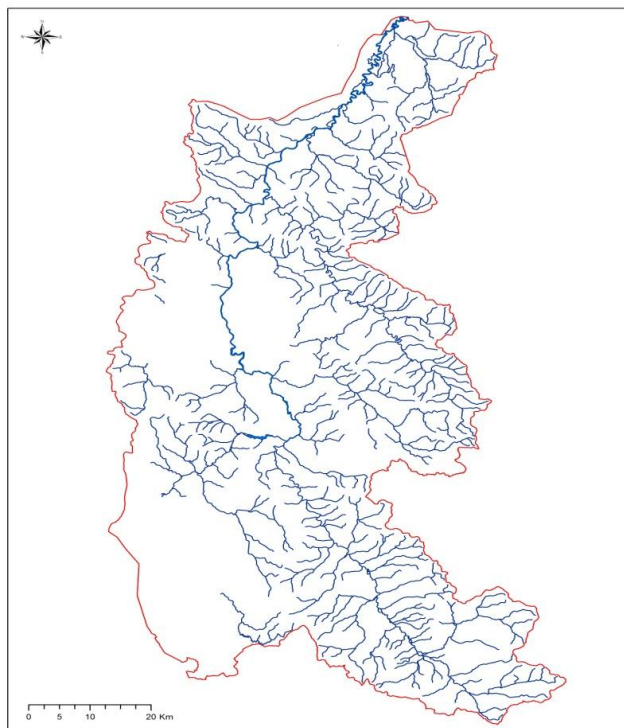
Odnos polova je jedan od značajnih parametara u analizi prirodnih populacija riba, uključujući i vrste porodice Cobitidae. Ispitivanje urađeno 2008. godine u termalnom izvoru, na teritoriji istočne Rumunije, obuhvatilo je dve vrste porodice Cobitidae, *C. elongatoides* i *S. balcanica*. Ispitivan je odnos polova u okviru ovih vrsta. Ustanovljeno je da je kod vrste *C. elongatoides* odnos polova balansiran. Međutim, kod vrste *S. balcanica* ustanovljena je dominacija mužjaka u uzorku (mužjaci su činili 77% ispitivanog uzorka). Ovaj nebalansiran odnos polova može se objasniti termalnim režimom u ispitivanom izvoru u Rumuniji. Istraživanje je obuhvatilo i merenje dužine tela jedinki koje su dostigle polnu zrelost. Uočeno je da su dimenzije tela polno zrelih jedinki bile značajno manje od dimenzija polno zrelih jedinki koje su ustanovili drugi autori. Polno zreli mužjaci vrste *C. elongatoides* imali su totalnu dužinu tela od 35 do 51 mm, dok je najveća ženka bila duga 69 mm. U slučaju *S. balcanica* totalna dužina tela polno zrelih mužjaka iznosila je od 40 do 53 mm, a totalna dužina najveće ženke bila je 54 mm. Manje dimenzije tela polno zrelih jedinki takođe su objašnjene termalnim režimom izvora (Bohlen i sar., 2008). Polni dimorfizam ispitivan je kod vrsta: *C. bilineata* Canestrini, 1865; *C. dalmatina* Karaman, 1928; *C. narentana*, Karaman, 1928; *C. illyrica* i *C. herzegoviniensis*, Buj i Šanda, 2014, sa teritorije Hrvatske i Bosne i Hercegovine. Analizom je bilo obuhvaćeno 11 lokaliteta. Uočeno je postojanje statistički značajne razlike, kada su morfološka svojstva u pitanju, za svih pet analiziranih vrsta. Grudna i trbušna peraja bila su značajno duža kod mužjaka. Grudna peraja ženki bila su pomerenja više ka napred u odnosu na mužjake (Buj i sar., 2015).

U morfološkim analizama populacija riba određuje se i odnos dužine i mase tela. Treer i sar. (2008) daju dužinsko-masene odnose za neke vrste riba Hrvatske, uključujući i *C. elongatoides*. Dužinsko-masene odnose za šest endemskih vrsta Hutovog blata, na teritoriji Bosne i Hercegovine, daju Dulčić i sar. (2009). Od predstavnika porodice Cobitidae analizom je obuhvaćena endemska vrsta *C. nerentana* (Dulčić i sar., 2009).

2.5. Istraživano područje

2.5.1. Sliv Vrbasa

Podsliv reke Vrbas (Sl. 11), koji pripada rečnom slivu Save, u Republici Srpskoj ima površinu od 3.977 km², a ukupna površina sliva u BiH iznosi 6.273 km² (63% nalazi se u Republici Srpskoj i 37% u Federaciji Bosne i Hercegovine). Sliv reke Vrbas najviše odgovara pravougaoniku dužine 150 km i prosečne širine od oko 70 km, sa širokim poravnanjem sever-jug. Sliv Vrbasa okružen je na severu slivom Save, na istoku rekom Ukrinom, na severoistoku rekom Bosnom, na jugu rekom Neretvom, na jugozapadu rekom Cetinom i na zapadu rekom Sanom. Sliv reke Vrbas nalazi se na površini 28 administrativnih opština u okviru BiH i pri tome u potpunosti obuhvata 11 opština (Bugojno, Donji Vakuf, Gornji Vakuf-Uskoplje, Jajce, Kotor Varoš, Laktaši, Kneževo, Srpski Kupres, Šipovo, Dobretići i Jezero). Šest opština je u velikoj meri (>50%) smešteno u okviru sliva Vrbasa (Banja Luka, Čelinac, Mrkonjić Grad, Srbac, Glamoč i Kupres), četiri opštine (Gradiška, Prnjavor, Travnik i Novi Travnik) su malim delom teritorije u okviru sliva, a ostalih sedam opština (Vitez, Livno, Fojnica, Prozor, Ribnik, Teslić i Konjic) učestuju sa nenaseljenim oblastima u okviru sliva (www.wb-vrbasstudy.com).



Slika 11. Sliv reke Vrbas

(Autor karte: Radislav Tošić, 2018)

Uzorkovanje jedinki izvršeno je na dva lokaliteta u okviru reke Vrbas, tačnije na lokalitetu Novoselija i lokalitetu Razboj, a pritoke Vrbasa obuhvaćene istraživanjem su Vrbanja i Suturlija (Sl. 12).



Slika 12. Karta istraživanih lokaliteta slivnog područja Vrbasa
(<https://maps.google.com/> modifikovano: Suzana Rašković)

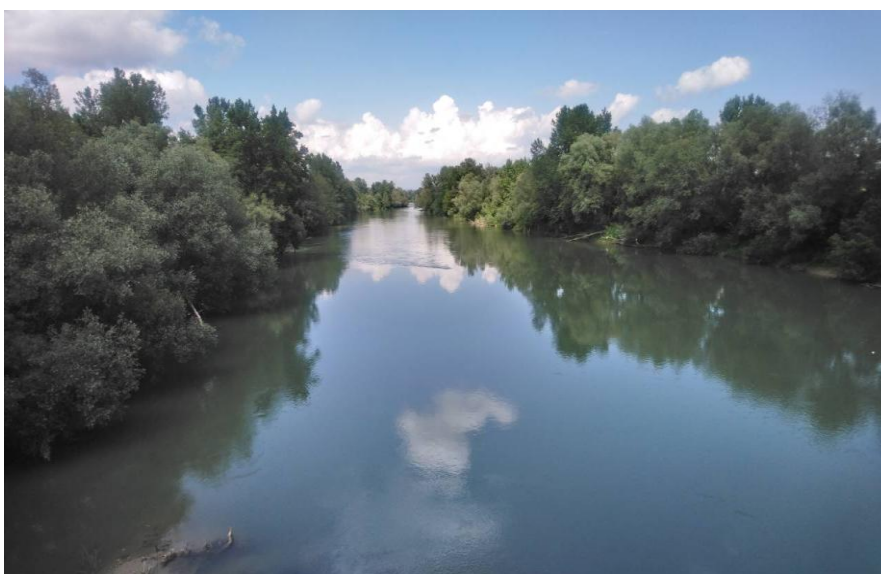
2.5.1.1. Reka Vrbas

Vrbas predstavlja desnu pritoku Save, koja se u nju uliva kod Srpeca. Smešten je u zapadnom delu Bosne i Hercegovine (Sl. 12). Izvire ispod planine Vranica i pruža se u pravcu sever-jug. Smešten je između $16^{\circ} 50'$ i $17^{\circ} 50'$ istočne geografske dužine, odnosno između $43^{\circ} 50'$ i $45^{\circ} 10'$ severne geografske dužine. Dužina površinskog toka Vrbasa je 235 km. Izvorišni deo Vrbasa ima bujičast karakter, jer se potoci slivaju sa strmih padina. Do Gornjeg Vakufa, izrazito je planinska reka, sa, u velikoj meri, strmim padovima rečnog korita (gornji deo toka). Od Gornjeg Vakufa pa do Banja Luke, tok mu je nešto mirniji, s tim da i dalje zadržava odlike planinske reke (srednji deo toka, Sl. 13). Nizvodno od Banja Luke, sve do ušća, Vrbas je ravničarska reka, sa usporenim tokom (donji deo toka, Sl. 14) (Radević, 2000). Reka Vrbas ima više pritoka od kojih su najveće Pliva i Vrbanja. Takođe, veličinom su značajne i Rijeka kod Jajca i Ugar sa desne strane, odnosno, Crna Rijeka i Krupa sa leve strane. U daljem delu toka ponovo se javlja relativno dobro razvijena hidrografska mreža, a najznačajnija pritoka je Vrbanja. U donjem toku, nizvodno od Banja Luke, Vrbas ima i niz manjih pritoka kao što su: Turjanica, Crkvena, Gumjera i Poveljić sa desne strane, a sa leve strane: Suturlija, Crkvina, Dragočaj i Buković, kao i kanal Osorna-Borna-Ljevčanica, kojim

je, donekle, i uvećan orografski prirodni sliv Vrbasa (www.wb-vrbasstudy.com). Uzorkovanje jedinki iz reke Vrbas izvršeno je na dva lokaliteta, Novoselija i Razboj.



Slika 13. Reka Vrbas (Lokalitet Novoselija)
(Foto: Radoslav Dekić, 2017)



Slika 14. Reka Vrbas (Lokalitet Razboj)
(Foto: Radoslav Dekić, 2017)

2.5.1.2. Reka Vrbanja

Vrbanja je druga po veličini pritoka Vrbasa (Sl. 12). Dužina ove desne pritoke Vrbasa iznosi 86 km. Vrbanja izvire ispod Vlašića. Ukupna visinska razlika iznosi 1345 m. Od toga, na gornji tok, čija je dužina 36 km, odlazi 1118 m. Na preostalih 50 km srednjeg i donjeg toka

Vrbanje odlazi svega 165 m. Vrbanja se uliva u Vrbas u Banja Luci. Prosečni pad reke iznosi 16% na 164 m nadmorske visine. Površina sliva Vrbanje je 791,3 km², a odlikuje ga gusta mreža pritoka, od kojih su najveće: Cvrcka, Jakotina, Jošavka (Radević, 2000). Uzorkovanje jedinki iz reke Vrbanje izvršeno je na jednom lokalitetu (Sl. 15).



Slika 15. Reka Vrbanja
(Foto: Dragojla Golub, 2018)

2.5.1.3. Reka Suturlija

Suturlija se uliva u reku Vrbas na području grada Banja Luka (Sl. 12). Ušće ove leve pritoke Vrbasa nalazi se na nadmorskoj visini od 159 m, u naselju Srpske Toplice. Izvire kod naselja Goleši, na nadmorskoj visini od 390 m (Rajčević i Crnogorac, 2011). Dužina Suturlije iznosi 18,35 km. Površina sliva reke Suturlije iznosi 67,53 km². Prosečni pad korita, od izvora do ušća, iznosi 1,6%. Suturlija jednim delom ima izgled planinskog potoka bujičnog karaktera, a jednim delom odlikuje je miran ravničarski tok. Razlog za ovo je činjenica da dolinske strane delom imaju karakteristike klisure, a delom široko otvorene doline. Neke pritoke Suturlije su: Rijeka, Golešica, Grabešinac, Dragojevića potok (Vodoprivreda BiH, 1987). Uzorkovanje jedinki iz Suturlije izvršeno je na jednom lokalitetu (Sl. 16).



Slika 16. Reka Suturlija
(Foto: Dragojla Golub, 2018)

3. MATERIJAL I METODE

3.1. Analizirani uzorak

Jedinke su uzorkovane u periodu od 2016. do 2018. godine. Uzorkovanje je izvršeno u vodama slivnog područja Vrbasa (reka Vrbas-dva lokaliteta (Razboj i Novoselija), kao i reke Vrbanja i Suturlija). Uzorkovanje jedinki urađeno je pomoću elektroagregata za lov ribe ELT 62 II GI, 3 kW (Sl. 17). Izdvojene su jedinke porodice Cobitidae i transportovane u laboratoriju Prirodno-matematičkog fakulteta, Univerziteta u Banjoj Luci, radi determinacije vrsta i dalje analize. Determinacija jedinki koje pripadaju porodici Cobitidae izvršena je upotrebom ključeva za determinaciju (Vuković i Ivanović, 1971; Kottelat i Freyhof, 2007), kao i na osnovu dodatnih podataka dostupnih u literaturi (Bogut i sar., 2006; Sofradžija, 2009).

Uzorak iz reke Vrbas, sa oba lokaliteta, obuhvatio je ukupno 18 jedinki iz porodice vijuna. Od toga, 5 jedinki je uzorkovano na lokalitetu Razboj, a 13 na lokalitetu Novoselija. Iz Vrbanje uzorkovano je 169 jedinki porodice Cobitidae. Iz reke Suturlije uzorkovano je ukupno 19 jedinki vijuna (Sl.18).



Slika 17. Uzorkovanje riba iz reke Vrbanje

(Foto: Suzana Rašković)



Slika 18. Deo uzorkovanih jedinki vijuna
(Foto: Suzana Rašković)

3.2. Analizirani karakteri

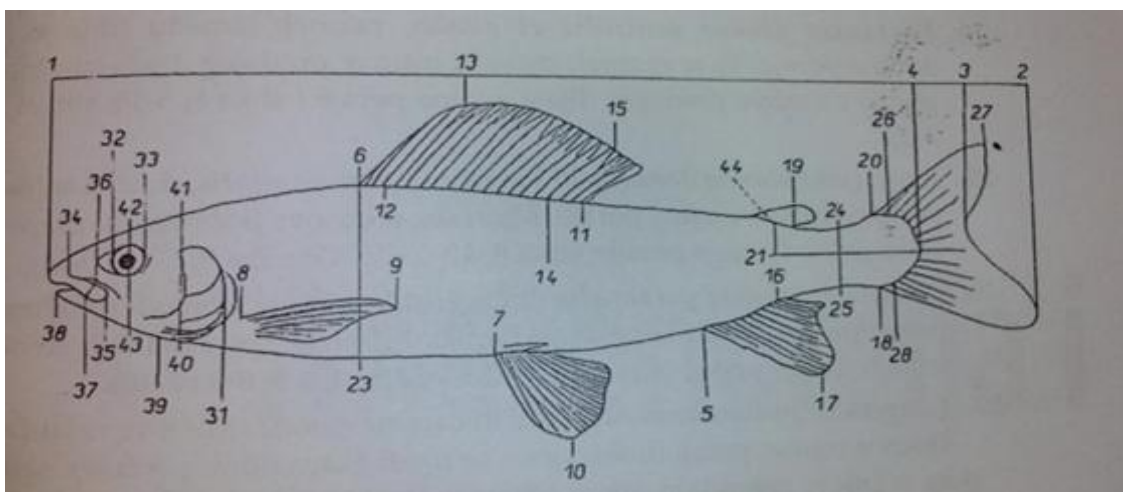
3.2.1. Morfometrijski karakteri

Kod svih uzorkovanih jedinki porodice Cobitidae u slivu Vrbasa mereni su sledeći morfometrijski karakteri (Sl. 19):

1. Totalna dužina tela (*longitudo totalis*) meri se od vrha usta do zadnje tačke najduže žbice na repnom peraju (1-2)
2. Dužina tela bez repnog peraja (standardna dužina tela) (*longitudo corporis*). Ova dimenzija meri se od vrha zatvorenih usta do kraja krljušti na repnom stablu ili od vrha zatvorenih usta do početnog dela srednje žbice repnog peraja (1-4)
3. Antedorzalno rastojanje (*distantia antedorsalis/praedorsalis*) je razmak koji se meri kao rastojanje od vrha usta do početka osnove leđnog peraja (1-6)
4. Dužina osnove leđnog peraja (*longitudo pinnae dorsalis*) meri se kao razmak od početka do kraja osnove leđnog peraja (6-11)
5. Dužina glave (*longitudo capitis*) predstavlja rastojanje između vrha zatvorenih usta i tačke koja se nalazi na zadnjem rubu škrgnog poklopca (1-31)
6. Predočni prostor (*distantia praeorbitalis*) meri se od vrha usta do prednjeg dela oka (1-32)

7. Dijametar oka (*diametar oculi*) podrazumeva promer oka ribe, a meri se u horizontalnom ili vertikalnom pravcu (32-33)
8. Zaočni prostor (*distantia postorbitalis*) meri se od zadnjeg dela oka do kraja škržnog poklopca (33-31)
9. Anteventralno rastojanje (*distantia praeventralis*) predstavlja razmak od vrha usta do početka trbušnog peraja (1-7)
10. Anteanalno rastojanje (*distantia praeanalisis*) je razmak od vrha usta do početka osnove analnog peraja (1-5)
11. Dužina osnove podrepnog peraja (*longitudo pinnae analis*) meri se kao razmak od početka do kraja osnove podrepnog (analnog) peraja (5-16)
12. Dužina repnog stabla (*longitudo pedunculi caudae*) je udaljenost od zadnjeg kraja osnove analnog peraja do kraja pokrivenosti repnog stabla krljuštima (16-4 ili 21-4)
13. Najveća visina tela (*altitudo corporis max.*) meri se kao rastojanje od najviše tačke na leđima do krajnje tačke na trbušnoj strani tela (6-23)
14. Najmanja visina tela (*altitudo corporis min.*) meri se iza leđnog peraja i predstavlja minimalnu visinu tela (24-25)
15. Distanca između nozdrva (*distantia internasalis*) meri se kao rastojanje između nozdrva
16. Interorbitalna distanca (*distantia interorbitalis*) meri se kao rastojanje između očiju
17. Visina glave (*altitudo capitis*) meri se kao rastojanje između naspramnih tačaka u orbitalnom položaju (41-40)
18. Širina glave (*latitudo capitis*) meri se između levog i desnog škržnog poklopca
19. Antepektoralna distanca (*distantia antepectoralis*) je rastojanje od vrha usta do početka grudnog peraja (1-8)
20. Dužina repnog peraja (*longitudo pinnae caudalis*) je dimenzija koja se meri kao dužina najduže žbice u repnom peraju (26-27)
21. Dužina grudnog peraja (*longitudo pinnae pectoralis*) se meri kod najduže žbice grudnog peraja (8-9)
22. Dužina trbušnog peraja (*longitudo pinnae ventralis*) se meri kod najduže žbice trbušnog peraja (7-10)
23. Dužina leđnog peraja (*altitudo pinnae dorsalis*) se meri kod najduže žbice leđnog peraja, od osnove do kraja (12-13)

24. Dužina analnog peraja (*altitudo pinnae analis*) se meri kod najduže žbice analnog peraja, od osnove do kraja (5-17) (Bogut i sar., 2006).



Slika 19. Šema merenja morfometrijskih karakteristika riba
(Bogut i sar., 2006)

Navedene morfometrijske karakteristike merene su upotrebom nonijusa, sa preciznošću $\pm 0,02$ mm (Sl. 20). Za svaku jedinku izmerena je i masa tela, upotrebom digitalne vage, sa preciznošću $\pm 0,01$ g (Sl. 21).



Slika 20. Merenje morfometrijskih karakteristika
(dužina glave)
(Foto: Suzana Rašković)



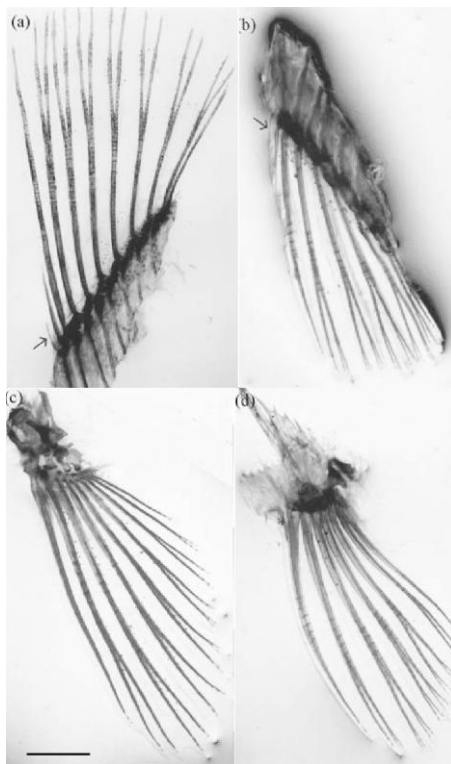
Slika 21. Merenje mase
(Foto: Suzana Rašković)

3.2.2. Meristički karakteri

Za svaku jedinku ustanovljeni su sledeći meristički karakteri, koji se odnose na broj žbica u perajima (Sl. 22):

1. Broj negranatih i granatih žbica u leđnom peraju
2. Broj negranatih i granatih žbica u grudnom peraju
3. Broj negranatih i granatih žbica u trbušnom peraju
4. Broj negranatih i granatih žbica u podrepnom (analnom) peraju
5. Broj granatih žbica u repnom peraju.

Broj negranatih i granatih žbica u perajima ustanovljen je upotrebom lupe (Leica EZ4).



Slika 22. Raspored negranatih i granatih žbica u perajima vrsta roda *Cobitis*: a) leđno peraje, b) analno peraje, c) grudno peraje, d) trbušno peraje

(Kotusz, 2008)

Sledeći meristički karakter podrazumevao je brojanje pega sa leve i desne strane tela, kod svake jedinke (Sl. 23).



Slika 23. Izgled pega sa leve strane jedinke vrste *Cobitis sp.*

(Foto: Suzana Rašković)

3.3. Determinacija pola

Determinacija pola jedinki urađena je disekcijom i makroskopskim pregledom gonada (Sl. 24 i Sl. 25). Upotrebljena je i lupa (Leica EZ4). Determinacija pola urađena je radi utvrđivanja odnosa polova u okviru svake vrste, odnosno procentualne zastupljenosti jedinki muškog i ženskog pola, kao i onih za koje nije bilo moguće odrediti pol. Determinacija pola izvršena je i zbog utvrđivanja stepena razlika između polova datih vrsta, kada su ispitivane morfometrijske i merističke karakteristike u pitanju.



Slika 24. Jedinka muškog pola vrste *Cobitis sp.*

(Foto: Suzana Rašković)



Slika 25. Jedinka ženskog pola vrste *Cobitis sp.*

(Foto: Suzana Rašković)

3.4. Statistička analiza

Za statističku obradu podataka upotrebljen je računarski program Excel 2007 i Statistica for Windows, verzija 7.0.

Za morfometrijske karaktere utvrđeni su sledeći parametri deskriptivne statistike: minimalna i maksimalna vrednost svakog morfometrijskog karaktera, srednja vrednost, standardna devijacija i koeficijent variranja. Svi navedeni parametri deskriptivne statistike utvrđeni su na nivou pola i na nivou vrste, u okviru svakog od ispitivanih lokaliteta slivnog područja Vrbasa (Vrbas, Vrbanja, Suturlija). Vrednost $p < 0,05$ uzeta je za graničnu vrednost statističke značajnosti.

T-test upotrebljen je u cilju utvrđivanja statistički značajnih razlika između polova, za analizirane morfometrijske karaktere i masu tela i za analizirane merističke karaktere, za vrstu *C. elongatoides*, u okviru lokaliteta Vrbanja.

Za ispitivane merističke karaktere utvrđena su stanja u kojima se javljaju karakteri, kao i procentualna zastupljenost stanja merističkog karaktera po polovima i vrstama, u okviru svakog od lokaliteta slivnog područja Vrbasa (Vrbas, Vrbanja, Suturlija).

Za morfometrijske karaktere urađena je i analiza varijanse (ANOVA), radi utvrđivanja postojanja statistički značajnih razlika između lokaliteta. Upotrebljen je i post hoc test- Fisher LSD. Analiza glavnih komponenti (PCA), kao multivarijantna statistička metoda, koja za cilj ima da prikaže koji od morfometrijskih karaktera najviše doprinose varijabilnosti u veličini i obliku tela među analiziranim grupama u uzorku, upotrebljena je da bi se uporedili lokaliteti sliva Vrbasa, na kojima su uzorkovani predstavnici porodice Cobitidae. Nakon analize glavnih komponenti urađena je faktorska analiza (FA), upotrebom Varimax raw rotacije, koja omogućava da se maksimizira varijansa varijabilnih, a minimizira varijansa manje varijabilnih karaktera. Na taj način bolje se ističu svojstva inherentna u uzorku, koji se ispituje. Potom je izvršena i diskriminantna kanonijska analiza (DCA), kao multivarijantna statistička metoda, koja omogućava definisanje osobina, koje najviše imaju sposobnost diskriminacije analiziranih grupa (Simonović, 2004; Ivanović i Kalezić, 2009).

4. REZULTATI

4.1. Determinacija rodova porodice Cobitidae

Determinacija rodova porodice Cobitidae, uzorkovanih na odabranim lokalitetima slivnog područja Vrbasa (Vrbas Razboj, Vrbas Novoselija, Vrbanja i Suturlija) izvršena je na osnovu podataka dostupnih u literaturi. U tom smislu, konstatovani su pripadnici dva roda porodice Cobitidae (*Cobitis* i *Sabanejewia*). Jedinke determinisane kao pripadnici roda *Cobitis* imale su bočno spljošteno telo, šest brkolikih nastavaka oko usnog otvora, podočnu bodlju, kao i karakterističnu pigmentaciju tela (1 dorzalna i 4 lateralne zone pega). Kod uzorkovanih jedinki, koje su pripadale rodu *Cobitis*, uočeno je i prisustvo crne pege u bazi repnog peraja, koja je bila vertikalno postavljena, ovalna ili okrugla (Sl. 26) (Bogur i sar., 2006; Kottelat i Freyhof, 2007).



Slika 26. Pigmentacija tela roda *Cobitis*

(Foto: Suzana Rašković)

Jedinke determinisane kao pripadnici roda *Sabanejewia* imale su bočno spljošteno telo, tri para brkolikih nastavaka i dvostruku podočnu bodlju. Uočena je i pigmentacija tela, karakteristična za ovaj rod porodice vijuna (1 dorzalna i 2 lateralne zone pega), kao i prisustvo dve crne pege u bazi repnog peraja, ovalne ili okrugle, koso postavljene (Sl. 27) (Bogur i sar., 2006; Kottelat i Freyhof, 2007).



Slika 27. Pigmentacija tela roda *Sabanejewia*

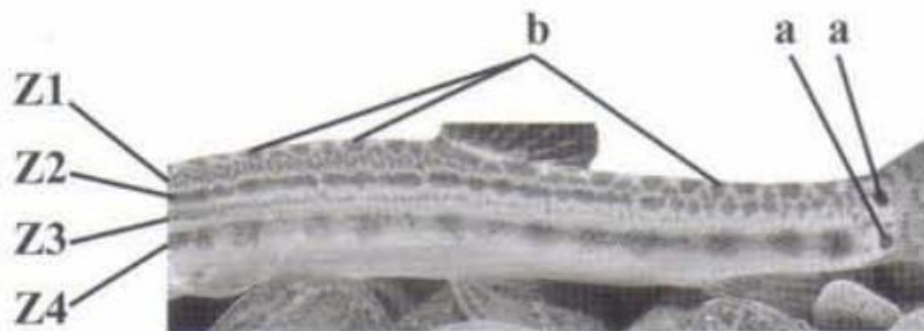
(Foto: Suzana Rašković)

Nijedna uzorkovana jedinka nije pripadala rodu *Misgurnus*, iako je, na osnovu podataka dostupnih u literaturi, moguće pronaći i ovaj rod porodice Cobitidae u vodama slivnog područja Vrbasa (Vuković i Ivanović, 1971; Bogut i sar., 2006; Kottelat i Freyhof, 2007; Sofradžija, 2009).

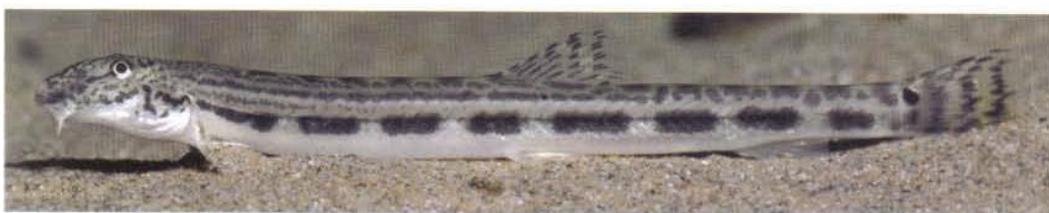
4.2. Determinacija vrsta u okviru rodova porodice Cobitidae

U vodama slivnog područja reke Vrbas moguće je pronaći dve vrste u okviru roda *Cobitis*, odnosno ustanovljeno je prisustvo vrsta *C. elongata* i *C. elongatoides* (Bogut i sar., 2006; Kottelat i Freyhof, 2007). Sofradžija (2009) takođe prepoznaje vrste *C. elongata* i *C. elongatoides* u vodama Bosne i Hercegovine, ali i vrstu *C. aurata*, sa podvrstama *C. aurata bosniaca* i *C. aurata balcanica*. Sa druge strane, Vuković i Ivanović (1971) ne prepoznaju vrstu *C. elongatoides* u vodama bivše Jugoslavije. Navode prisustvo dve vrste: *C. elongata* i *C. aurata* (sa podvrstama *C. aurata bosniaca* i *C. aurata balcanica*) (Vuković i Ivanović, 1971).

Distinkcija između vrsta *C. elongata* i *C. elongatoides* urađena je na osnovu pigmentacije tela. Kod jedinki vrste *C. elongata*, zona Z2 u obliku je kontinuirane linije. Zone Z2 i Z3 dopiru do osnove leđnog peraja. Kod vrste *C. elongatoides* zona Z3 je najčešće šira od zone Z2. Zone Z2 i Z3 pružaju se iza osnove leđnog peraja (Sl. 28, 29 i 30) (Kottelat i Freyhof, 2007). Prema Vuković i Ivanović (1971) i Sofradžiji (2009) vertikalna pega pri osnovi repnog peraja vrste *C. elongatoides* je polumesečasta i predstavlja odliku po kojoj se ova vrsta jasno može razlikovati od nekih srodnih vrsta (Sl. 28, 29 i 30).



Slika 28. Raspored zona na bočnoj strani tela roda *Cobitis*
(Kottelat i Freyhof, 2007)



Slika 29. Pigmentacija tela vrste *Cobitis elongata*
(Kottelat i Freyhof, 2007)



Slika 30. Pigmentacija tela vrste *Cobitis elongatoides*
(Foto: Suzana Rašković)

Kao što je već pomenuto, prema nekim autorima u vodama Bosne i Hercegovine može se pronaći i vrsta *C. aurata*, sa dve podvrste (Vuković i Ivanović, 1971; Sofradžija, 2009), dok drugi autori navode da se radi o jednoj vrsti sa nazivom *S. balcanica* (Bogut i sar., 2006; Kottelat i Freyhof, 2007). Autori navode određene morfometrijske, ali i merističke pokazatelje, koji doprinose distinkciji pomenutih vrsta (Tab. 1).

Tabela 1. Distinkcija vrste *S. balcanica* i podvrsta *C. aurata balcanica* i *C. aurata bosniaca*

(Pod)Vrsta	<i>S. balcanica</i> ¹	<i>C. aurata balcanica</i> ²	<i>C. aurata bosniaca</i> ³
Totalna dužina tela	Do 17 cm	9 cm	
Standardna dužina tela	Do 9 cm		
Broj žbica u leđnom peraju	II-III 6-7	II-III 6-7	II-III 6-7
Broj žbica u podrepnom peraju	II-III 5-6	II-III 4-6	II-III 6-7
Broj žbica u trbušnom peraju		5-6	II-III 5
Broj žbica u grudnom peraju		6-9	I 6-7
Broj bočnih pega	10 do 12	10 do 15 (16)	12 do 14
Broj pega u osnovi repnog peraja	2	2	1

Druga vrsta porodice Cobitidae, determinisana u vodama slivnog područja Vrbasa (Vrbas, Vrbanja, Suturlija), bila je *S. balcanica*. Početna determinacija pomenute vrste izvršena je na osnovu prisustva pega u osnovi repnog peraja, koje su bile prisutne kod svih uzorkovanih jedinki, a koje se navode kao odlika podvrste *C. aurata balcanica* i vrste *S. balcanica* (Tab. 1) (Bogut i sar., 2006; Sofradžija 2009). Kako Sofradžija (2009) navodi, podvrste *C. aurata balcanica* i *C. aurata bosniaca* preimenovane su u vrstu *S. balcanica*. Smatra se da će detaljnija analiza ispitivanih morfometrijskih i merističkih karakteristika doprineti boljem sagledavanju varijabilnosti vrste *S. balcanica* slivnog područja Vrbasa i pojašnjavanju taksonomskog statusa pomenute vrste, kao i opravdanosti postojanja podvrsta (Kottelat i Freyhof, 2007; Sofradžija, 2009).

4.3. Odnos polova

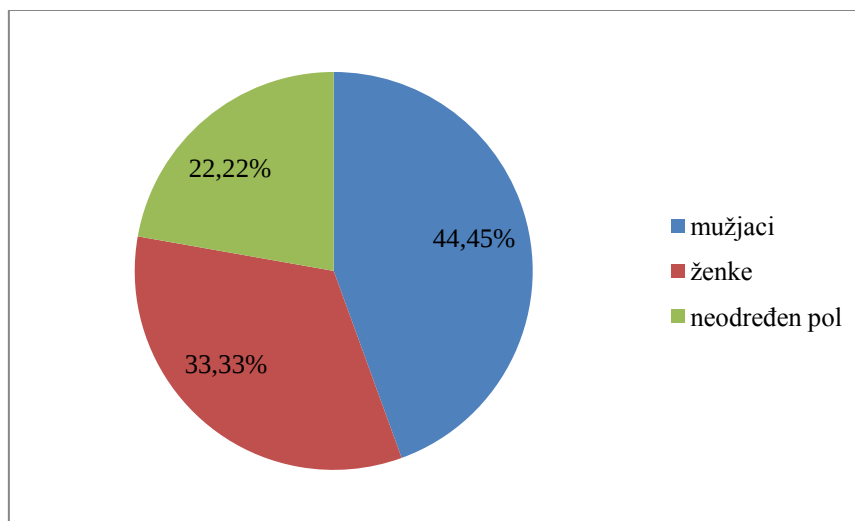
4.3.1. Reka Vrbas

Jedinke vrste *C. elongatoides* iz reke Vrbas (Novoselija) (N:9) bile su ženskog (3 jedinke ili 33,33%), muškog (4 jedinke ili 44,45%) ili neodređenog pola (2 jedinke ili 22,22%) (Grafik 1). Jedinkama vrste *S. balcanica* (N:4), koje su uzorkovane na lokalitetu Novoselija, nije bilo moguće odrediti pol.

¹ Bogut i sar., 2006; Kottelat i Freyhof, 2007

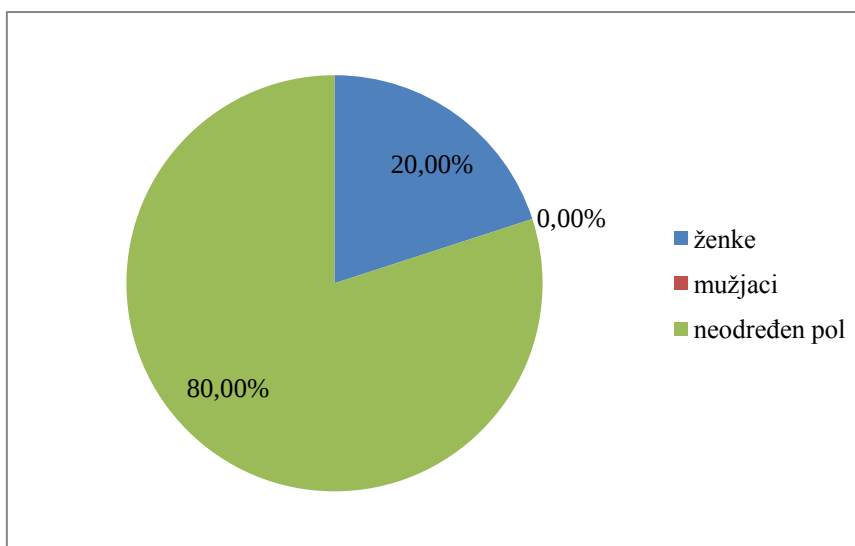
² Vuković i Ivanović, 1971; Sofradžija, 2009

³ Vuković i Ivanović, 1971; Sofradžija, 2009



Grafik 1. Odnos polova kod vrste *Cobitis elongatoides* iz Vrbasa (Novoselija)

U reci Vrbas, lokalitet Razboj, determinisane su samo jedinke vrste *C. elongatoides* (N:5), od kojih je bilo 20% ženki (1 jedinka) i 80% jedinki neodređenog pola (4 jedinke) (Grafik 2).

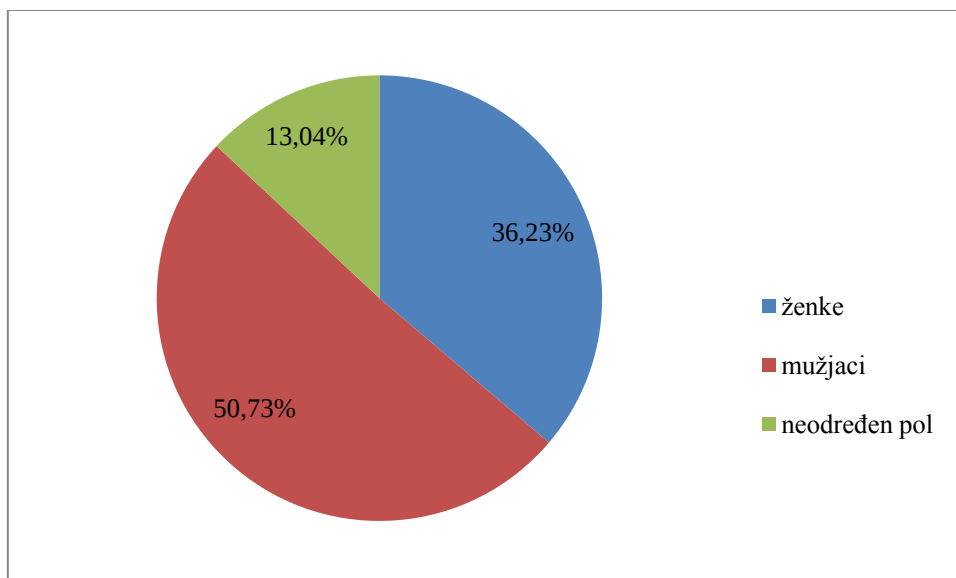


Grafik 2. Odnos polova kod vrste *Cobitis elongatoides* iz Vrbasa (Razboj)

4.3.2. Reka Vrbanja

U reci Vrbanji pronađene su dve vrste porodice Cobitidae: *C. elongatoides* i *S. balcanica*.

U okviru vrste *C. elongatoides* iz Vrbanje ustanovljeno je 138 jedinki, od toga 50 (36,23%) jedinki ženskog pola i 70 (50,73%) jedinki muškog pola, dok za 18 (13,04%) jedinki nije ustanovljen pol (Grafik 3).



Grafik 3. Odnos polova kod vrste *Cobitis elongatoides* iz Vrbanje

Iz reke Vrbanje uzorkovana je 31 jedinka vrste *S. balcanica*, za koje nije bilo moguće odrediti pol.

4.3.3. Reka Suturlija

Sve jedinke uzorkovane iz Suturlije pripadale su vrsti *S. balcanica* (N:19) i sve su bile neodređenog pola.

4.4. Morfometrijski karakteri

4.4.1. Reka Vrbas

Rezultati deskriptivne statistike za vrstu *C. elongatoides* iz reke Vrbas, lokalitet Novoselija, prikazani su u Tabeli 2. Minimalne vrednosti morfometrijskih karakteristika pripadale su jedinkama neodređenog pola, osim minimalne vrednosti dijametra oka i zaočnog prostora, a maksimalne vrednosti, osim dužine predočnog prostora i dužine leđnog peraja, ženkama (Tab. 2 i 3).

Tabela 2. Deskriptivna statistička analiza morfometrijskih karakteristika za vrstu *Cobitis elongatoides* (Vrbaš, Novoselija) (MIN- najmanja vrednost u uzorku, MAKS- najveća vrednost u uzorku, SV- srednja vrednost, SD- standardna devijacija, KV- koeficijent variranja).

Karakter	MIN - MAKS	SV $\pm$ SD	KV
Totalna dužina tela	99,20 - 161,70	126,66 $\pm$ 21,58	0,17
Standardna dužina tela	86,20 - 143,20	111,93 $\pm$ 19,61	0,18
Antedorzalno rastojanje	47,30 - 69,40	57,56 $\pm$ 8,38	0,15
Dužina osnove leđnog peraja	6,62 - 12,70	9,25 $\pm$ 1,83	0,20
Dužina glave	15,50 - 23,02	18,94 $\pm$ 2,98	0,16
Predočni prostor	6,40 - 11,50	9,12 $\pm$ 1,84	0,20
Dijametar oka	1,72 - 3,00	2,42 $\pm$ 0,39	0,16
Zaočni prostor	5,82 - 9,62	7,40 $\pm$ 1,29	0,17
Anteventralno rastojanje	50,20 - 77,00	61,16 $\pm$ 9,55	0,16
Anteanalno rastojanje	72,56 - 112,30	89,18 $\pm$ 14,34	0,16
Dužina osnove podrepnog peraja	2,60 - 9,90	6,65 $\pm$ 2,23	0,34
Dužina repnog stabla	10,00 - 21,00	16,10 $\pm$ 3,52	0,22
Najveća visina tela	9,00 - 14,64	11,46 $\pm$ 2,23	0,19
Najmanja visina tela	4,52 - 8,00	6,07 $\pm$ 1,22	0,20
Distanca između nozdrva	0,50 - 2,50	1,68 $\pm$ 0,71	0,42
Interorbitalna distanca	1,30 - 3,60	2,28 $\pm$ 0,67	0,29
Visina glave	6,52 - 12,80	8,68 $\pm$ 2,26	0,26
Širina glave	3,60 - 7,00	5,32 $\pm$ 1,37	0,26
Antepektoralna distanca	16,20 - 27,30	20,98 $\pm$ 4,09	0,19
Dužina repnog peraja	12,76 - 18,50	14,73 $\pm$ 2,08	0,14
Dužina grudnog peraja	10,40 - 16,00	13,01 $\pm$ 1,81	0,14
Dužina trbušnog peraja	9,00 - 16,00	11,59 $\pm$ 2,12	0,18
Dužina leđnog peraja	11,68 - 18,90	15,42 $\pm$ 2,79	0,18
Dužina analnog peraja	6,30 - 14,90	11,78 $\pm$ 2,89	0,25
Masa	3,38 - 14,99	8,12 $\pm$ 4,27	0,56

Deskriptivna statistika urađena je i za mužjake i ženke vrste *C. elongatoides*, uzorkovane iz Vrbaša, lokalitet Novoselija. Rezultati deskriptivne statistike prikazani su u Tabeli 3. Ženke vrste *C. elongatoides* imaju veće srednje vrednosti za sve merene morfometrijske karakteristike, osim za dužinu grudnog peraja. Minimalne vrednosti morfometrijskih karakteristika veće su kod ženki nego kod mužjaka, osim minimalne širine glave i minimalne dužine grudnog peraja. Maksimalna vrednost predočnog prostora i dužine

leđnog peraja veća je kod mužjaka, dok su maksimalne vrednosti za sve ostale morfometrijske karaktere veće kod ženki *C. elongatoides* iz Vrbasa (Novoselija) (Tab. 3).

Tabela 3. Deskriptivna statistička analiza morfometrijskih karakteristika po polu za vrstu *Cobitis elongatoides* iz Vrbasa (Novoselija) (Ž: 3; M: 4) (MIN- najmanja vrednost u uzorku, MAKS- najveća vrednost u uzorku, SV- srednja vrednost, SD- standardna devijacija, KV- koeficijent variranja, M- mušjaci, Ž- ženke).

Karakter	Pol	MIN - MAKS	SV $\pm$ SD	KV
Totalna dužina tela	M	111,50 - 146,60	127,95 $\pm$ 16,29	0,13
	Ž	117,40 - 161,70	141,53 $\pm$ 22,41	0,16
Standardna dužina tela	M	98,60 - 129,50	113,16 $\pm$ 14,25	0,13
	Ž	103,52 - 143,20	125,65 $\pm$ 20,23	0,16
Antedorzalno rastojanje	M	51,00 - 64,70	58,85 $\pm$ 6,33	0,11
	Ž	51,60 - 69,40	62,30 $\pm$ 9,43	0,15
Dužina osnove leđnog peraja	M	7,50 - 10,00	9,16 $\pm$ 1,16	0,13
	Ž	9,40 - 12,70	10,80 $\pm$ 1,71	0,16
Dužina glave	M	16,62 - 21,80	18,72 $\pm$ 2,54	0,14
	Ž	17,38 - 23,02	21,11 $\pm$ 3,23	0,15
Predočni prostor	M	7,30 - 11,50	9,58 $\pm$ 1,81	0,19
	Ž	8,60 - 11,00	10,04 $\pm$ 1,27	0,13
Dijametar oka	M	1,72 - 2,80	2,36 $\pm$ 0,47	0,20
	Ž	2,30 - 3,00	2,57 $\pm$ 0,38	0,15
Zaočni prostor	M	5,82 - 7,50	6,78 $\pm$ 0,70	0,10
	Ž	6,48 - 9,62	8,51 $\pm$ 1,76	0,21
Anteventralno rastojanje	M	52,50 - 69,30	61,62 $\pm$ 7,89	0,13
	Ž	56,60 - 77,00	67,44 $\pm$ 10,26	0,15
Anteanalno rastojanje	M	79,40 - 101,30	89,95 $\pm$ 11,25	0,13
	Ž	82,40 - 112,30	98,90 $\pm$ 15,19	0,15
Dužina osnove podrepnog peraja	M	5,00 - 8,00	6,78 $\pm$ 1,32	0,19
	Ž	6,40 - 9,90	8,37 $\pm$ 1,79	0,21
Dužina repnog stabla	M	14,20 - 20,20	16,44 $\pm$ 2,61	0,16
	Ž	14,72 - 21,00	18,37 $\pm$ 3,26	0,18

Najveća visina tela	M	9,50 - 13,74	$11,54 \pm 2,25$	0,19
	Ž	11,38 - 14,64	$13,01 \pm 1,63$	0,13
Najmanja visina tela	M	5,10 - 7,80	$6,25 \pm 1,18$	0,19
	Ž	5,70 - 8,00	$6,70 \pm 1,18$	0,18
Distanca između nozdrva	M	1,10 - 2,30	$1,70 \pm 0,55$	0,32
	Ž	1,90 - 2,50	$2,27 \pm 0,32$	0,14
Interorbitalna distanca	M	1,80 - 2,60	$2,25 \pm 0,33$	0,15
	Ž	2,00 - 3,60	$2,80 \pm 0,80$	0,29
Visina glave	M	7,00 - 10,70	$8,48 \pm 1,73$	0,20
	Ž	7,52 - 12,80	$10,37 \pm 2,67$	0,26
Širina glave	M	4,80 - 6,50	$5,60 \pm 0,83$	0,15
	Ž	4,10 - 7,00	$6,03 \pm 1,67$	0,28
Antepektoralna distanca	M	17,40 - 24,50	$21,28 \pm 3,08$	0,14
	Ž	18,40 - 27,30	$23,60 \pm 4,64$	0,20
Dužina repnog peraja	M	12,90 - 17,10	$14,79 \pm 2,04$	0,14
	Ž	13,88 - 18,50	$15,89 \pm 2,37$	0,15
Dužina grudnog peraja	M	12,40 - 15,00	$13,65 \pm 1,25$	0,09
	Ž	11,82 - 16,00	$13,57 \pm 2,17$	0,16
Dužina trbušnog peraja	M	10,20 - 12,40	$11,43 \pm 1,01$	0,09
	Ž	10,60 - 16,00	$13,27 \pm 2,70$	0,20
Dužina leđnog peraja	M	12,60 - 18,90	$16,25 \pm 2,64$	0,16
	Ž	14,90 - 18,40	$16,77 \pm 1,76$	0,10
Dužina analnog peraja	M	9,40 - 14,50	$12,31 \pm 2,28$	0,19
	Ž	10,40 - 14,90	$13,27 \pm 2,49$	0,19
Masa	M	5,03 - 12,76	$8,57 \pm 3,76$	0,44
	Ž	6,12 - 14,99	$10,65 \pm 4,44$	0,42

Rezultati deskriptivne statistike za vrstu *S. balcanica* iz Vrbasa (Novoselija) prikazani su u Tabeli 4.

Tabela 4. Deskriptivna statistička analiza morfometrijskih karakteristika za vrstu *Sabanejewia balcanica* (Vrbas, Novoselija) (MIN- najmanja vrednost u uzorku, MAKS- najveća vrednost u uzorku, SV- srednja vrednost, SD- standardna devijacija, KV- koeficijent variranja).

Karakter	MIN - MAKS	SV $\pm$ SD	KV
Totalna dužina tela	61,20 - 67,90	63,13 $\pm$ 3,19	0,51
Standardna dužina tela	51,52 - 57,20	53,40 $\pm$ 2,66	0,05
Antedorzalno rastojanje	26,10 - 29,00	27,10 $\pm$ 1,34	0,05
Dužina osnove leđnog peraja	4,60 - 5,60	5,13 $\pm$ 0,49	0,10
Dužina glave	9,30 - 10,52	9,83 $\pm$ 0,52	0,05
Predočni prostor	3,80 - 5,00	4,30 $\pm$ 0,53	0,12
Dijametar oka	1,40 - 1,80	1,58 $\pm$ 0,17	0,11
Zaočni prostor	3,20 - 4,72	3,96 $\pm$ 0,77	0,19
Anteventralno rastojanje	26,00 - 28,00	27,20 $\pm$ 0,85	0,03
Anteanalno rastojanje	37,80 - 41,70	40,03 $\pm$ 1,64	0,41
Dužina osnove podrepnog peraja	3,72 - 4,60	4,05 $\pm$ 0,39	0,10
Dužina repnog stabla	7,80 - 10,90	9,33 $\pm$ 1,33	0,14
Najveća visina tela	6,00 - 7,00	6,48 $\pm$ 0,45	0,07
Najmanja visina tela	2,50 - 4,30	3,50 $\pm$ 0,85	0,24
Distanca između nozdrva	0,40 - 0,70	0,60 $\pm$ 0,14	0,23
Interorbitalna distanca	1,00 - 1,30	1,15 $\pm$ 0,17	0,15
Visina glave	4,70 - 6,10	5,45 $\pm$ 0,66	0,12
Širina glave	2,80 - 3,64	3,14 $\pm$ 0,36	0,11
Antepektoralna distanca	10,50 - 17,80	13,15 $\pm$ 3,23	0,25
Dužina repnog peraja	8,42 - 10,70	9,73 $\pm$ 0,98	0,10
Dužina grudnog peraja	7,80 - 10,40	8,98 $\pm$ 1,08	0,12
Dužina trbušnog peraja	7,30 - 7,86	7,57 $\pm$ 0,23	0,03
Dužina leđnog peraja	8,00 - 10,80	9,23 $\pm$ 1,24	0,13
Dužina analnog peraja	6,90 - 9,60	8,19 $\pm$ 1,15	0,14
Masa	1,00 - 1,45	1,17 $\pm$ 0,20	0,17

Tabela 5 sadrži rezultate deskriptivne statistike za vrstu *C. elongatoides* iz reke Vrbas, lokalitet Razboj.

Tabela 5. Deskriptivna statistička analiza morfometrijskih karakteristika za vrstu *Cobitis elongatoides* (Vrbas, Razboj) (MIN- najmanja vrednost u uzorku, MAKS- najveća vrednost u uzorku, SV- srednja vrednost, SD- standardna devijacija, KV- koeficijent variranja).

Karakter	MIN - MAKS	SV $\pm$ SD	KV
Totalna dužina tela	72,70 - 100,60	81,72 $\pm$ 11,09	0,14
Standardna dužina tela	61,10 - 82,90	69,20 $\pm$ 8,47	0,12
Antedorzalno rastojanje	30,50 - 44,10	34,58 $\pm$ 5,63	0,16
Dužina osnove leđnog peraja	6,00 - 9,50	7,18 $\pm$ 1,39	0,19
Dužina glave	12,00 - 15,96	13,40 $\pm$ 1,51	0,11
Predočni prostor	5,60 - 7,34	6,23 $\pm$ 0,69	0,11
Dijametar oka	1,50 - 1,90	1,64 $\pm$ 0,15	0,09
Zaočni prostor	4,80 - 7,00	5,52 $\pm$ 0,87	0,16
Anteventralno rastojanje	32,40 - 46,20	38,00 $\pm$ 5,26	0,14
Anteanalno rastojanje	46,80 - 69,40	54,57 $\pm$ 8,84	0,16
Dužina osnove podrepnog peraja	5,30 - 6,50	5,81 $\pm$ 0,46	0,08
Dužina repnog stabla	7,50 - 10,20	8,83 $\pm$ 0,98	0,11
Najveća visina tela	8,40 - 13,90	9,90 $\pm$ 2,33	0,24
Najmanja visina tela	4,30 - 6,40	5,42 $\pm$ 0,79	0,15
Distanca između nozdrva	0,80 - 1,80	1,16 $\pm$ 0,42	0,36
Interorbitalna distanca	1,40 - 2,70	1,94 $\pm$ 0,50	0,34
Visina glave	6,50 - 9,60	7,72 $\pm$ 1,24	0,16
Širina glave	3,70 - 5,42	4,74 $\pm$ 0,73	0,15
Antepektoralna distanca	13,90 - 18,24	15,20 $\pm$ 1,79	0,12
Dužina repnog peraja	10,56 - 17,70	12,52 $\pm$ 2,95	0,24
Dužina grudnog peraja	9,60 - 12,20	10,86 $\pm$ 1,03	0,09
Dužina trbušnog peraja	8,00 - 9,80	9,09 $\pm$ 0,73	0,08
Dužina leđnog peraja	9,62 - 14,70	11,72 $\pm$ 2,23	0,19
Dužina analnog peraja	7,50 - 10,30	8,92 $\pm$ 1,03	0,12
Masa	2,29 - 6,77	3,59 $\pm$ 1,84	0,51

4.4.2. Reka Vrbanja

U Tabeli 6 nalaze se vrednosti deskriptivne statistike za jedinke vrste *C. elongatoides* iz reke Vrbanje. Ukupno je uzorkovano 138 jedinki date vrste. U ukupnom uzorku bilo je 50 jedinki ženskog pola, 70 jedinki muškog pola i 18 jedinki neodređenog pola. Uočava se da su minimalne vrednosti morfometrijskih karakteristika u uzorku pripadale jedinkama neodređenog pola, a maksimalne vrednosti jedinkama ženskog pola, sa izuzetkom maksimalne dužine osnove leđnog peraja, koja je bila veća kod mužjaka (Tab. 6 i 7).

Tabela 6. Deskriptivna statistička analiza morfometrijskih karakteristika za vrstu *Cobitis elongatoides* (Vrbanja) (MIN- najmanja vrednost u uzorku, MAKS- najveća vrednost u uzorku, SV- srednja vrednost, SD- standardna devijacija, KV- koeficijent variranja).

Karakter	MIN - MAKS	SV $\pm$ SD	KV
Totalna dužina tela	54,72 - 162,04	114,25 $\pm$ 20,82	0,18
Standardna dužina tela	46,40 - 144,42	100,92 $\pm$ 18,88	0,19
Antedorzalno rastojanje	25,50 - 75,62	52,20 $\pm$ 9,72	0,19
Dužina osnove leđnog peraja	3,40 - 17,80	9,38 $\pm$ 2,17	0,23
Dužina glave	7,82 - 28,72	17,25 $\pm$ 3,65	0,21
Predočni prostor	3,32 - 13,34	7,96 $\pm$ 1,87	0,23
Dijametar oka	0,90 - 4,00	2,15 $\pm$ 0,62	0,29
Zaočni prostor	3,20 - 12,00	7,12 $\pm$ 1,50	0,21
Anteventralno rastojanje	24,00 - 78,42	54,66 $\pm$ 10,01	0,18
Anteanalno rastojanje	35,90 - 117,90	80,28 $\pm$ 15,27	0,19
Dužina osnove podrepnog peraja	2,30 - 9,50	6,12 $\pm$ 1,33	0,22
Dužina repnog stabla	7,00 - 21,80	14,52 $\pm$ 2,96	0,20
Najveća visina tela	3,54 - 18,84	11,29 $\pm$ 2,83	0,25
Najmanja visina tela	2,30 - 9,50	6,16 $\pm$ 1,31	0,21
Distanca između nozdrva	0,50 - 3,80	1,65 $\pm$ 0,53	0,32
Interorbitalna distanca	0,90 - 4,00	2,21 $\pm$ 0,61	0,28
Visina glave	3,74 - 14,32	8,72 $\pm$ 1,92	0,22
Širina glave	2,54 - 10,10	6,23 $\pm$ 1,49	0,24
Antepektoralna distanca	8,00 - 28,10	18,66 $\pm$ 3,72	0,20
Dužina repnog peraja	5,40 - 25,60	13,33 $\pm$ 3,00	0,23
Dužina grudnog peraja	4,30 - 17,10	11,37 $\pm$ 2,35	0,21

Dužina trbušnog peraja	4,60 - 14,92	9,94 ± 1,96	0,20
Dužina leđnog peraja	4,60 - 20,00	13,24 ± 2,72	0,21
Dužina analnog peraja	3,60 - 19,50	10,49 ± 2,54	0,24
Masa	0,33 - 19,90	6,95 ± 3,99	0,57

U Tabeli 7 date su vrednosti deskriptivne statistike mužjaka i ženki vrste *C. elongatoides* iz Vrbanje. Ženke vrste *C. elongatoides* iz reke Vrbanje imaju veće srednje vrednosti za sve analizirane morfometrijske karakteristike. Maksimalne vrednosti merenih morfometrijskih karakteristika takođe su veće kod ženki *C. elongatoides* iz Vrbanje, sa izuzetkom dužine osnove leđnog peraja, dok su minimalne vrednosti analiziranih morfometrijskih karakteristika u najvećem broju slučajeva veće kod ženki date vrste, sa izuzetkom minimalne dužine osnove podrepnog peraja i minimalne dužine grudnog peraja, koje su veće kod mužjaka. Za ženke i mužjake vrste *C. elongatoides* iz Vrbanje ustanovljene su ista minimalna distanca između nozdruva i minimalna interorbitalna distanca (Tab. 7).

Tabela 7. Deskriptivna statistička analiza morfometrijskih karakteristika po polu za vrstu *Cobitis elongatoides* iz Vrbanje (Ž:50; M:70) (MIN- najmanja vrednost u uzorku, MAKS- najveća vrednost u uzorku, SV- srednja vrednost, SD- standardna devijacija, KV- koeficijent variranja, M- mužjaci, Ž- ženke).

Karakter	Pol	MIN - MAKS	SV ± SD	KV
Totalna dužina tela	M	94,60 - 134,00	108,87 ± 8,76	0,08
	Ž	102,20 - 162,04	133,25 ± 15,64	0,12
Standardna dužina tela	M	83,10 - 117,80	95,70 ± 8,04	0,08
	Ž	89,80 - 144,42	118,25 ± 14,44	0,12
Antedorzalno rastojanje	M	40,70 - 61,22	49,76 ± 4,38	0,09
	Ž	46,00 - 75,62	60,87 ± 7,31	0,12
Dužina osnove leđnog peraja	M	6,60 - 17,80	9,08 ± 1,54	0,17
	Ž	7,00 - 15,10	10,93 ± 1,69	0,15
Dužina glave	M	12,40 - 20,62	16,10 ± 1,61	0,10
	Ž	13,32 - 28,72	20,56 ± 3,13	0,15
Predočni prostor	M	5,70 - 9,50	7,40 ± 0,90	0,12
	Ž	6,00 - 13,34	9,62 ± 1,63	0,17

Dijametar oka	M	1,00 - 3,00	$1,97 \pm 0,45$	0,23
	Ž	1,20 - 4,00	$2,57 \pm 0,66$	0,26
Zaočni prostor	M	5,10 - 8,70	$6,73 \pm 0,73$	0,11
	Ž	5,52 - 12,00	$8,33 \pm 1,45$	0,17
Anteventralno rastojanje	M	40,76 - 63,82	$52,11 \pm 4,58$	0,09
	Ž	48,20 - 78,42	$63,59 \pm 7,66$	0,12
Anteanalno rastojanje	M	65,00 - 93,10	$76,15 \pm 6,41$	0,08
	Ž	70,00 - 117,90	$94,22 \pm 11,88$	0,13
Dužina osnove podrepnog peraja	M	3,80 - 8,80	$5,95 \pm 0,96$	0,16
	Ž	3,55 - 9,50	$7,03 \pm 1,05$	0,15
Dužina repnog stabla	M	8,80 - 17,72	$13,61 \pm 1,88$	0,14
	Ž	12,60 - 21,80	$17,00 \pm 2,43$	0,14
Najveća visina tela	M	7,00 - 14,60	$10,54 \pm 1,43$	0,14
	Ž	8,70 - 18,84	$13,75 \pm 2,40$	0,17
Najmanja visina tela	M	4,20 - 8,20	$5,88 \pm 0,73$	0,12
	Ž	4,42 - 9,50	$7,26 \pm 1,01$	0,14
Distanca između nozdrva	M	1,00 - 2,20	$1,56 \pm 0,32$	0,21
	Ž	1,00 - 3,80	$2,01 \pm 0,55$	0,27
Interorbitalna distanca	M	1,20 - 3,50	$2,17 \pm 0,45$	0,21
	Ž	1,20 - 4,00	$2,52 \pm 0,64$	0,25
Visina glave	M	6,00 - 10,00	$8,27 \pm 0,86$	0,10
	Ž	7,40 - 14,32	$10,33 \pm 1,72$	0,17
Širina glave	M	4,22 - 8,20	$6,03 \pm 0,89$	0,15
	Ž	4,72 - 10,10	$7,31 \pm 1,28$	0,18
Antepektoralna distanca	M	13,40 - 21,20	$17,60 \pm 1,55$	0,09
	Ž	16,32 - 28,10	$22,10 \pm 2,89$	0,13
Dužina repnog peraja	M	7,10 - 22,97	$13,17 \pm 2,37$	0,18
	Ž	10,20 - 25,60	$15,00 \pm 2,64$	0,18
Dužina grudnog peraja	M	7,50 - 13,90	$10,98 \pm 1,56$	0,14
	Ž	7,32 - 17,10	$13,11 \pm 1,84$	0,14
Dužina trbušnog peraja	M	6,60 - 12,00	$9,50 \pm 1,14$	0,12
	Ž	8,80 - 14,92	$11,60 \pm 1,43$	0,12

Dužina leđnog peraja	M	9,10 - 15,70	12,56 ± 1,37	0,11
	Ž	11,00 - 20,00	15,60 ± 2,21	0,14
Dužina analnog peraja	M	6,70 - 13,00	10,09 ± 1,36	0,13
	Ž	7,40 - 19,50	12,46 ± 2,18	0,17
Masa	M	2,99 - 9,74	5,60 ± 1,50	0,27
	Ž	3,96 - 19,90	10,61 ± 3,97	0,37

Urađen je t-test radi poređenja morfometrijskih karakteristika ženki i mužjaka vrste *C. elongatoides* iz Vrbanje. Može se uočiti postojanje statistički značajne razlike između mužjaka i ženki vrste *C. elongatoides*, uzorkovanih iz reke Vrbanje, za sve ispitivane morfometrijske karakteristike (Tab. 8).

Tabela 8. Rezultati t-testa za morfometrijske karakteristike vrste *Cobitis elongatoides* iz Vrbanje po polovima (df-broj stepeni slobode; p-nivo statističke značajnosti ($p < 0,05$)).

Karakter	df	t-vrednost	p
Totalna dužina tela	118	10,88	0,000
Standardna dužina tela	118	10,92	0,000
Antedorzalno rastojanje	118	10,38	0,000
Dužina osnove leđnog peraja	118	6,21	0,000
Dužina glave	118	10,19	0,000
Predočni prostor	118	9,53	0,000
Dijametar oka	118	5,91	0,000
Zaočni prostor	118	7,94	0,000
Anteventralno rastojanje	118	10,24	0,000
Anteanalno rastojanje	118	10,74	0,000
Dužina osnove podrepnog peraja	118	5,86	0,000
Dužina repnog stabla	118	8,62	0,000
Najveća visina tela	118	9,17	0,000
Najmanja visina tela	118	8,69	0,000
Distanca između nozdrva	118	5,59	0,000
Interorbitalna distanca	118	3,46	0,001
Visina glave	118	8,58	0,000
Širina glave	118	6,52	0,000

Antepektoralna distanca	118	11,01	0,000
Dužina repnog peraja	118	3,97	0,000
Dužina grudnog peraja	118	6,82	0,000
Dužina trbušnog peraja	118	8,92	0,000
Dužina leđnog peraja	118	9,30	0,000
Dužina analnog peraja	118	7,31	0,000
Masa	118	9,65	0,000

Deskriptivna statistika urađena je i za vrstu *S. balcanica* iz reke Vrbanje. Rezultati deskriptivne statistike prikazani su u Tabeli 9.

Tabela 9. Deskriptivna statistička analiza morfometrijskih karakteristika za vrstu *Sabanejewia balcanica* (Vrbanja) (MIN- najmanja vrednost u uzorku, MAKS- najveća vrednost u uzorku, SV- srednja vrednost, SD- standardna devijacija, KV- koeficijent variranja).

Karakter	MIN - MAKS	SV ± SD	KV
Totalna dužina tela	59,20 - 80,50	68,12 ± 5,98	0,09
Standardna dužina tela	50,88 - 70,40	58,38 ± 5,34	0,09
Antedorzalno rastojanje	24,00 - 38,70	28,83 ± 3,40	0,12
Dužina osnove leđnog peraja	4,52 - 7,50	6,07 ± 0,86	0,14
Dužina glave	8,90 - 13,20	10,78 ± 1,06	0,10
Predočni prostor	3,70 - 6,20	4,71 ± 0,60	0,13
Dijametar oka	1,10 - 1,80	1,49 ± 0,21	0,14
Zaočni prostor	3,70 - 5,60	4,58 ± 0,52	0,11
Anteventralno rastojanje	23,60 - 36,80	29,70 ± 3,16	0,11
Anteanalno rastojanje	37,40 - 52,40	44,15 ± 3,98	0,09
Dužina osnove podrepnog peraja	3,00 - 5,70	4,43 ± 0,68	0,15
Dužina repnog stabla	6,48 - 12,90	9,80 ± 1,39	0,14
Najveća visina tela	5,90 - 9,70	7,30 ± 0,99	0,14
Najmanja visina tela	3,00 - 6,00	4,42 ± 0,63	0,14
Distanca između nozdrva	0,50 - 2,00	1,05 ± 0,29	0,28
Interorbitalna distanca	0,90 - 2,40	1,55 ± 0,35	0,26
Visina glave	5,52 - 8,20	6,80 ± 0,73	0,11

Širina glave	3,80 - 6,30	4,61 ± 0,57	0,12
Antepektoralna distanca	9,80 - 14,90	12,61 ± 1,34	0,11
Dužina repnog peraja	6,38 - 13,30	9,74 ± 1,63	0,17
Dužina grudnog peraja	6,80 - 10,60	8,79 ± 1,00	0,11
Dužina trbušnog peraja	6,40 - 9,80	8,01 ± 0,84	0,10
Dužina leđnog peraja	7,60 - 12,00	10,02 ± 1,22	0,12
Dužina analnog peraja	5,70 - 11,00	8,40 ± 1,23	0,15
Masa	0,66 - 3,21	1,88 ± 0,61	0,32

4.4.3. Reka Suturlija

Parametri deskriptivne statistike jedinki vrste *S. balcanica* iz Suturlije mogu se videti u Tabeli 10.

Tabela 10. Deskriptivna statistička analiza morfometrijskih karakteristika za vrstu *Sabanejewia balcanica* (Suturlija) (MIN- najmanja vrednost u uzorku, MAKS- najveća vrednost u uzorku, SV- srednja vrednost, SD- standardna devijacija, KV- koeficijent variranja).

Karakter	MIN - MAKS	SV ± SD	KV
Totalna dužina tela	31,00 - 67,40	52,43 ± 14,08	0,27
Standardna dužina tela	26,00 - 60,83	45,06 ± 12,22	0,27
Antedorzalno rastojanje	12,00 - 29,00	22,11 ± 5,90	0,27
Dužina osnove leđnog peraja	1,00 - 7,00	4,50 ± 1,87	0,42
Dužina glave	4,70 - 11,60	8,16 ± 2,29	0,28
Predočni prostor	1,60 - 5,10	3,35 ± 1,10	0,33
Dijametar oka	0,60 - 2,00	1,18 ± 0,40	0,34
Zaočni prostor	2,20 - 4,80	3,62 ± 0,89	0,25
Anteventralno rastojanje	12,40 - 30,80	22,75 ± 6,43	0,28
Anteanalno rastojanje	20,00 - 46,48	34,92 ± 9,81	0,28
Dužina osnove podrepnog peraja	1,80 - 5,40	3,42 ± 1,00	0,29
Dužina repnog stabla	3,20 - 9,00	6,69 ± 1,78	0,27
Najveća visina tela	2,40 - 7,90	5,58 ± 1,91	0,34
Najmanja visina tela	1,50 - 5,00	3,28 ± 1,19	0,36
Distanca između nozdrva	0,40 - 1,20	0,77 ± 0,27	0,35

Interorbitalna distanca	0,60 - 2,00	1,29 ± 0,43	0,33
Visina glave	2,50 - 6,60	4,94 ± 1,46	0,30
Širina glave	1,10 - 4,50	3,11 ± 1,10	0,35
Antepektoralna distanca	5,10 - 17,50	10,33 ± 3,57	0,35
Dužina repnog peraja	3,60 - 11,28	7,32 ± 2,30	0,31
Dužina grudnog peraja	3,50 - 8,80	6,42 ± 1,69	0,26
Dužina trbušnog peraja	2,50 - 7,00	5,51 ± 1,57	0,28
Dužina leđnog peraja	4,00 - 10,00	6,58 ± 1,79	0,27
Dužina analnog peraja	2,30 - 9,00	5,46 ± 1,78	0,33
Masa	0,12 - 1,57	0,84 ± 0,54	0,64

4.4.4. Multivarijantne analize

4.4.4.1. ANOVA

Rezultati analize varijanse (ANOVA), za merene morfometrijske karakteristike vrste *C. elongatoides*, pokazuju postojanje statistički značajne razlike između lokaliteta (Vrbas-Novoselija, Vrbas-Razboj i Vrbanja) za 12 analiziranih morfometrijskih karakteristika (totalna dužina tela, standardna dužina tela, antedorzalno rastojanje, dužina glave, predložni prostor, anteventralno rastojanje, anteanalno rastojanje, dužina repnog stabla, širina glave, antepektoralna distanca, dužina trbušnog peraja, dužina leđnog peraja) (Tab. 11).

Rezultati analize varijanse (ANOVA), za merene morfometrijske karakteristike vrste *S. balcanica* pokazuju postojanje statistički značajne razlike između lokaliteta (Vrbas, Vrbanja, Suturlija) za sve analizirane morfometrijske karakteristike (Tab. 11).

Tabela 11. Rezultati analize varijanse (ANOVA) merenih morfometrijskih karakteristika vrsta *Cobitis elongatoides* i *Sabanejewia balcanica* uzorkovanih sa različitih lokaliteta sliva Vrbasa (F- odnos varijansi; p-nivo statističke značajnosti; p<0,05).

Karakter	<i>Cobitis elongatoides</i>		<i>Sabanejewia balcanica</i>	
	F	p	F	p
Totalna dužina tela	7,80	0,001	15,83	0,000
Standardna dužina tela	8,70	0,000	14,93	0,000
Antedorzalno rastojanje	9,83	0,000	13,91	0,000
Dužina osnove leđnog peraja	2,56	0,081	8,73	0,001

Dužina glave	3,91	0,022	16,05	0,000
Predočni prostor	3,96	0,021	16,54	0,000
Dijametar oka	2,60	0,077	7,30	0,002
Zaočni prostor	3,05	0,051	11,71	0,000
Anteventralno rastojane	9,02	0,000	13,87	0,000
Anteanalno rastojanje	8,80	0,000	11,59	0,000
Dužina osnove podrepnog peraja	0,77	0,467	9,35	0,000
Dužina repnog stabla	10,47	0,000	24,42	0,000
Najveća visina tela	0,62	0,538	9,27	0,000
Najmanja visina tela	0,80	0,450	10,40	0,000
Distanca između nozdrva	2,07	0,130	8,75	0,001
Interorbitalna distanca	0,53	0,590	4,10	0,022
Visina glave	0,64	0,528	19,40	0,000
Širina glave	3,94	0,021	23,78	0,000
Antepektoralna distanca	3,95	0,021	5,55	0,007
Dužina repnog peraja	1,17	0,313	10,36	0,000
Dužina grudnog peraja	2,33	0,101	21,19	0,000
Dužina trbušnog peraja	3,63	0,029	29,00	0,000
Dužina leđnog peraja	3,63	0,029	33,32	0,000
Dužina analnog peraja	2,13	0,122	25,19	0,000
Masa	2,19	0,116	20,00	0,000

Da bi se ustanovilo između kojih lokaliteta sliva Vrbasa postoji statistički značajna razlika upotrebljen je Fisher LSD test, na osnovu kog je utvrđeno da za *C. elongatoides* postoji statistički značajna razlika između jedinki uzorkovanih na lokalitetima Vrbanja i Razboj i Novoselija i Razboj (Tab. 12), dok za *S. balcanica* postoji statistički značajna razlika između jedinki uzorkovanih na lokalitetima Vrbanja i Suturlija i Novoselija i Suturlija (Tab. 13). Dakle, kada je *C. elongatoides* u pitanju, na osnovu morfometrijskih karaktera, najviše se razlikovao uzorak sa lokaliteta Razboj, dok se u slučaju vrste *S. balcanica* najviše razlikovao uzorak iz reke Suturlije.

Tabela 12. Fisher LSD test za vrstu *C. elongatoides* iz sliva Vrbasa.

Lokalitet	{1} 114,25	{2} 81,724	{3} 126,66
Vrbanja		0,0007	0,0830
Razboj	0,0007		0,0001
Novoselija	0,0830	0,0001	

Tabela 13. Fisher LSD test za vrstu *S. balcanica* iz sliva Vrbasa.

Lokalitet	{1} 68,117	{2} 63,125	{3} 52,432
Vrbanja		0,3310	0,0000
Novoselija	0,3310		0,0475
Suturlija	0,0000	0,0475	

4.4.4.2. Analiza glavnih komponenti (PCA)

4.4.4.2.1. *Cobitis elongatoides*

Na osnovu analize glavnih komponenti (PCA) za vrstu *C. elongatoides*, čije jedinke su uzorkovane na tri lokaliteta sliva Vrbasa (Vrbas-Novoselija, Vrbas-Razboj i Vrbanja) može se videti da prva glavna osa opisuje preko 79,33% ukupne varijabilnosti, druga glavna osa opisuje preko 3,54% ukupne varijabilnosti, a treća osa opisuje preko 2,68% ukupne varijabilnosti u uzorku. Prva glavna osa opisuje varijabilnost u pogledu veličine tela. Druga i treća osa, koje se odnose na oblik tela, kumulativno opisuju preko šest procenata ukupne varijabilnosti. Prve tri ose opisuju 85,56% varijabilnosti u uzorku. (Tab. 14).

Tabela 14. Vrednosti karakterističnih korena prve tri glavne ose i procenat varijabilnosti opisan pomoću prve tri glavne ose za vrstu *Cobitis elongatoides* (Eigenv. - eigenvektor; % Total variance - procenat varijabilnosti po individualnoj osi; Cum. Eigenv. - kumulativni eigenvektor; Cum. % - kumulativni procenat).

Glavna osa	Eigenvalue	% Total - variance	Cum.Eigenvalue	Cumulative - %
1	19,039	79,33	19,039	79,33
2	0,850	3,54	19,890	82,87
3	0,644	2,68	20,534	85,56

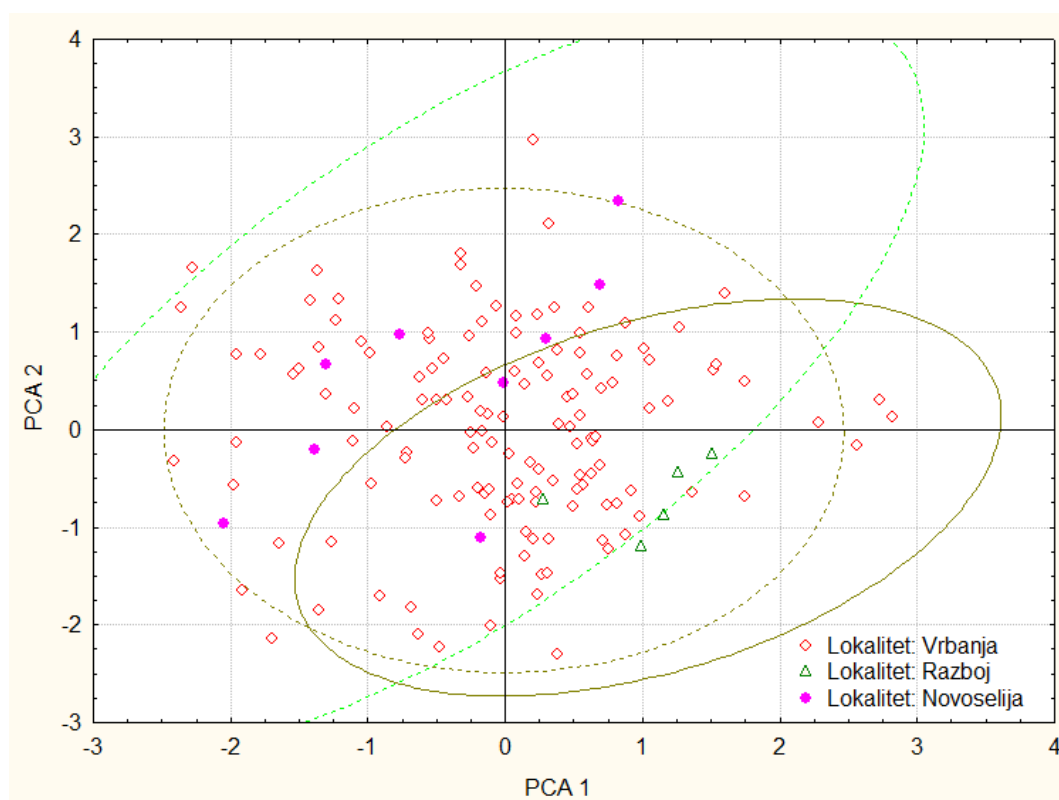
Varijabilnosti veličine tela *C. elongatoides* iz sliva Vrbasa doprinose svi analizirani karakteri u gotovo podjednako meri. Varijabilnosti veličine tela u uzorku nešto manje doprinosi dužina repnog peraja. Najveća opterećenja na drugoj osi imaju karakteri dijametar oka i dužina repnog peraja, koji doprinose varijabilnosti oblika tela, a ističu se i interorbitalna distanca i dužina osnove podrepnog peraja, sa suprotnim predznakom. Na trećoj osi najveće opterećenje ima dužina repnog peraja, a ističu se i dužina repnog stabla i distanca između nozdrva, sa suprotnim predznakom (Tab. 15).

Tabela 15. Opterećenja analiziranih morfometrijskih karaktera na prve tri glavne ose kod vrste *Cobitis elongatoides*.

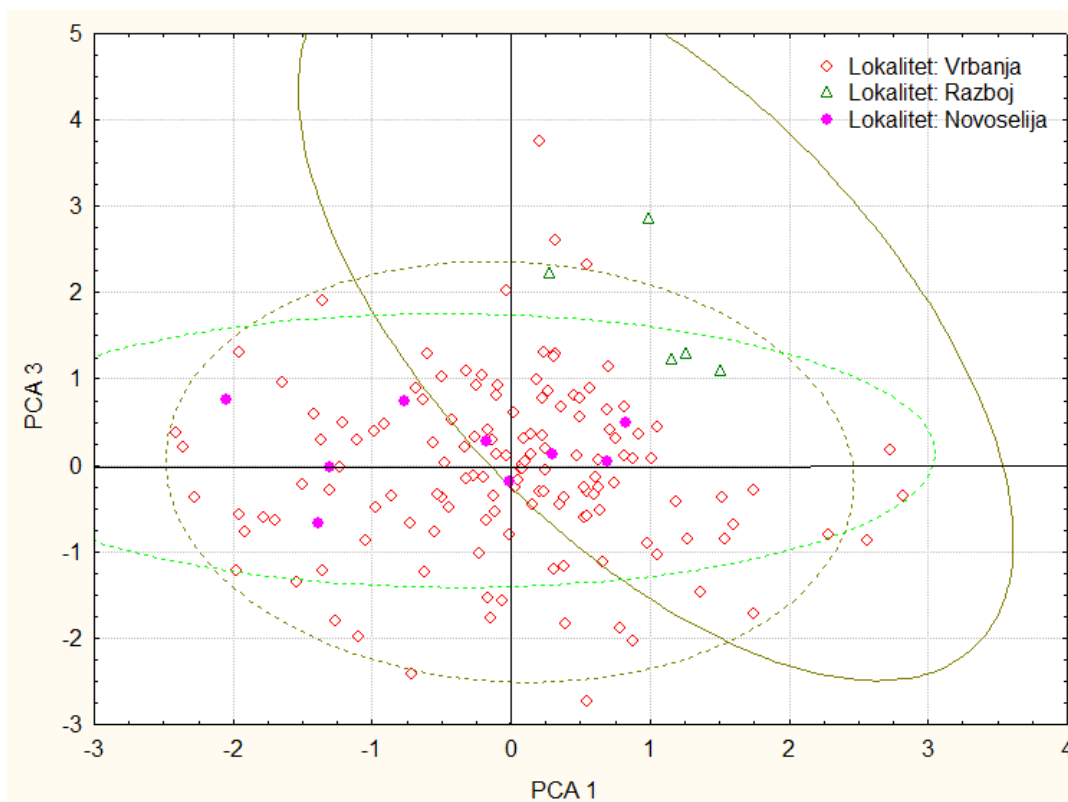
Karakter	PCA 1	PCA 2	PCA 3
Totalna dužina tela	-0,983	0,108	-0,041
Standardna dužina tela	-0,979	0,066	-0,120
Antedorzalno rastojanje	-0,967	0,057	-0,100
Dužina osnove leđnog peraja	-0,841	-0,176	0,089
Dužina glave	-0,972	0,082	-0,075
Predočni prostor	-0,933	-0,079	-0,090
Dijametar oka	-0,710	0,423	-0,023
Zaočni prostor	-0,899	0,122	-0,056
Anteventralno rastojanje	-0,977	0,071	-0,075
Anteanalno rastojanje	-0,974	0,069	-0,103
Dužina osnove podrepnog peraja	-0,810	-0,294	0,134
Dužina repnog stabla	-0,862	0,195	-0,292
Najveća visina tela	-0,937	0,160	-0,028
Najmanja visina tela	-0,917	0,059	-0,050
Distanca između nozdrva	-0,766	-0,187	-0,315
Interorbitalna distanca	-0,756	-0,408	0,020
Visina glave	-0,928	-0,101	0,075
Širina glave	-0,858	-0,195	0,067
Antepektoralna distanca	-0,970	-0,052	-0,015
Dužina repnog peraja	-0,665	0,351	0,504
Dužina grudnog peraja	-0,887	0,087	0,183
Dužina trbušnog peraja	-0,912	-0,075	0,120

Dužina leđnog peraja	-0,903	-0,089	0,145
Dužina analnog peraja	-0,866	-0,186	0,194

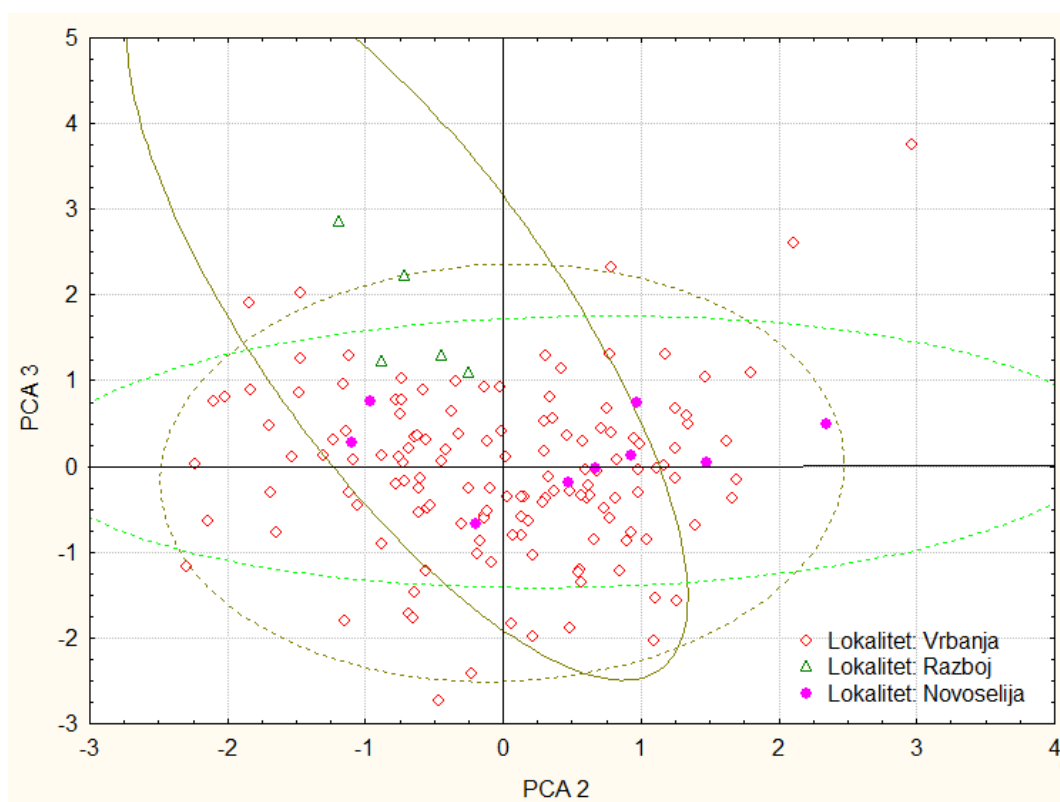
Slabo razdvajanje jedinki *C. elongatoides* sa tri lokaliteta sliva Vrbasa (Razboj, Novoselija i reka Vrbanja) po prvoj, drugoj i trećoj glavnoj osi ukazuje na to da su jedinke iz sliva Vrbasa veoma slične, kada su veličina i oblik tela u pitanju. U pogledu veličine i oblika tela najviše se izdvajaju jedinke *C. elongatoides* sa lokaliteta Razboj (Grafikoni 4, 5 i 6).



Grafik 4. Dijagram položaja jedinki *Cobitis elongatoides* iz sliva Vrbasa u prostoru prve i druge glavne ose



Grafik 5. Dijagram položaja jedinki *Cobitis elongatoides* iz sliva Vrbasa u prostoru prve i treće glavne ose



Grafik 6. Dijagram položaja jedinki *Cobitis elongatoides* iz sliva Vrbasa u prostoru druge i treće glavne ose

4.4.4.2.2. *Sabanejewia balcanica*

Na osnovu analize glavnih komponenti (PCA) za vrstu *S. balcanica*, čije jedinke su uzorkovane na tri lokaliteta sliva Vrbasa (Vrbas, Vrbanja i Suturlija), može se videti da prva glavna osa opisuje preko 79,01% ukupne varijabilnosti, druga glavna osa opisuje preko 4,41% ukupne varijabilnosti, a treća osa opisuje preko 2,73% ukupne varijabilnosti u uzorku. Prva glavna osa opisuje varijabilnost u pogledu veličine tela. Druga i treća osa, koje se odnose na oblik tela, kumulativno opisuju preko sedam procenata ukupne varijabilnosti. Prve tri ose opisuju 86,15% varijabilnosti u uzorku, kada je *S. balcanica* u pitanju (Tab. 16).

Tabela 16. Vrednosti karakterističnih korena prve tri glavne ose i procenat varijabilnosti opisan pomoću prve tri glavne ose za vrstu *Sabanejewia balcanica* (Eigenv. - eigenvektor; % Total variance - procenat varijabilnosti po individualnoj osi; Cum. Eigenv. - kumulativni eigenvektor; Cum. % - kumulativni procenat).

Glavna osa	Eigenvalue	% Total – variance	Cum.Eigenvalue	Cumulative - %
1	18,961	79,01	18,961	79,01
2	1,059	4,41	20,020	83,42
3	0,654	2,73	20,675	86,15

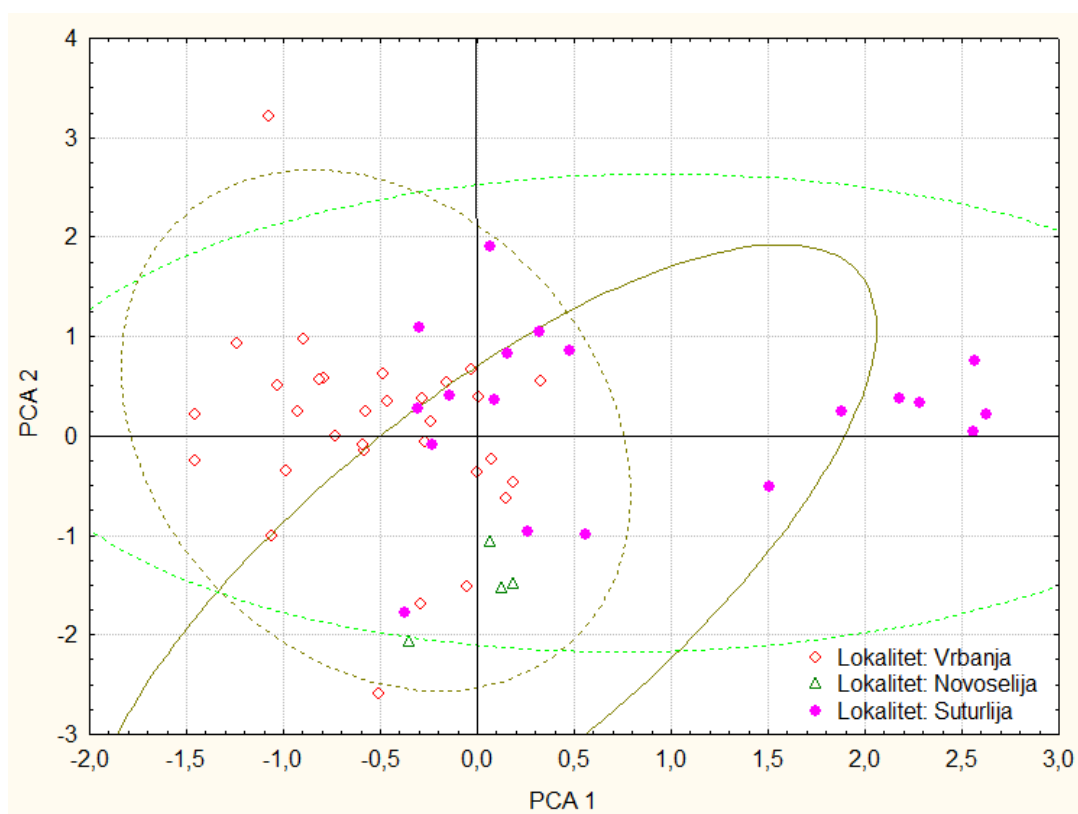
Varijabilnosti veličine tela balkanskog zlatnog vijuna iz sliva Vrbasa doprinose svi analizirani karakteri, u podjednako meri, sa izuzetkom interorbitalne distance i distance između nozdrva, koje odlikuju manja opterećenja po prvoj glavnoj osi. Najveće opterećenje na drugoj osi imaju distanca između nozdrva i interorbitalna distanca, a ističe se i dijametar oka, sa suprotnim predznakom. Na trećoj osi najveće opterećenje ima dužina repnog peraja, dok je dužina osnove analnog (podrepnog) peraja sa suprotnim predznakom (Tab. 17).

Tabela 17. Opterećenja analiziranih morfometrijskih karaktera na prve tri glavne ose kod vrste *Sabanejewia balcanica*.

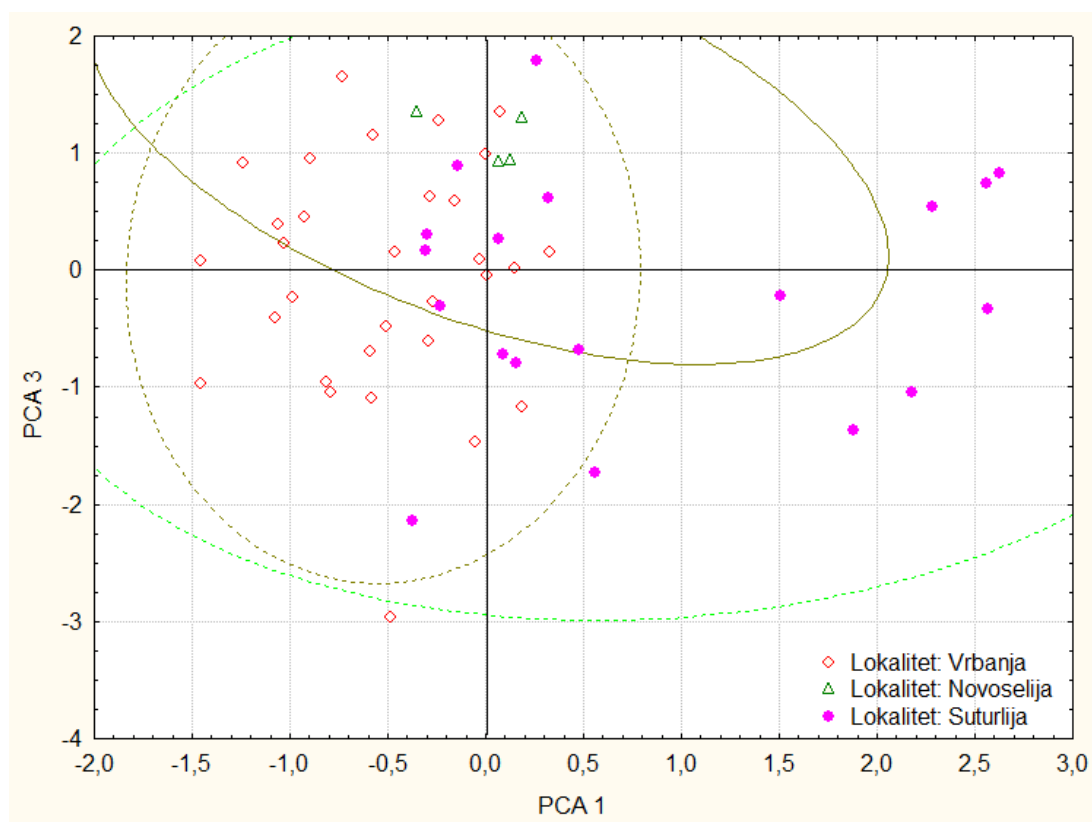
Karakter	PCA 1	PCA 2	PCA 3
Totalna dužina tela	-0,992	-0,026	0,031
Standardna dužina tela	-0,985	-0,043	-0,074
Antedorzalno rastojanje	-0,948	-0,114	0,008
Dužina osnove leđnog peraja	-0,861	-0,169	-0,264

Dužina glave	-0,971	0,033	-0,005
Predočni prostor	-0,936	0,064	-0,007
Dijametar oka	-0,761	-0,320	0,051
Zaočni prostor	-0,892	0,128	-0,023
Anteventralno rastojanje	-0,973	-0,029	0,010
Anteanalno rastojanje	-0,978	0,008	-0,010
Dužina osnove podrepnog peraja	-0,792	-0,240	-0,346
Dužina repnog stabla	-0,868	-0,129	-0,170
Najveća visina tela	-0,938	0,062	-0,033
Najmanja visina tela	-0,911	0,091	-0,022
Distanca između nozdrva	-0,646	0,617	-0,232
Interorbitalna distanca	-0,669	0,579	0,066
Visina glave	-0,961	0,055	-0,035
Širina glave	-0,924	0,125	-0,048
Antepektoralna distanca	-0,836	-0,157	0,089
Dužina repnog peraja	-0,779	0,070	0,542
Dužina grudnog peraja	-0,914	-0,070	0,163
Dužina trbušnog peraja	-0,923	-0,154	0,046
Dužina leđnog peraja	-0,887	-0,070	0,140
Dužina analnog peraja	-0,869	-0,082	0,117

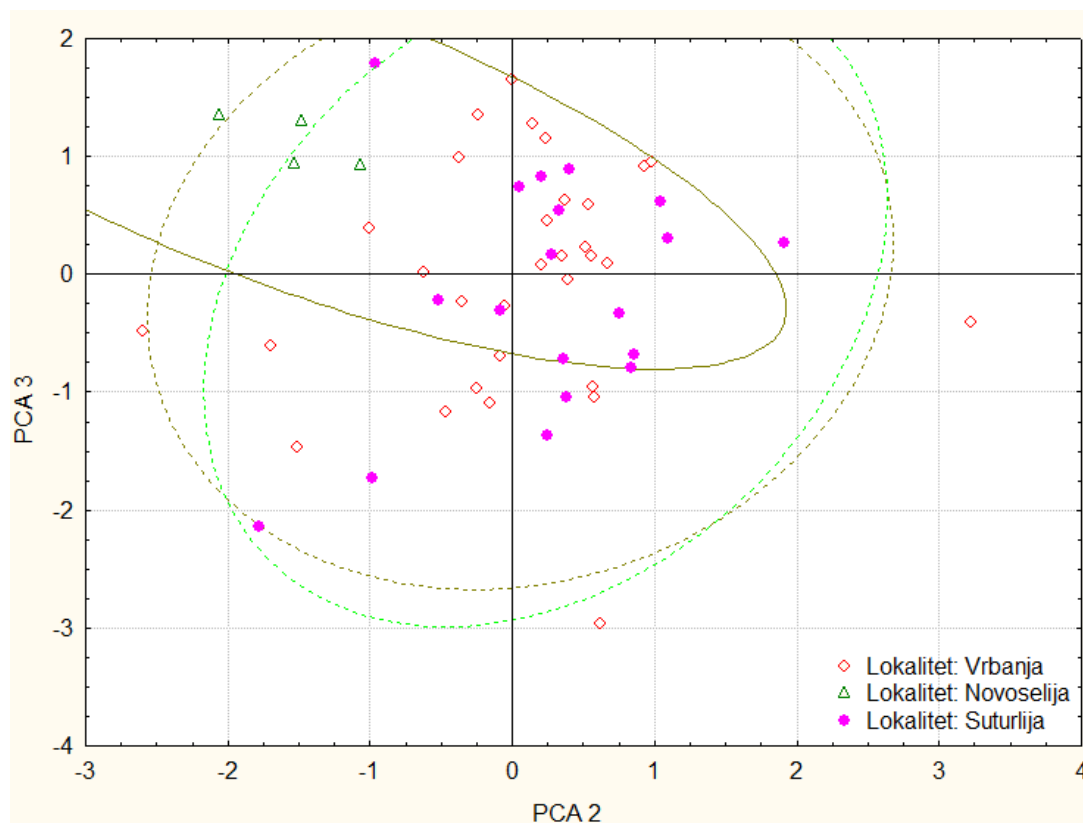
Jedinke *S. balcanica* iz reke Suturlije razlikuju se po veličini tela od jedinki iz Vrbasa i Vrbanje (Grafikoni 7 i 8). Može se uočiti i slabo razdvajanje *S. balcanica* sa različitih lokaliteta, kada je oblik tela u pitanju (Grafikoni 7, 8 i 9).



Grafik 7. Dijagram položaja jedinki *Sabanejewia balcanica* iz sliva Vrbasa u prostoru prve i druge glavne ose



Grafik 8. Dijagram položaja jedinki *Sabanejewia balcanica* iz sliva Vrbasa u prostoru prve i treće glavne ose



Grafik 9. Dijagram položaja jedinki *Sabanejewia balcanica* iz sliva Vrbasa u prostoru druge i treće glavne ose

4.4.4.3. Faktorska analiza (FA)

4.4.4.3.1. *Cobitis elongatoides*

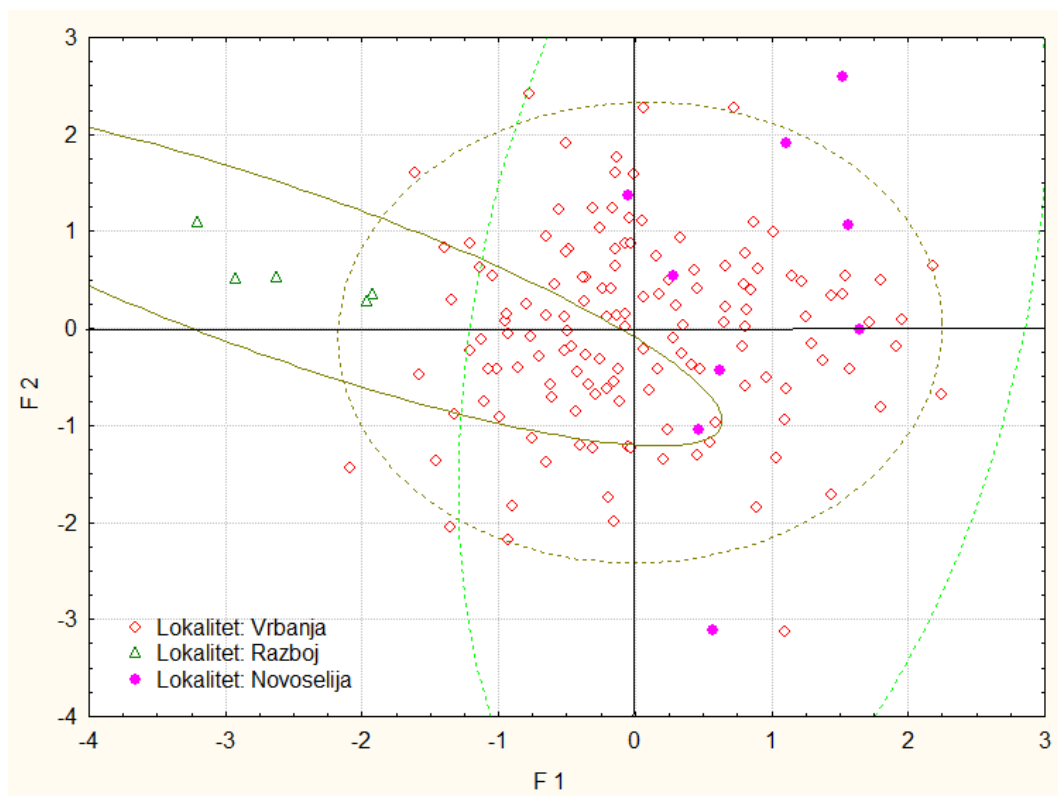
I nakon maksimizacije varijanse varijabilnih morfometrijskih karaktera u slučaju vrste *C. elongatoides* može se uočiti da prvi faktor odlikuju velika opterećenja, iako su ona niža od opterećenja koja su dobijena analizom glavnih komponenti. Dakle, veličina jedinki dunavskog vijuna sliva Vrbasa je veoma varijabilna. Najveća opterećenja drugog faktora pokazuju: visina glave, antepetoralna distanca, dužina trbušnog peraja, dužina leđnog peraja i dužina analnog peraja, a naročito dužina osnove podrepnog (analnog) peraja. Najveća opterećenja trećeg faktora imaju totalna dužina tela, najveća visina tela i, naročito, dužina repnog peraja (Tab. 18). Dakle, dimenzije peraja pokazuju veliku varijabilnost u uzorku.

Tabela 18. Opterećenja prva tri faktora (Varimax raw rotacija) kod vrste *Cobitis elongatoides*.

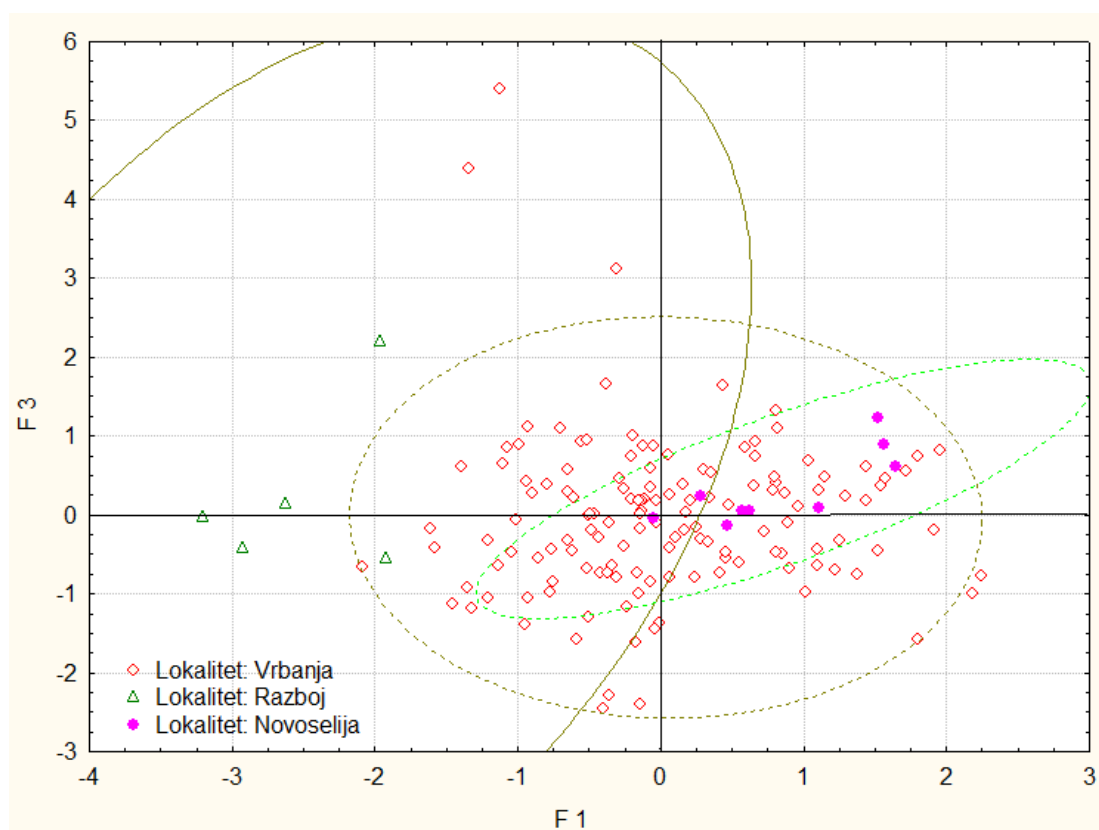
Karakter	F1	F2	F3
Totalna dužina tela	0,745	0,248	0,308
Standardna dužina tela	0,773	0,258	0,204
Antedorzalno rastojanje	0,772	0,228	0,223
Dužina osnove leđnog peraja	0,430	0,203	0,204
Dužina glave	0,686	0,212	0,225
Predočni prostor	0,672	0,230	0,171
Dijametar oka	0,370	0,133	0,185
Zaočni prostor	0,667	0,170	0,259
Anteventralno rastojanje	0,758	0,241	0,230
Anteanalno rastojanje	0,778	0,218	0,214
Dužina osnove podrepnog peraja	0,369	0,786	0,119
Dužina repnog stabla	0,753	0,172	0,144
Najveća visina tela	0,657	0,183	0,306
Najmanja visina tela	0,599	0,250	0,253
Distanca između nozdrva	0,407	0,168	0,115
Interorbitalna distanca	0,319	0,205	0,131
Visina glave	0,523	0,309	0,236
Širina glave	0,442	0,285	0,187
Antepektoralna distanca	0,654	0,317	0,229
Dužina repnog peraja	0,299	0,099	0,893
Dužina grudnog peraja	0,503	0,283	0,265
Dužina trbušnog peraja	0,516	0,302	0,222
Dužina leđnog peraja	0,498	0,299	0,247
Dužina analnog peraja	0,422	0,372	0,218

Jedinke *C. elongatoides* sa lokaliteta Razboj pokazuju značajnu varijabilnost po prvom faktoru, ali malu varijabilnost po drugom faktoru (Grafik 10). Jedinke sa lokaliteta Novoselija i Vrbanja pokazuju izrazitu varijabilnost, kada su dužina osnove podrepnog peraja, visina glave, antepektoralna distanca, dužina trbušnog peraja, dužina leđnog peraja i dužina analnog peraja u pitanju (Grafikoni 10 i 12). Jedinke sa lokaliteta Razboj pokazuju izrazitu

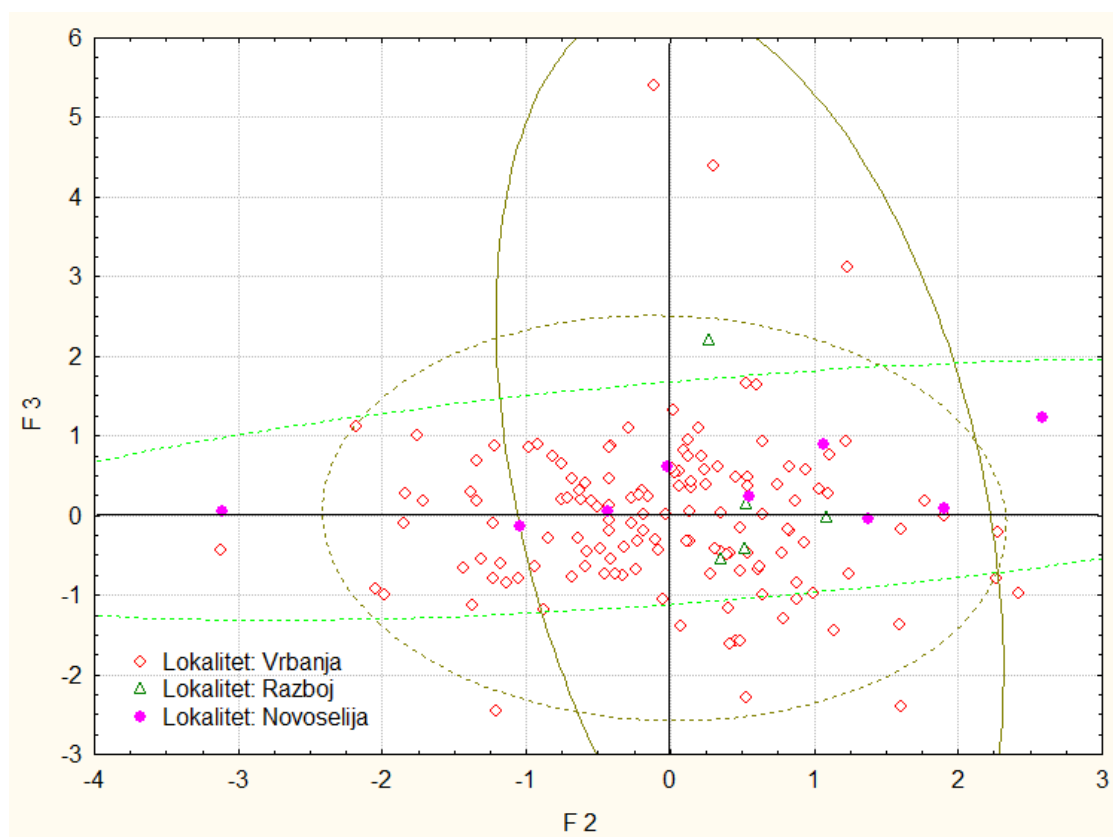
varijabilnost, kada su najveća visina tela i dužina repnog peraja u pitanju (Grafikoni 11 i 12). Jedinke sa lokaliteta Razboj izdvajaju se od jedinki *C. elongatoides* sa preostala dva ispitivana lokaliteta i kada je faktorska analiza u pitanju (Grafikoni 10 i 11).



Grafik 10. Faktorski skorovi faktora 1 i 2 iz faktorske analize *Cobitis elongatoides*



Grafik 11. Faktorski skorovi faktora 1 i 3 iz faktorske analize *Cobitis elongatoides*



Grafik 12. Faktorski skorovi faktora 2 i 3 iz faktorske analize *Cobitis elongatoides*

4.4.4.3.2. *Sabanejewia balcanica*

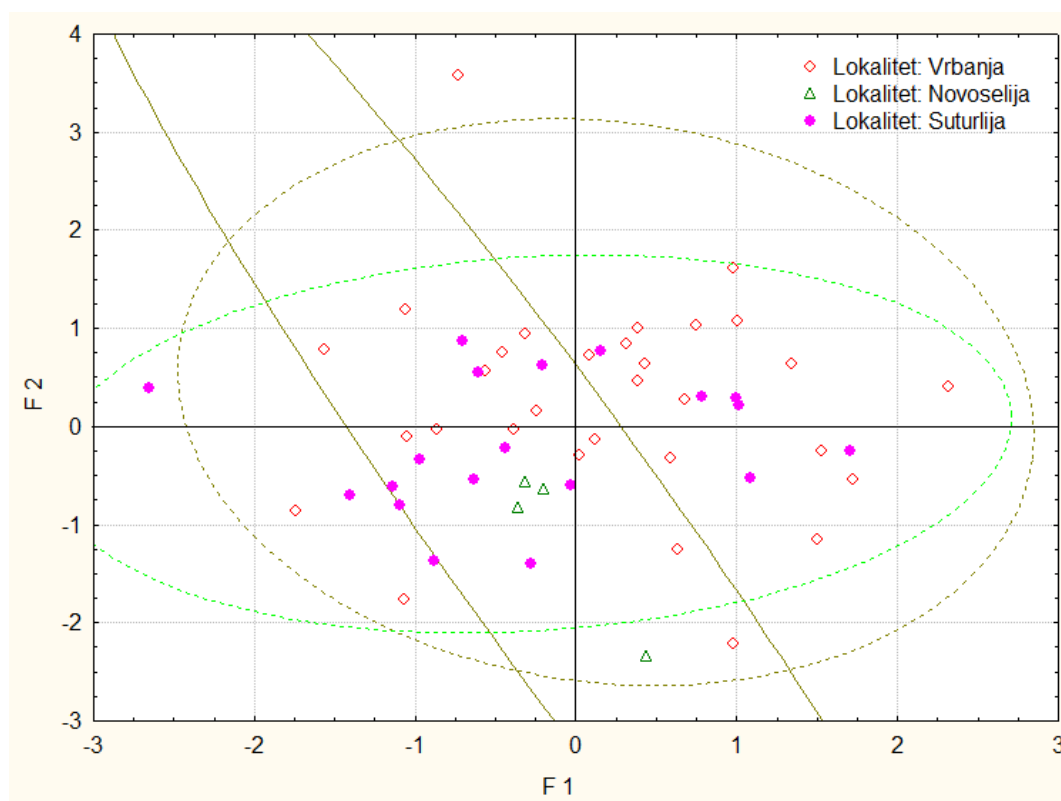
Nakon maksimizacije varijanse varijabilnih morfometrijskih karaktera u slučaju vrste *S. balcanica* može se uočiti da prvi faktor odlikuju velika opterećenja za karaktere: totalna dužina tela, standardna dužina tela, antedorzalno rastojanje, dužina osnove leđnog peraja, dužina osnove podrepnog peraja, dužina repnog stabla, najmanja visina tela, visina glave, dužina trbušnog peraja i dužina leđnog peraja. Velika opterećenja prvog faktora, kada su u pitanju karakteristike vezane za dužinu tela i peraja, mogu se objasniti činjenicom da postoji visoka korelacija ovih karaktera sa morfološkom komponentnom veličine. Naročito se ističe dužina osnove podrepnog peraja. Najveća opterećenja drugog faktora pokazuju: dužina glave, predočni prostor, najveća visina tela, distanca između nozdrva, interorbitalna distanca, visina glave i širina glave, a naročito se ističe distanca između nozdrva. Najveća opterećenja trećeg faktora imaju: totalna dužina tela, antedorzalno rastojanje, anteventralno rastojanje, visina glave, širina glave, dužina repnog peraja, dužina grudnog peraja, dužina trbušnog peraja, dužina leđnog peraja, dužina analnog peraja, a naročito se ističe po varijabilnosti dužina repnog peraja (Tab. 19).

Tabela 19. Opterećenja prva tri faktora (Varimax raw rotacija) kod vrste *Sabanejewia balcanica*.

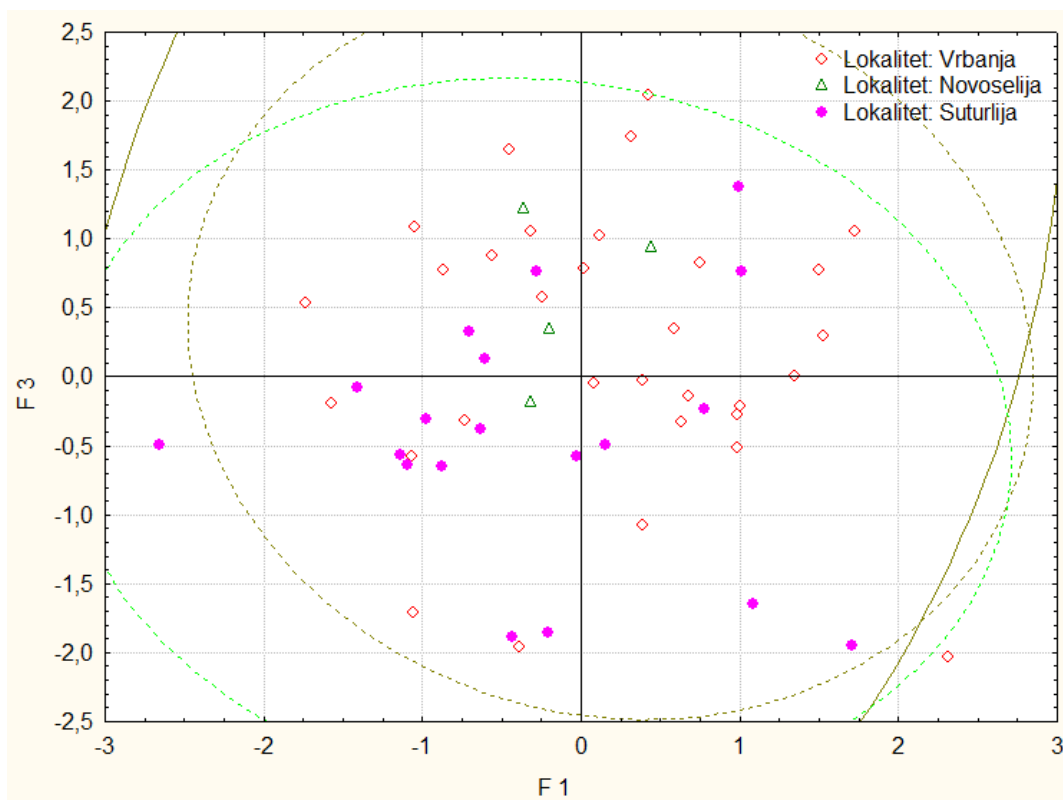
Karakter	F1	F2	F3
Totalna dužina tela	0,310	0,241	0,372
Standardna dužina tela	0,331	0,248	0,257
Antedorzalno rastojanje	0,340	0,197	0,362
Dužina osnove leđnog peraja	0,503	0,182	0,184
Dužina glave	0,265	0,304	0,285
Predočni prostor	0,244	0,335	0,269
Dijametar oka	0,223	0,072	0,198
Zaočni prostor	0,252	0,293	0,279
Anteventralno rastojanje	0,293	0,257	0,324
Anteanalno rastojanje	0,258	0,249	0,286
Dužina osnove podrepnog peraja	0,834	0,152	0,142
Dužina repnog stabla	0,299	0,231	0,147
Najveća visina tela	0,242	0,306	0,267
Najmanja visina tela	0,330	0,242	0,289

Distanca između nozdrva	0,133	0,892	0,133
Interorbitalna distanca	0,113	0,319	0,205
Visina glave	0,323	0,312	0,323
Širina glave	0,230	0,369	0,327
Antepektoralna distanca	0,260	0,110	0,283
Dužina repnog peraja	0,124	0,149	0,839
Dužina grudnog peraja	0,276	0,231	0,420
Dužina trbušnog peraja	0,331	0,156	0,366
Dužina leđnog peraja	0,323	0,226	0,440
Dužina analnog peraja	0,282	0,171	0,321

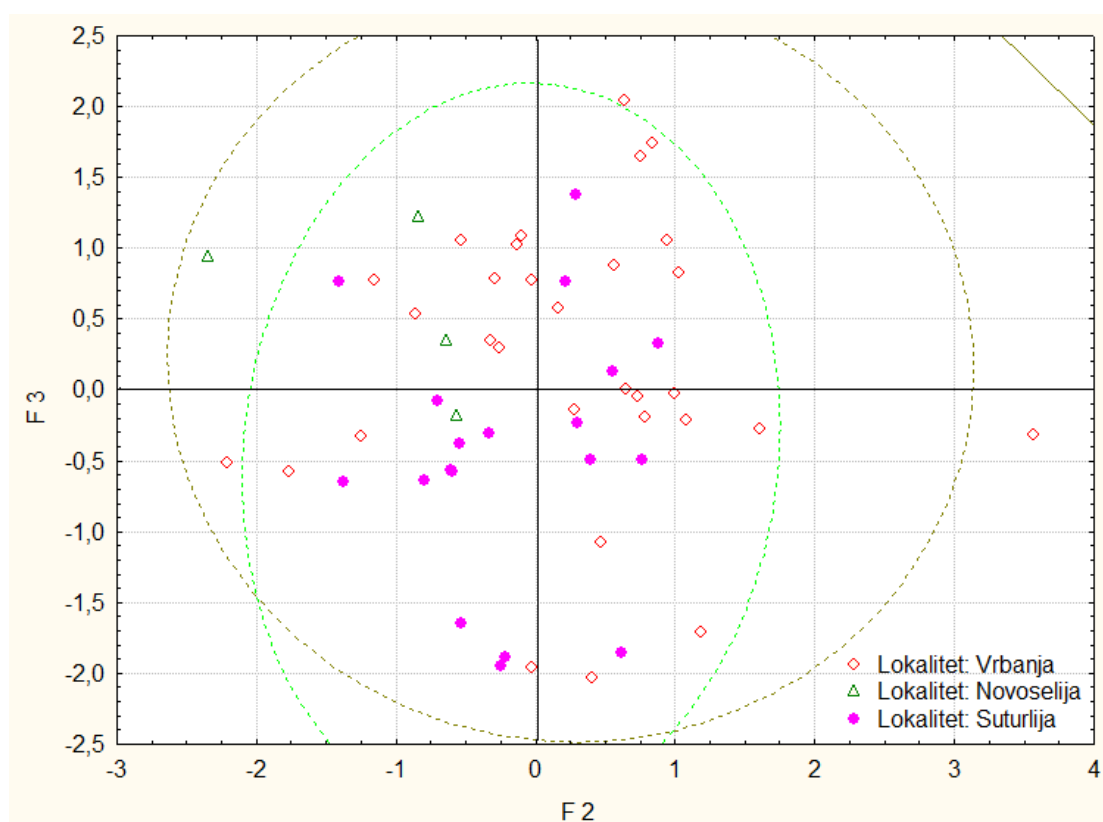
Veliku varijabilnost u karakteristikama koji naročito određuju faktor 1 pokazuju jedinke *S. balcanica* sa lokaliteta Vrbanja i Suturlija (Grafik 13). Značajna varijabilnost jedinki *S. balcanica* sa različitih lokaliteta sliva Vrbasa postoji i kada su u pitanju osobine sa najvećim vrednostima opterećenja za faktor 2 (Grafikoni 13 i 15). Izrazita varijabilnost jedinki sa svih analiziranih lokaliteta postoji za morfometrijske karaktere sa najvećim opterećenjem za faktor 3 (Grafikoni 14 i 15).



Grafik 13. Faktorski skorovi faktora 1 i 2 iz faktorske analize *Sabanejewia balcanica*



Grafik 14. Faktorski skorovi faktora 1 i 3 iz faktorske analize *Sabanejewia balcanica*



Grafik 15. Faktorski skorovi faktora 2 i 3 iz faktorske analize *Sabanejewia balcanica*

4.4.4.4. Diskriminantna analiza (DCA)

4.4.4.4.1. *Cobitis elongatoides*

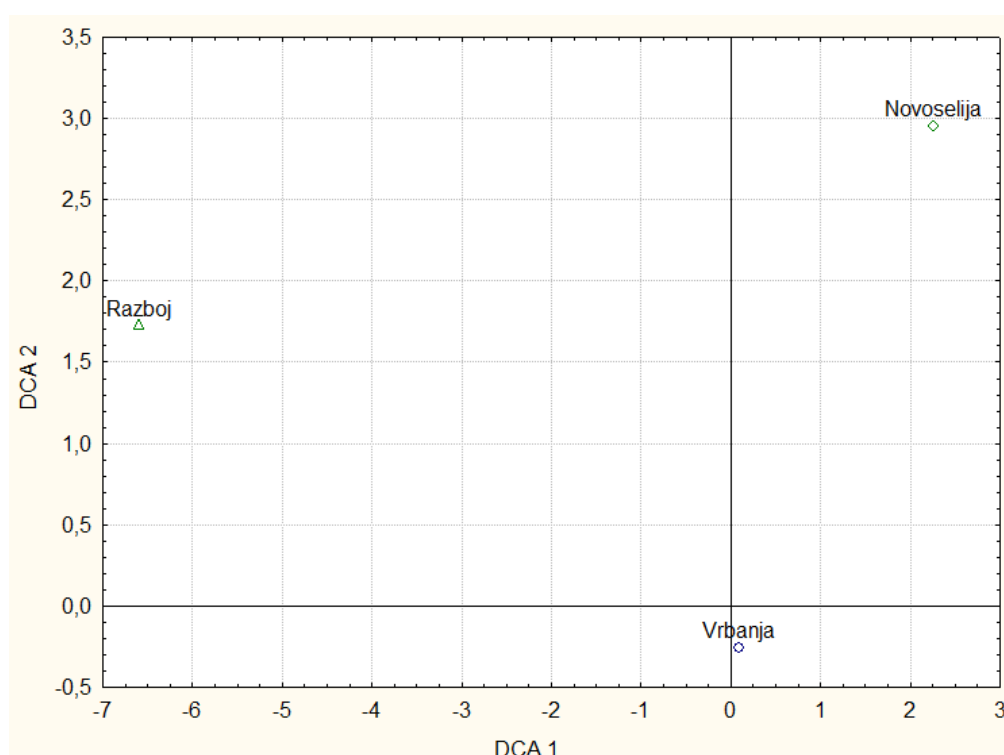
Prva diskriminantna osa nosi 72,10% diskriminacije grupa (lokaliteta) *C. elongatoides*. Druga osa nosi 27,90% diskriminacije grupa (lokaliteta). Po prvoj diskriminantnoj osi razdvajanju grupa najviše doprinose: antedorzalno rastojanje, anteventralno rastojanje, anteanalno rastojanje, maksimalna visina tela i visina glave. Po drugoj diskriminantnoj osi razdvajanju grupa najviše doprinose: antedorzalno rastojanje, anteventralno rastojanje, širina glave, antepektoralna distanca, dužina grudnog peraja i dužina trbušnog peraja (Tab. 20).

Tabela 20. Opterećenja morfometrijskih karaktera prve dve diskriminantne ose za vrstu *Cobitis elongatoides*.

Karakter	DCA 1	DCA 2
Antedorzalno rastojanje	1,265	-1,151
Dužina osnove leđnog peraja	0,107	-0,573
Predočni prostor	-0,473	0,263
Dijametar oka	0,210	-0,202
Zaočni prostor	-0,374	-0,441
Anteventralno rastojanje	1,807	1,191
Anteanalno rastojanje	2,005	-0,520
Dužina osnove podrepnog peraja	-0,090	0,181
Dužina repnog stabla	0,608	-0,015
Najveća visina tela	-2,297	0,034
Najmanja visina tela	-0,734	-0,349
Distanca između nozdrva	-0,132	-0,078
Interorbitalna distanca	0,225	0,086
Visina glave	-1,039	-0,290
Širina glave	0,073	-1,447
Antepektoralna distanca	-0,316	1,098
Dužina repnog peraja	0,271	0,218
Dužina grudnog peraja	-0,290	0,630
Dužina trbušnog peraja	-0,313	0,858
Dužina leđnog peraja	-0,254	0,551

Dužina analnog peraja	-0,141	-0,125
Eigenval.	1,773	0,688
Cum. Prop	0,721	1,000

Prva diskriminantna osa (DCA 1), koja se odnosi na veličinu tela, razdvojila je jedinke sa lokaliteta Razboj od jedinki sa lokaliteta Novoselija i Vrbanja. Druga diskriminantna osa (DCA 2) razdvojila je jedinke sa lokaliteta Vrbanja od jedinki sa lokaliteta Razboj i Novoselija. Kada su veličina i oblik tela u pitanju, najviše se izdvajaju jedinke *C. elongatoides* sa lokaliteta Razboj (Grafik 16).



Grafik 16. Dijagram položaja centroida *Cobitis elongatoides* u prostoru prve i druge diskriminantne ose

4.4.4.4.2. *Sabanejewia balcanica*

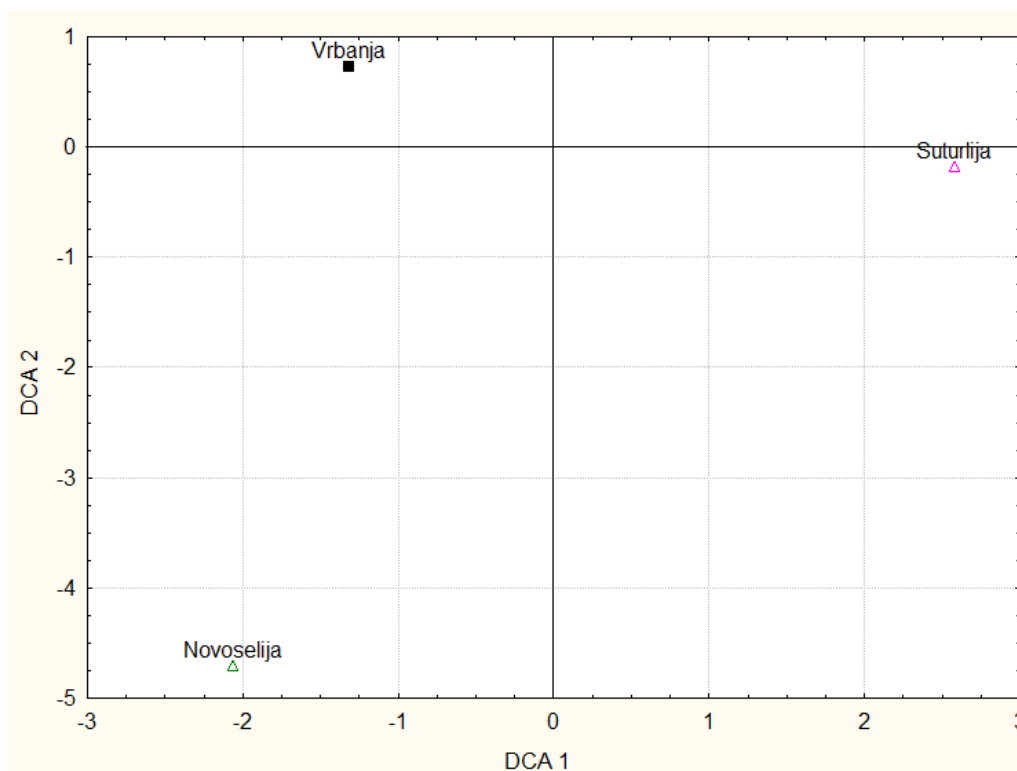
Prva diskriminantna osa nosi 65,10% diskriminacije grupa (lokaliteta) *S. balcanica*. Druga osa nosi 34,90% diskriminacije grupa (lokaliteta). Po prvoj diskriminantnoj osi razdvajanju grupa najviše doprinose: antedorzalno rastojanje, predočni prostor, anteventralno rastojanje, anteanalno rastojanje, dužina repnog stabla, minimalna visina tela i dužina trbušnog peraja. Po drugoj diskriminantnoj osi razdvajanju grupa najviše doprinose: predočni prostor,

anteventralno rastojanje, maksimalna visina tela, visina glave, širina glave i dužina repnog peraja (Tab. 21).

Tabela 21. Opterećenja morfometrijskih karaktera prve dve diskriminantne ose za vrstu *Sabanejewia balcanica*.

Karakter	DCA 1	DCA 2
Antedorzalno rastojanje	1,022	0,405
Dužina osnove leđnog peraja	0,095	0,448
Predočni prostor	-1,188	-0,994
Dijametar oka	-0,325	0,065
Zaočni prostor	-0,114	0,363
Anteentralno rastojanje	-0,903	-0,967
Anteanalno rastojanje	1,839	0,126
Dužina osnove podrepnog peraja	0,027	0,099
Dužina repnog stabla	-0,889	-0,696
Najveća visina tela	0,543	-0,876
Najmanja visina tela	0,774	0,020
Distanca između nozdrva	0,325	0,169
Interorbitalna distanca	-0,023	0,177
Visina glave	-0,417	2,373
Širina glave	0,039	1,775
Antepektoralna distanca	0,513	-0,393
Dužina repnog peraja	-0,314	-0,883
Dužina grudnog peraja	-0,397	-0,080
Dužina trbušnog peraja	-0,827	-0,241
Dužina leđnog peraja	-0,565	0,243
Dužina analnog peraja	-0,010	-0,347
Eigenval.	3,873	2,078
Cum. Prop	0,651	1,000

Prva diskriminantna osa (DCA 1), koja se odnosi na veličinu tela, razdvojila je jedinke sa lokaliteta Suturlija od jedinki sa lokaliteta Novoselija i Vrbanja. Druga diskriminantna osa (DCA 2) razdvojila je jedinke iz Vrbanje od jedinki iz Suturlije i Novoselije (Grafik 17).



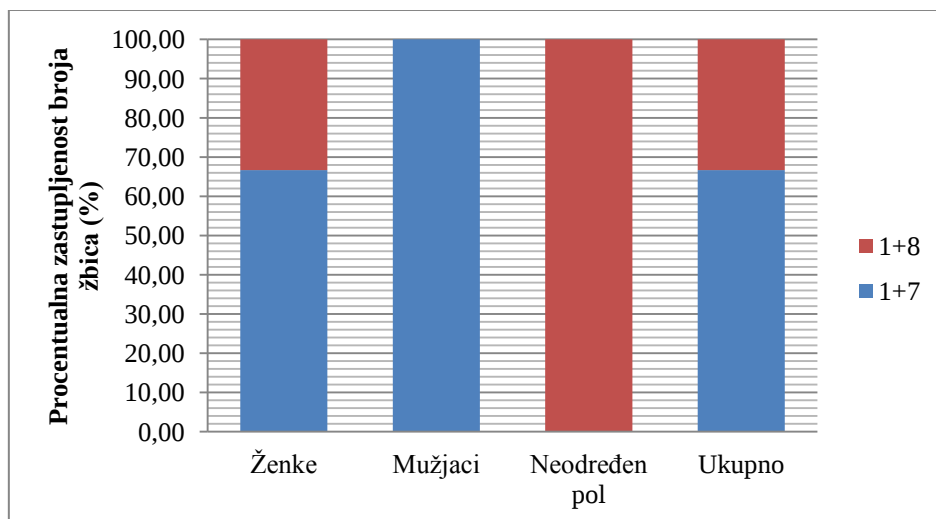
Grafik 17. Dijagram položaja centroida *Sabanejewia balcanica* u prostoru prve i druge diskriminantne ose

4.5. Meristički karakteri

Meristički karakteri podrazumevali su određivanje broja žbica u perajima (u daljem tekstu prvi broj označava broj negranatih, a drugi broj označava broj granatih žbica) i brojanje pega sa leve i desne strane tela.

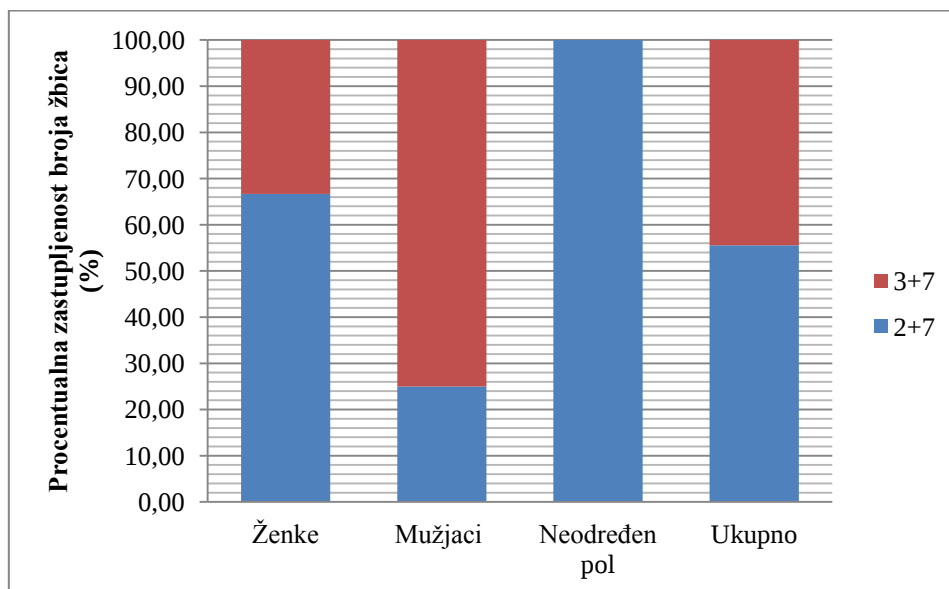
4.5.1. Reka Vrbas

Kod jedinki vrste *C. elongatoides* iz reke Vrbas, lokalitet Novoselija, utvrđeno je prisustvo 1+7 (šest jedinki ili 66,67%) i 1+8 (tri jedinke ili 33,33%) žbica u grudnom peraju. Kod ženki je uočeno prisustvo 1+7 i 1+8 žbica u grudnom peraju, dok su svi mužjaci imali 1+7, a sve jedinke neodređenog pola 1+8 žbica u grudnom peraju (Grafik 18).



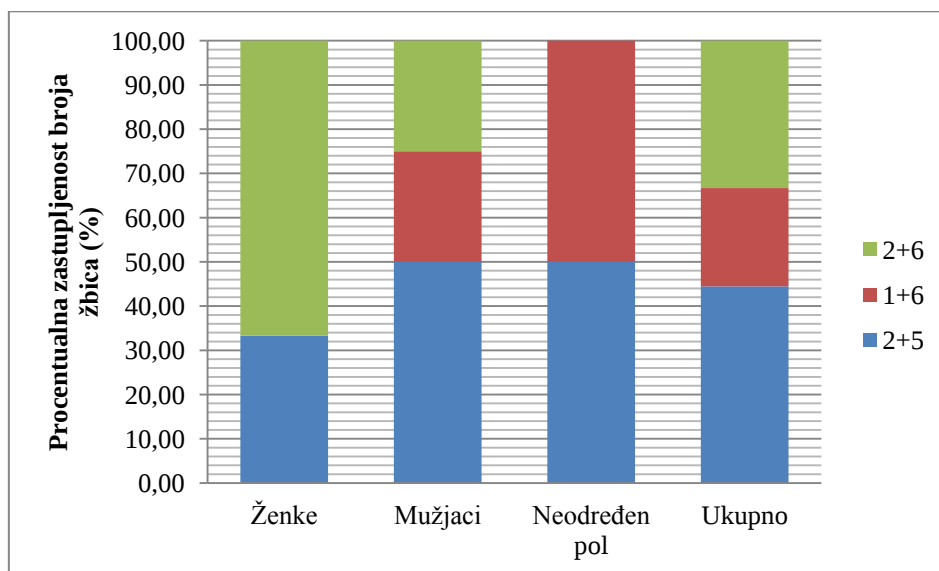
Grafik 18. Procentualna zastupljenost broja negranatih i granatih žbica u grudnom peraju kod vrste *Cobitis elongatoides* iz Vrbasa (Novoselija)

U leđnom peraju kod vrste *C. elongatoides*, uzorkovane na lokalitetu Novoselija, utvrđeno je prisustvo 2+7 (pet jedinki ili 55,56%) i 3+7 (četiri jedinke ili 44,44%) žbica u leđnom peraju. Sve jedinke neodređenog pola imale su 2+7 žbica u leđnom peraju. Najzastupljeniji broj žbica u leđnom peraju kod ženki bio je 2+7, a kod mužjaka 3+7 (Grafik 19).



Grafik 19. Procentualna zastupljenost broja negranatih i granatih žbica u leđnom peraju kod vrste *Cobitis elongatoides* iz Vrbasa (Novoselija)

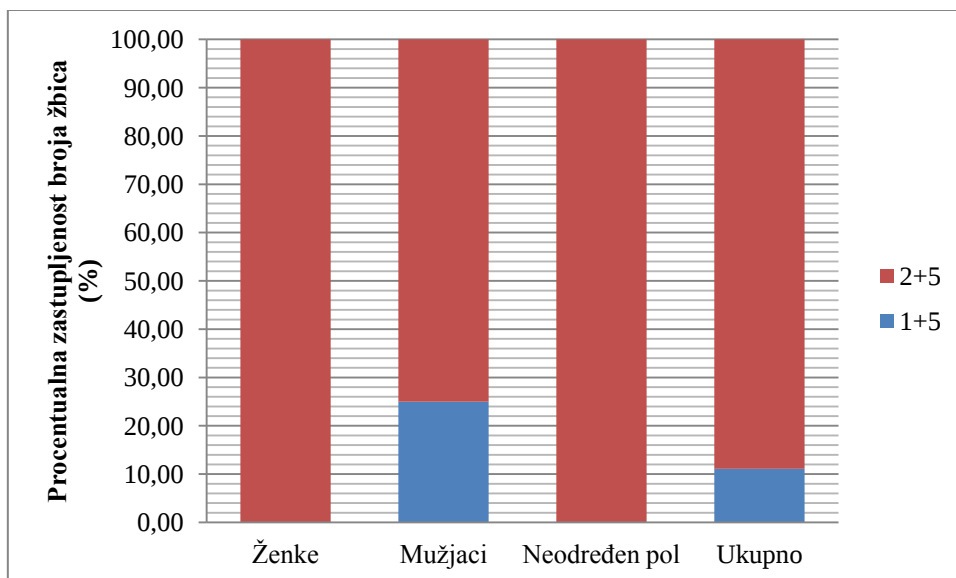
U trbušnom peraju *C. elongatoides* iz Vrbasa (Novoselija) utvrđeno je prisustvo 2+5, 1+6 i 2+6 žbica. Najviše jedinki imalo je 2 negranate i 5 granatih žbica u trbušnom peraju. Kod ženki je najviše zastupljen 2+6 broj žbica u trbušnom peraju, a kod mužjaka 2+5 žbica. Kod jedinki neodređenog pola nije ustanovljeno prisustvo 2+6 žbica u trbušnom peraju (Grafik 20).



Grafik 20. Procentualna zastupljenost broja negranatih i granatih žbica u trbušnom peraju kod vrste *Cobitis elongatoides* iz Vrbasa (Novoselija)

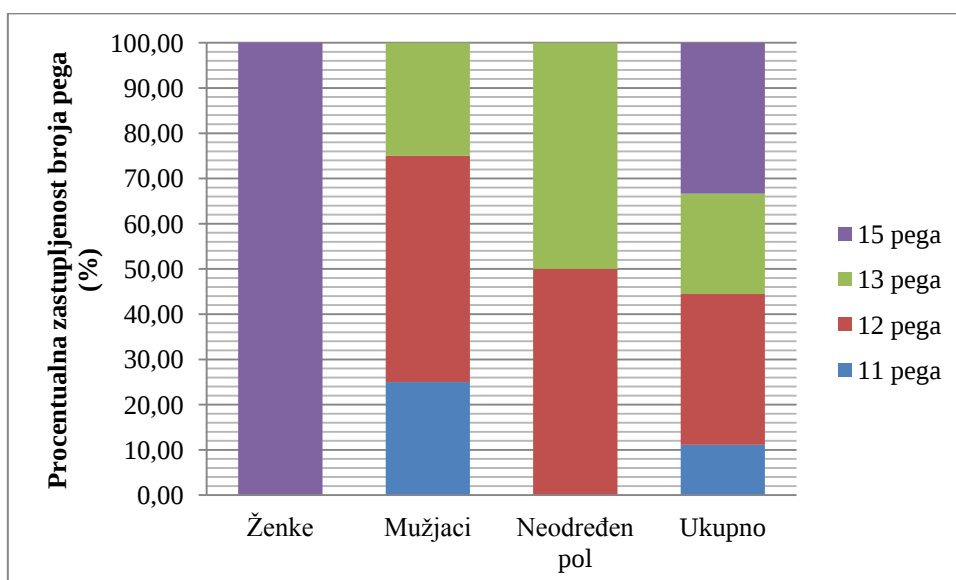
Sve jedinke vrste *C. elongatoides* iz Vrbasa (Novoselija) imale su 16 granatih žbica u repnom peraju.

U podrepnom peraju vrste *C. elongatoides* iz reke Vrbas, lokalitet Novoselija, bilo je prisutno 1+5 i 2+5 žbica. Sve ženke i sve jedinke neodređenog pola imale su 2+5 žbica u podrepnom peraju, a ovo je bio i najčešći broj žbica u uzorku, kada je podrepno peraje u pitanju (Grafik 21).



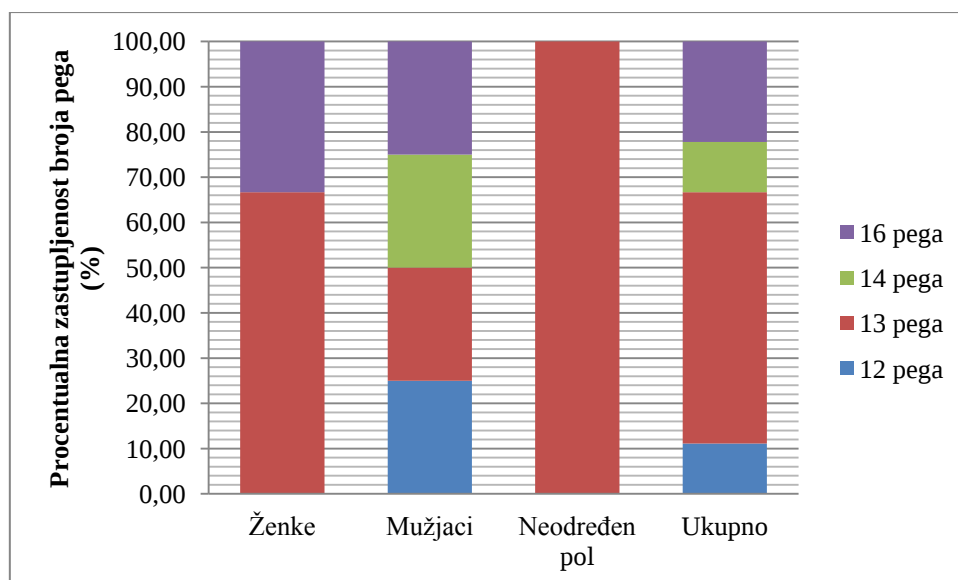
Grafik 21. Procentualna zastupljenost broja nigranih i granih žbica u podrepnom peraju kod vrste *Cobitis elongatoides* iz Vrbasa (Novoselija)

C. elongatoides iz Vrbasa (Novoselija) odlikovalo je prisustvo 11, 12, 13 i 15 pega sa leve strane tela. Sve ženke imale su 15 pega sa leve strane tela. Kod mužjaka nije uočeno prisustvo 15 pega sa leve strane tela. Kod jedinki neodređenog pola nije uočeno prisustvo 11 i 15 pega sa leve strane tela (Grafik 22).



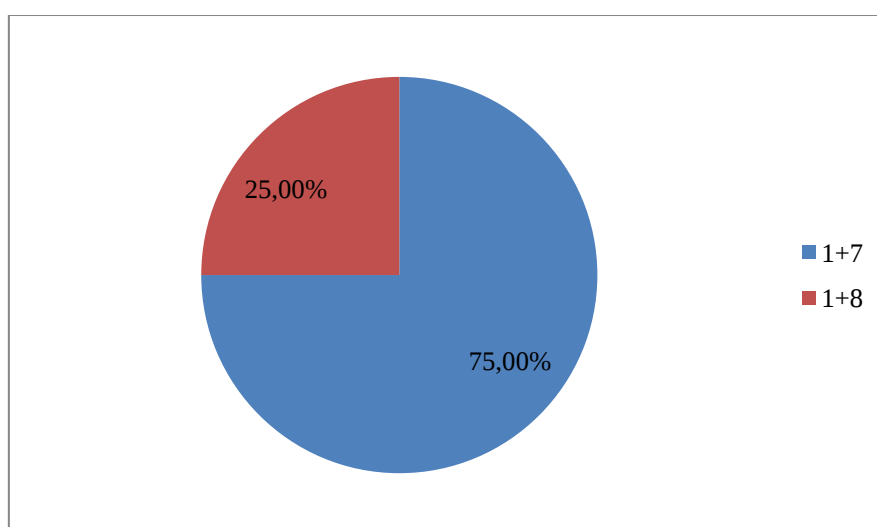
Grafik 22. Procentualna zastupljenost broja pega sa leve strane tela kod vrste *Cobitis elongatoides* iz Vrbasa (Novoselija)

Sa desne strane tela kod jedinki vrste *C. elongatoides* iz Vrbasa (Novoselija) prisutno je 12, 13, 14 i 16 pega. Najviše jedinki imalo je 13 pega sa desne strane tela. Ženke nisu imale 12 i 14 pega sa desne strane. Sve jedinke neodređenog pola imale su 13 pega sa desne strane tela (Grafik 23).



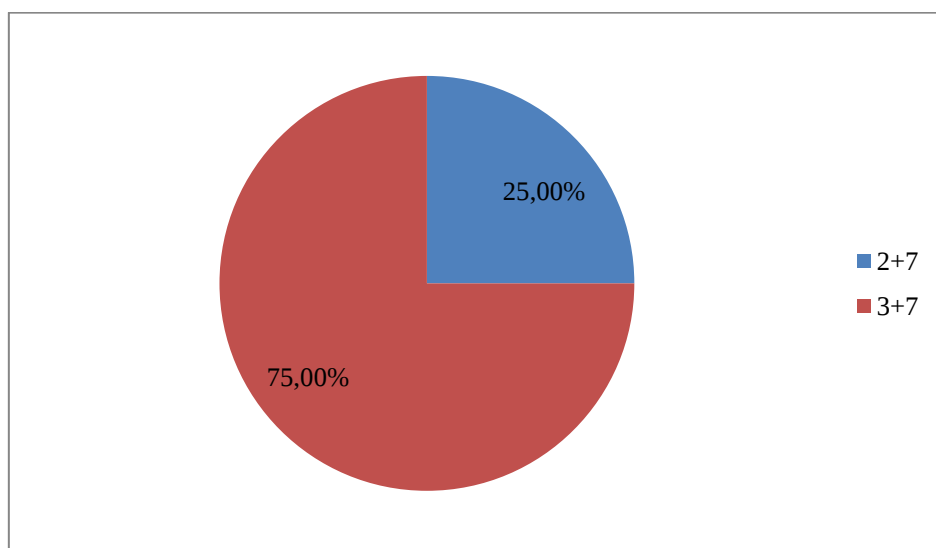
Grafik 23. Procentualna zastupljenost broja pega sa desne strane tela kod vrste *Cobitis elongatoides* iz Vrbasa (Novoselija)

Kod jedinki vrste *S. balcanica* iz Vrbasa (Novoselija) prisutno je 1+7 (tri jedinke ili 75%) i 1+8 (jedna jedinka ili 25%) žbica u grudnom peraju (Grafik 24).



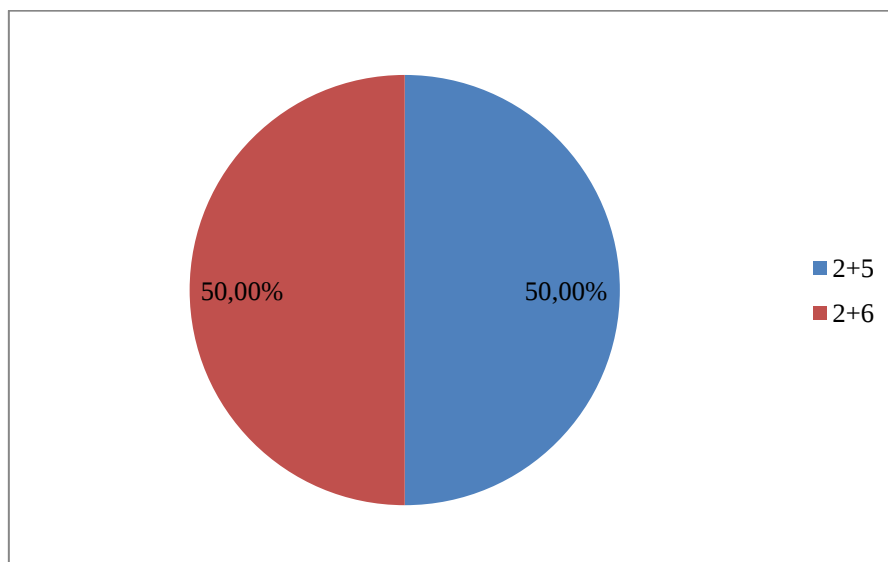
Grafik 24. Procentualna zastupljenost broja nigranih i granatih žbica u grudnom peraju kod vrste *Sabanejewia balcanica* iz Vrbasa (Novoselija)

Kod *S. balcanica* iz Vrbasa (Novoselija) utvrđeno je prisustvo 2+7 (jedna jedinka ili 25%) i 3+7 (tri jedinke ili 75%) žbica u leđnom peraju (Grafik 25).



Grafik 25. Procentualna zastupljenost broja nigranih i granatih žbica u leđnom peraju kod vrste *Sabanejewia balcanica* iz Vrbasa (Novoselija)

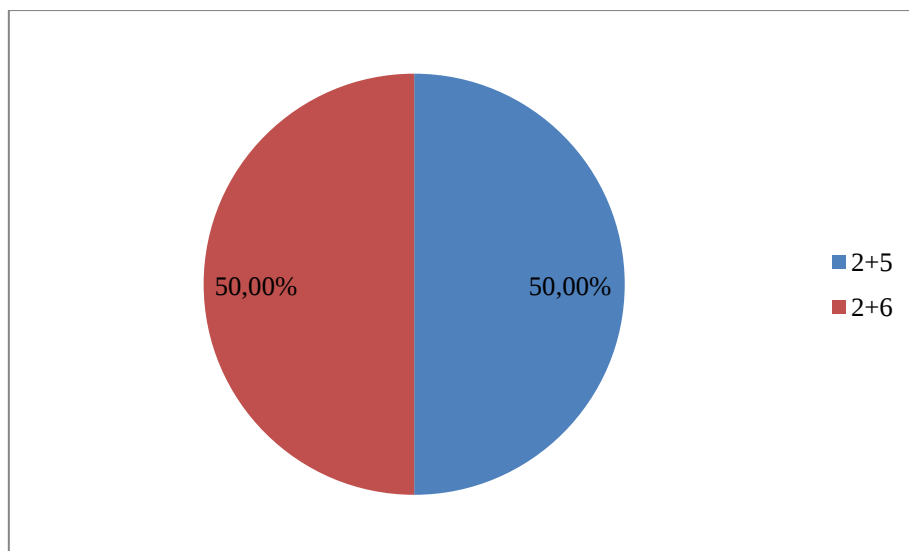
Jedinke *S. balcanica* iz Vrbasa (Novoselija) odlikuje prisustvo 2+5 (dve jedinke ili 50%) i 2+6 (dve jedinke ili 50%) žbica u trbušnom peraju (Grafik 26).



Grafik 26. Procentualna zastupljenost broja nigranih i granatih žbica u trbušnom peraju kod vrste *Sabanejewia balcanica* iz Vrbasa (Novoselija)

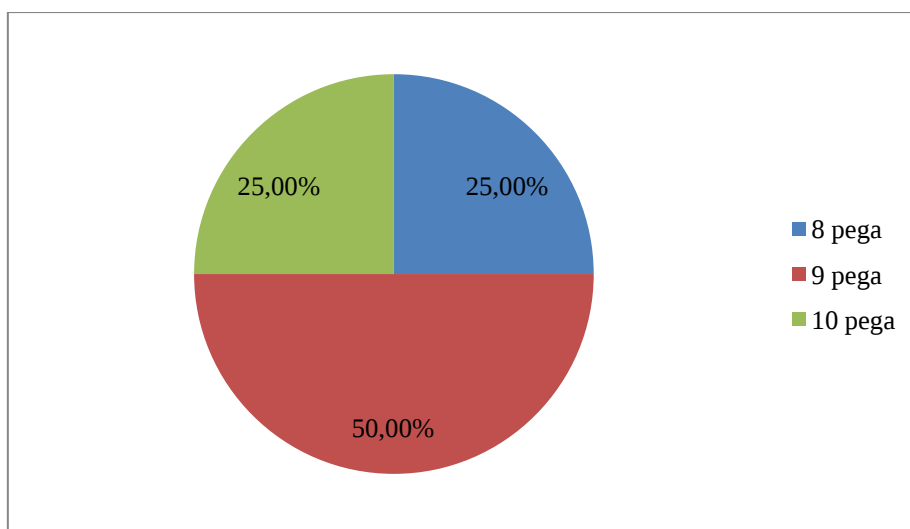
Sve jedinke vrste *S. balcanica* iz Vrbasa (Novoselija) imale su 14 granatih žbica u repnom peraju.

U podrepnom peraju *S. balcanica* iz Vrbasa (Novoselija) utvrđeno je prisustvo 2+5 i 2+6 žbica, sa podjednakom učestalošću (Grafik 27).



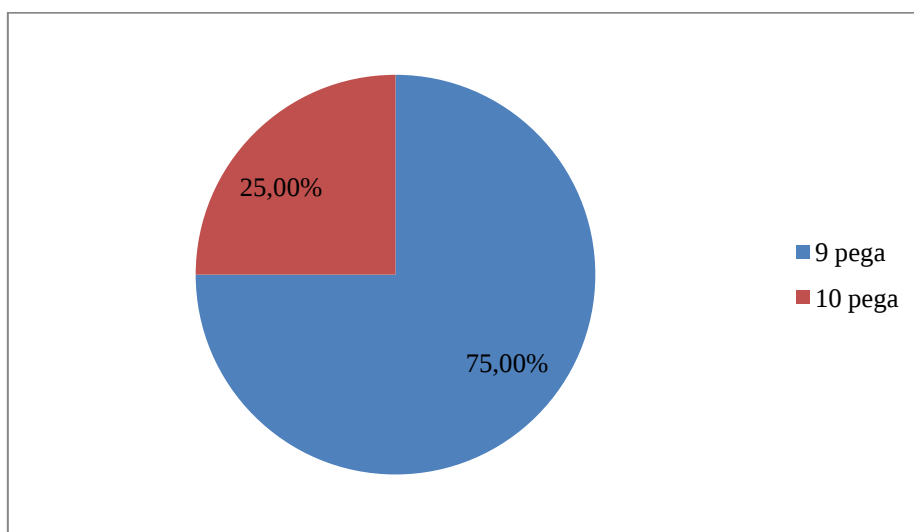
Grafik 27. Procentualna zastupljenost broja negranatih i granatih žbica u podrepnom peraju kod vrste *Sabanejewia balcanica* iz Vrbasa (Novoselija)

Broj pega sa leve strane tela *S. balcanica* iz Vrbasa (Novoselija) kretao se od 8 do 10 pega, a najviše jedinki imalo je 9 pega (Grafik 28).



Grafik 28. Procentualna zastupljenost broja pega sa leve strane tela kod vrste *Sabanejewia balcanica* iz Vrbasa (Novoselija)

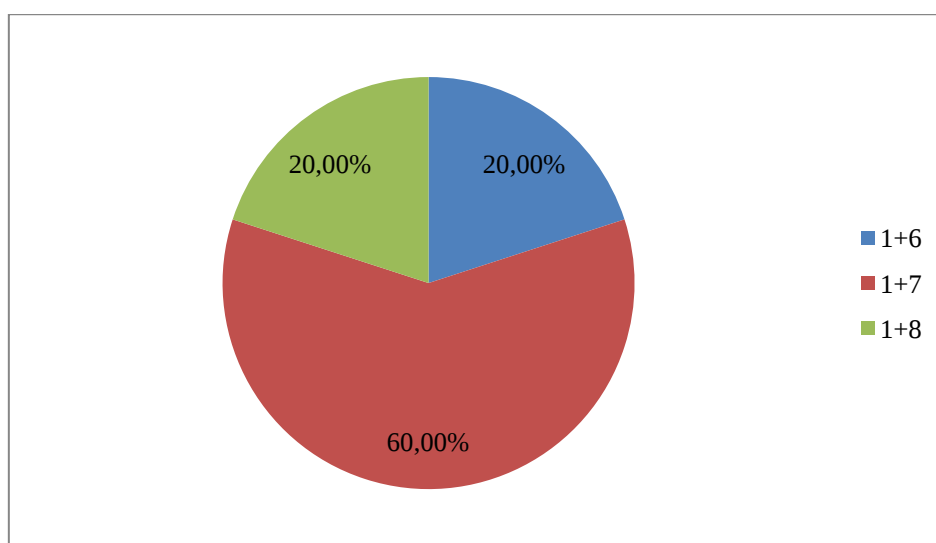
Sa desne strane tela kod *S. balcanica* iz Vrbasa (Novoselija) uočeno je prisustvo 9 i 10 pega, pri čemu je većina jedinki imala 9 pega (Grafik 29).



Grafik 29. Procentualna zastupljenost broja pega sa desne strane tela kod vrste *Sabanejewia balcanica* iz Vrbasa (Novoselija)

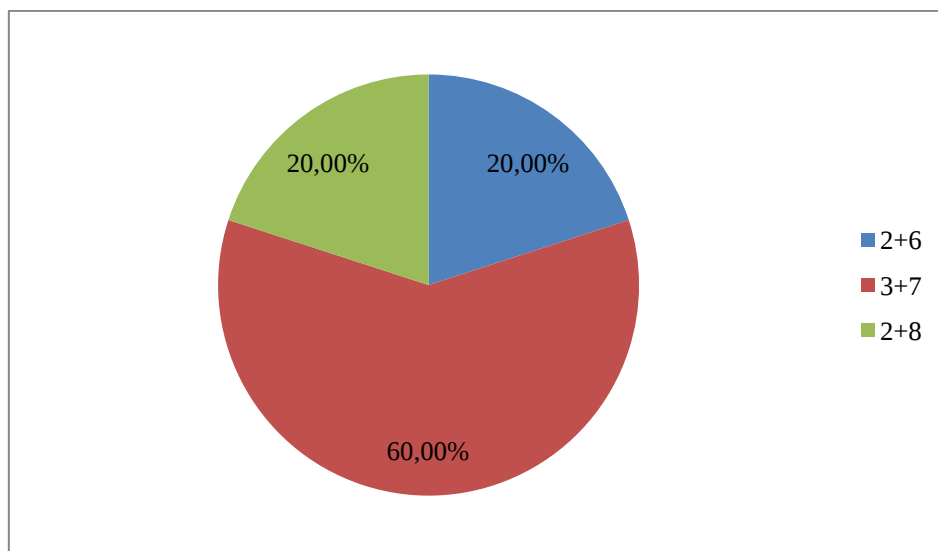
Jedinke *C. elongatoides* iz Vrbasa (Razboj) bile su neodređenog pola (četiri jedinke) ili ženskog pola (jedna jedinka).

Najveći broj jedinki vrste *C. elongatoides* iz Vrbasa (Razboj) imao je 1 negranatu i 7 granatih žbica u grudnom peraju. Uočeno je prisustvo i 1+6 i 1+8 žbica u grudnom peraju. Jedna determinisana ženka imala je 1+7 žbica u grudnom peraju (Grafik 30).



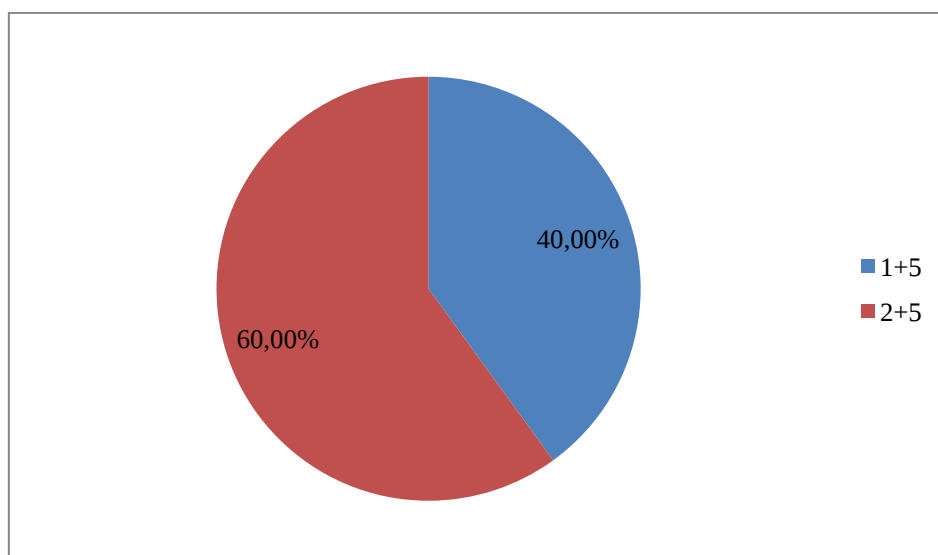
Grafik 30. Procentualna zastupljenost broja negranatih i granatih žbica u grudnom peraju kod vrste *Cobitis elongatoides* iz Vrbasa (Razboj)

Najviše jedinke *C. elongatoides* iz Vrbasa (Razboj) imalo je 3+7 žbica u leđnom peraju. Uočeno je i prisustvo 2+6 i 2+8 žbica u leđnom peraju. Ženka je imala 3 negranate i 7 granatih žbica u leđnom peraju (Grafik 31).



Grafik 31. Procentualna zastupljenost broja negranatih i granatih žbica u leđnom peraju kod vrste *Cobitis elongatoides* iz Vrbasa (Razboj)

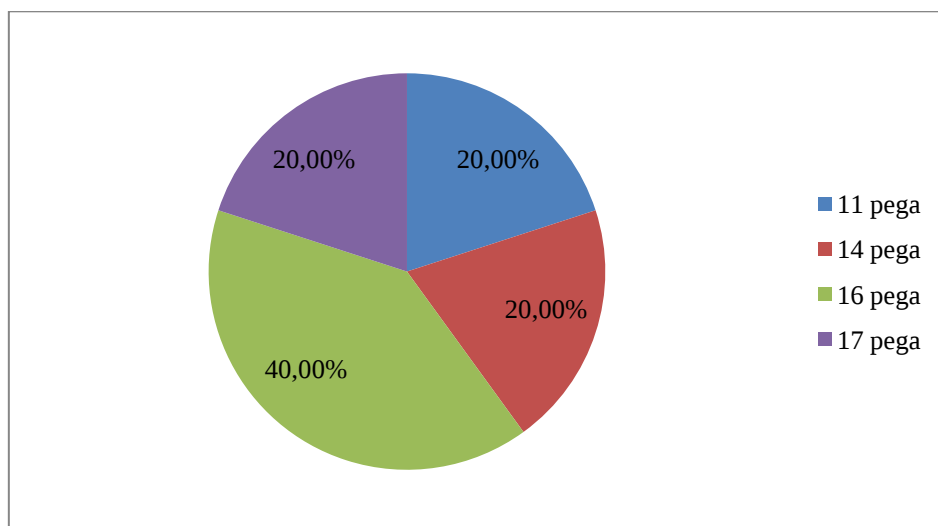
U trbušnom peraju *C. elongatoides* iz Vrbasa (Razboj) utvrđeno je prisustvo 1+5 (2 jedinke ili 40%) i 2+5 žbica (3 jedinke ili 60%). Ženka je imala 1+5 žbica (Grafik 32).



Grafik 32. Procentualna zastupljenost broja negranatih i granatih žbica u trbušnom peraju kod vrste *Cobitis elongatoides* iz Vrbasa (Razboj)

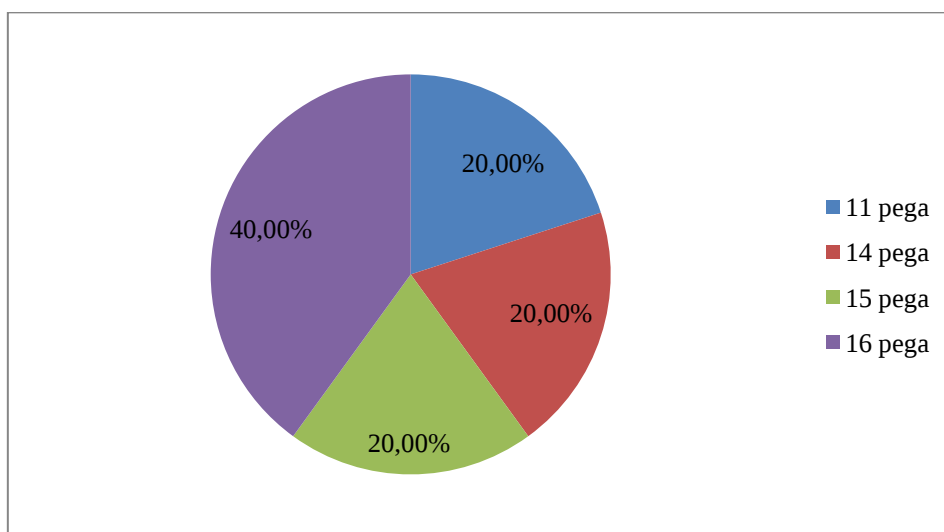
Sve jedinke *C. elongatoides* iz Vrbasa (Razboj) imale su 16 granatih žbica u repnom peraju, kao i 2 negranate i 5 granatih žbica u podrepnom peraju.

Sa leve strane tela *C. elongatoides* iz Vrbasa (Razboj) utvrđeno je prisustvo 11, 14, 16 i 17 pega, pri čemu je najviše jedinki imalo 16 pega (2 jedinke ili 40%), uključujući i jednu prisutnu ženku u uzorku (Grafik 33).



Grafik 33. Procentualna zastupljenost broja pega sa leve strane tela kod vrste *Cobitis elongatoides* iz Vrbasa (Razboj)

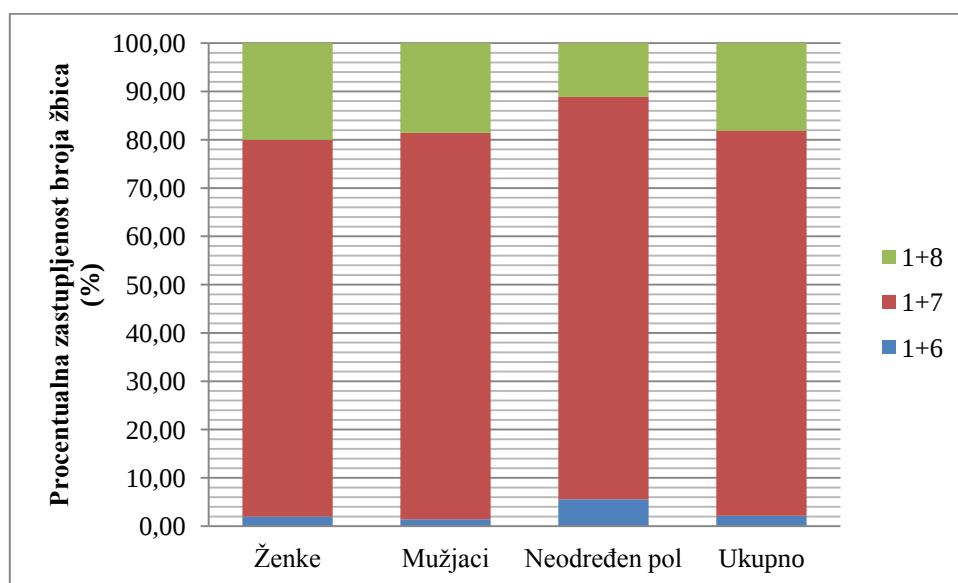
Sa desne strane tela *C. elongatoides* iz Vrbasa, lokalitet Razboj, uočeno je prisustvo 11, 14, 15 i 16 pega, pri čemu je najviše jedinki, kao i u slučaju leve strane tela, imalo 16 pega (2 jedinke ili 40%). Ženka je imala 15 pega sa desne strane tela (Grafik 34).



Grafik 34. Procentualna zastupljenost broja pega sa desne strane tela kod vrste *Cobitis elongatoides* iz Vrbasa (Razboj)

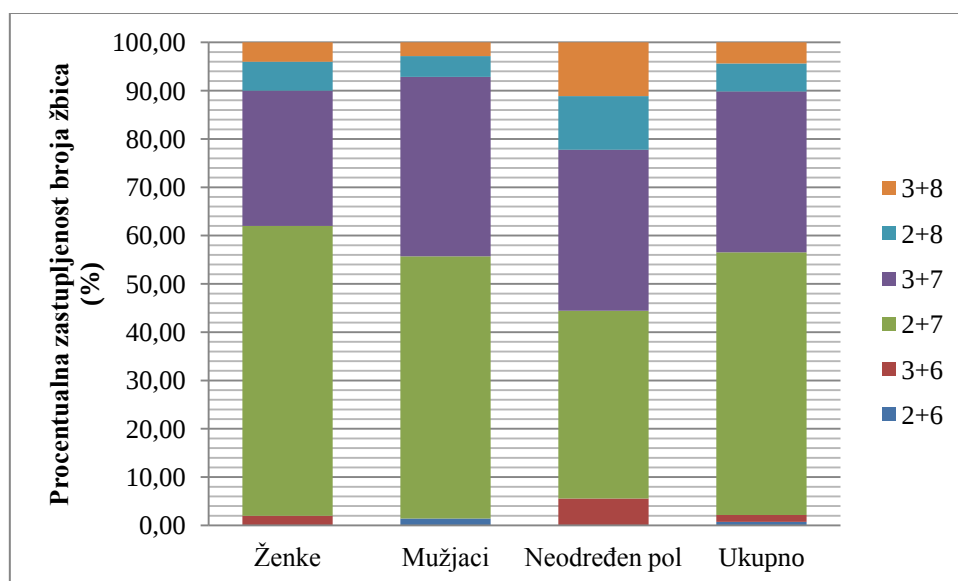
4.5.2. Reka Vrbanja

Najviše jedinki vrste *C. elongatoides* iz Vrbanje ima 1 negranatu i 7 granatih žbica u grudnom peraju (110 jedinki ili 79,71%). 18,12% jedinki (25 jedinki) date vrste imalo je 1 negranatu i 8 granatih žbica u grudnom peraju, dok je kod 3 jedinke ili 2,17% broj žbica u grudnom peraju bio 1+6 (1 negranata i 6 granatih žbica). Najveći broj jedinki muškog i ženskog pola imao je 1+7 žbica u grudnom peraju, dok je najmanje jedinki oba pola imalo 1+6 žbica (Grafik 35).



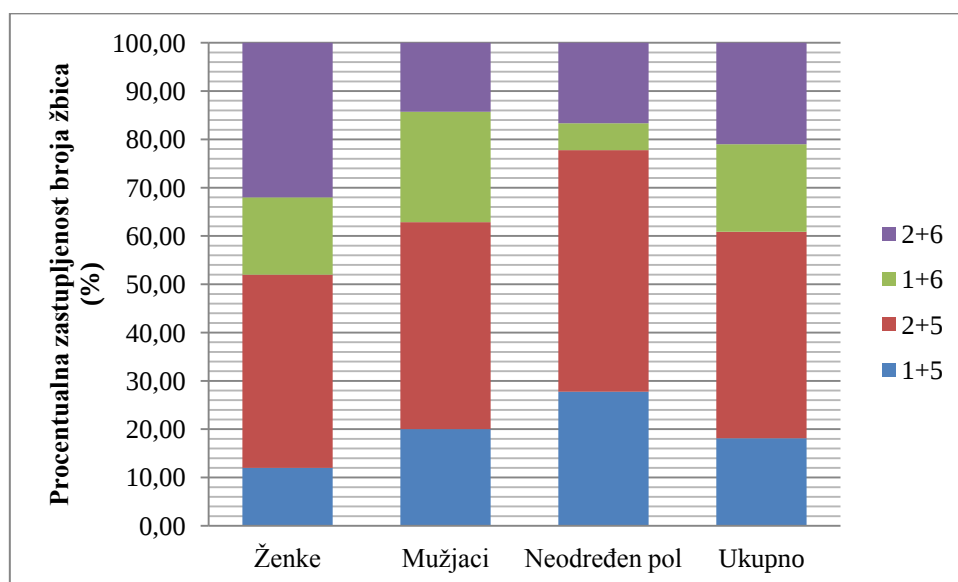
Grafik 35. Procentualna zastupljenost broja negranatih i granatih žbica u grudnom peraju kod vrste *Cobitis elongatoides* iz Vrbanje

U leđnom peraju uočena je velika varijabilnost, kada je broj granatih i negranatih žbica u pitanju. Uočeno je prisustvo: 2+6, 3+6, 2+7, 3+7, 2+8 i 3+8 žbica u leđnom peraju. Najveći broj jedinki imao je 2 negranate i 7 granatih žbica u leđnom peraju (75 jedinki ili 54,35%), dok je najmanje jedinki (1 jedinka ili 0,72%) imalo 2 negranate i 6 granatih žbica. Najzastupljeniji broj negranatih i granatih žbica po polovima bio je 2+7. Kod ženki nije uočeno prisustvo 2 negranate i 6 granatih žbica u leđnom peraju. Nijedan mužjak nije imao 3+6 žbica u leđnom peraju. Kod jedinki neodređenog pola nije uočeno prisustvo 2+6 žbica u leđnom peraju (Grafik 36).



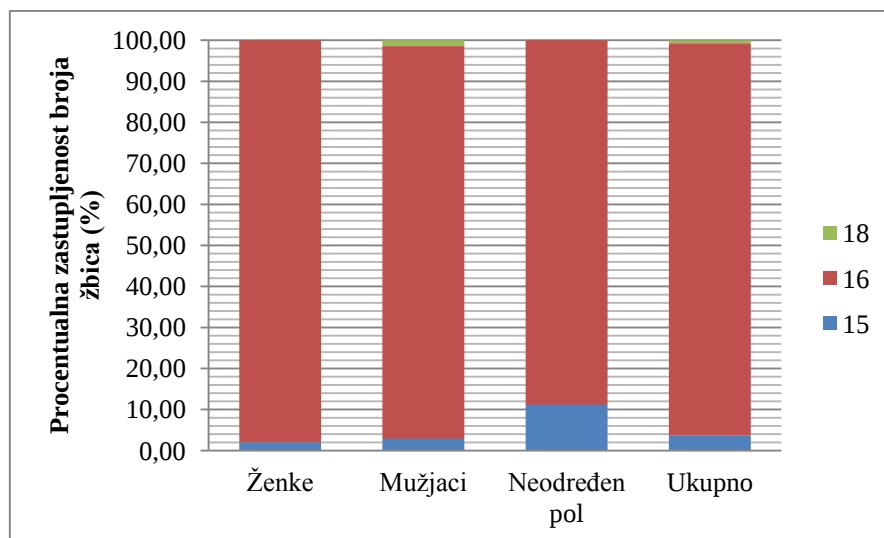
Grafik 36. Procentualna zastupljenost broja nigranih i granih žbica u leđnom peraju kod vrste *Cobitis elongatoides* iz Vrbanje

Najviše jedinki vrste *C. elongatoides* iz Vrbanje, bez obzira na pol, odlikovalo je prisustvo 2+5 žbica u trbušnom peraju (59 jedinki ili 42,75%), dok je najmanja učestalost uočena za 1+5 i 1+6 žbica u trbušnom peraju. Pored toga ustanovljeno je i prisustvo 2 nigrane i 6 granih žbica u trbušnom peraju (Grafik 37).



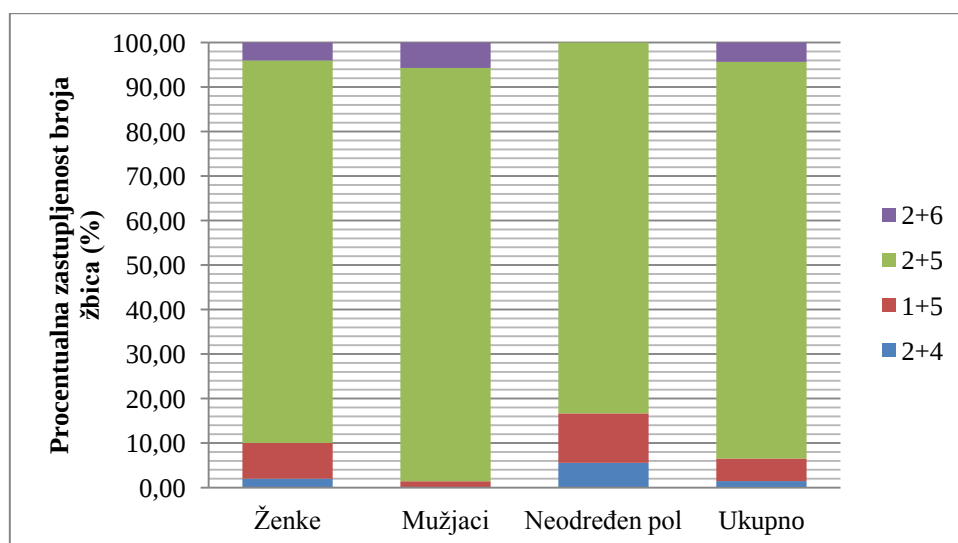
Grafik 37. Procentualna zastupljenost broja nigranih i granih žbica u trbušnom peraju kod vrste *Cobitis elongatoides* iz Vrbanje

U repnom peraju jedinki *C. elongatoides* bilo je prisutno 15, 16 ili 18 granatih žbica. 95,65% jedinki (132 jedinke) imalo je 16 granatih žbica u repnom peraju. Kod ženki i kod jedinki neodređenog pola nije uočeno prisustvo 18 granatih žbica u repnom peraju (Grafik 38).



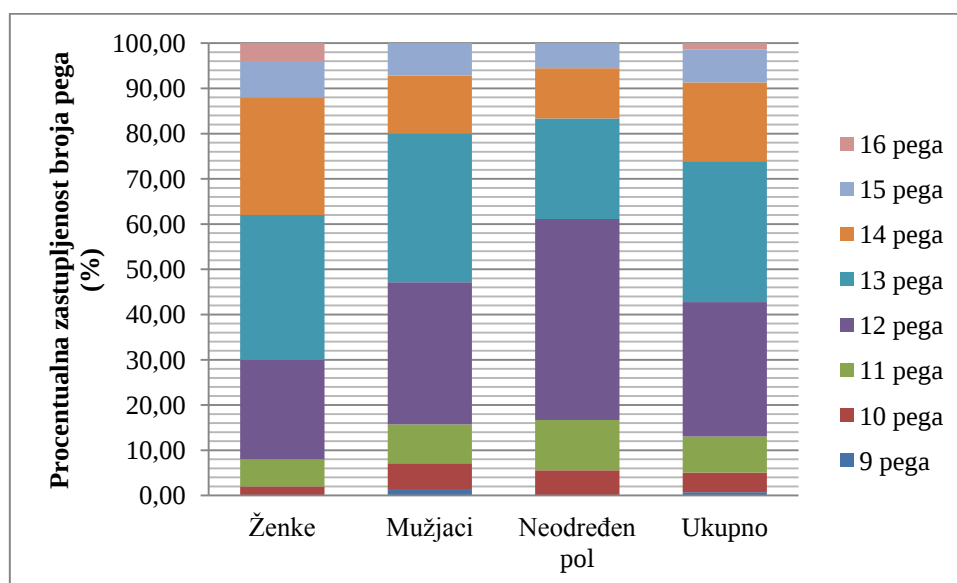
Grafik 38. Procentualna zastupljenost broja granatih žbica u repnom peraju kod vrste *Cobitis elongatoides* iz Vrbanje

Najveća učestalost broja negranatih i granatih žbica u podrepnom peraju od 89,13% (123 jedinke) ustanovljena je za 2+5 žbica. Najviše jedinki, bez obzira na pol, posedovalo je 2 negranate i 5 granatih žbica u podrepnom peraju. Osim toga uočeno je prisustvo i 2+4 žbica (osim kod jedinki muškog pola), 1+5 žbica i 2+6 žbica u podrepnom peraju (osim kod jedinki neodređenog pola) (Grafik 39).



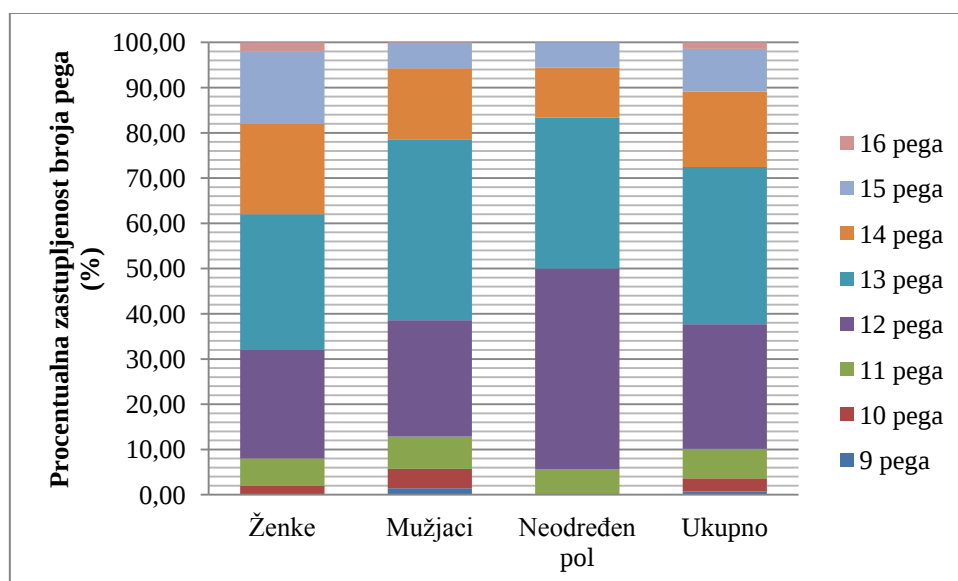
Grafik 39. Procentualna zastupljenost broja negranatih i granatih žbica u podrepnom peraju kod vrste *Cobitis elongatoides* iz Vrbanje

Broj pega sa leve strane tela kod jedinki vrste *C. elongatoides* kretao se od 9 do 16 pega. Najviše jedinki imalo je 13 pega (43 jedinke ili 31,16%), dok je najmanje jedinki (1 jedinka ili 0,72%) imalo 9 pega sa leve strane tela. Najveći broj mužjaka i ženki imao je 13 pega sa leve strane tela, dok je najviše jedinki neodređenog pola odlikovalo prisustvo 12 pega. Kod ženki nije uočeno prisustvo 9 pega sa leve strane tela. Kod jedinki muškog pola nije uočeno prisustvo 16 pega sa leve strane tela, dok nijedna jedinka neodređenog pola nije imala 9 ili 16 pega sa leve strane tela (Grafik 40).



Grafik 40. Procentualna zastupljenost broja pega sa leve strane tela kod vrste *Cobitis elongatoides* iz Vrbanje

Broj pega sa desne strane tela takođe se kretao od 9 do 16 pega. Kao i u slučaju broja pega sa leve strane tela, najviše individua imalo je 13, a najmanje 9 pega sa desne strane tela. Najviše ženki i mužjaka imalo je po 13 pega sa desne strane tela, dok je kod jedinki neodređenog pola najčešće bilo prisutno 12 pega. Kod ženki nije uočeno prisustvo 9 pega sa desne strane tela. Kod jedinki neodređenog pola nije uočeno prisustvo 9 ili 16 pega sa desne strane tela (Grafik 41).



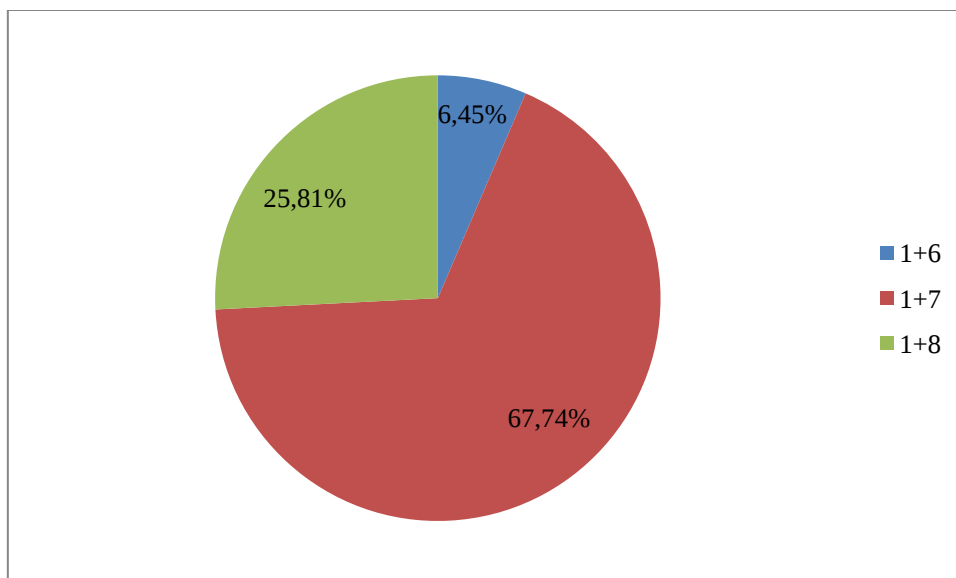
Grafik 41. Procentualna zastupljenost broja pega sa desne strane tela kod vrste *Cobitis elongatoides* iz Vrbanje

Za analizirane merističke karaktere vrste *C. elongatoides* iz Vrbanje urađen je t-test, da bi se proverilo postojanje statistički značajne razlike između polova, na osnovu kojeg se vidi da statistički značajna razlika između polova postoji samo za broj žbica u trbušnom peraju i broj pega sa leve strane tela (Tab. 22).

Tabela 22. Rezultati t-testa za merističke karakteristike vrste *Cobitis elongatoides* iz Vrbanje po polovima (df-broj stepeni slobode; p-nivo statističke značajnosti ($p < 0,05$)).

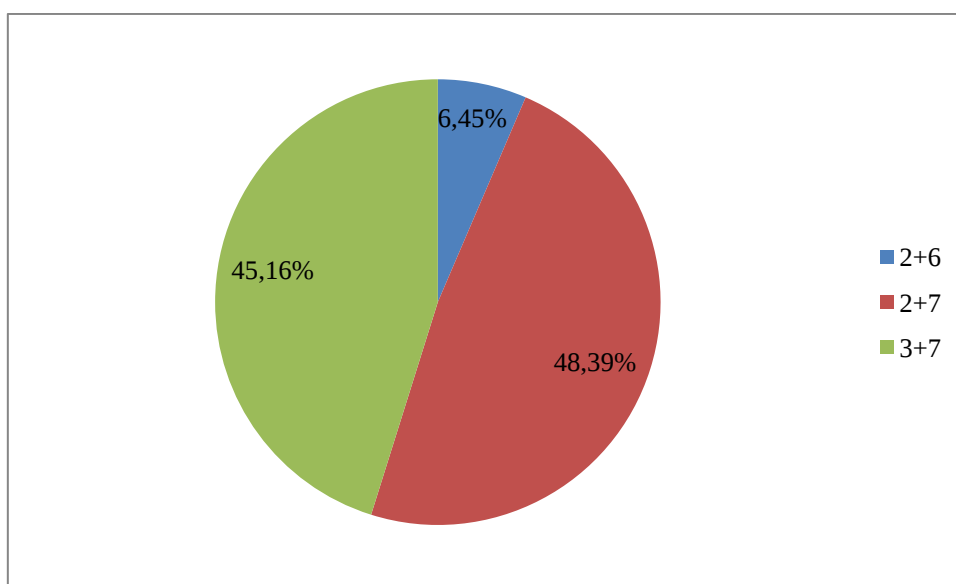
Karakter	df	t-vrednost	p
Broj žbica u leđnom peraju	118	0,84	0,400
Broj žbica u grudnom peraju	118	0,30	0,763
Broj žbica u trbušnom peraju	118	2,24	0,027
Broj žbica u podrepnom peraju	118	0,71	0,477
Broj žbica u repnom peraju	118	-0,44	0,658
Broj pega sa leve strane tela	118	2,47	0,015
Broj pega sa desne strane tela	118	1,81	0,072

Vrstu *S. balcanica* iz Vrbanje odlikovalo je prisustvo 1+6, 1+7 ili 1+8 žbica u grudnom peraju. Najviše jedinki imalo je 1 negranatu i 7 granatih žbica u grudnom peraju, a najmanja učestalost uočena je za 1+6 žbica (Grafik 42).



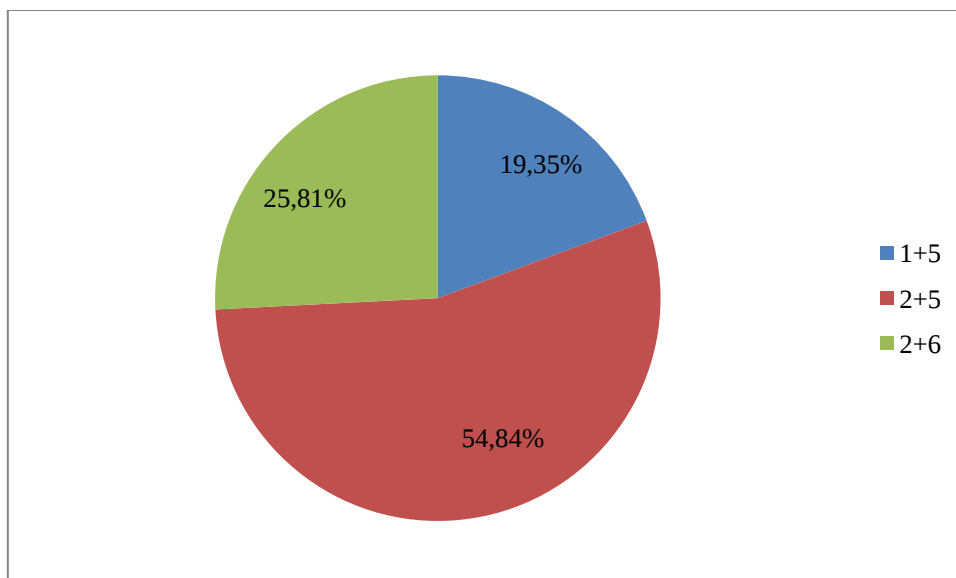
Grafik 42. Procentualna zastupljenost broja nigranih i granih žbica u grudnom peraju kod vrste *Sabanejewia balcanica* iz Vrbanje

Najviše jedinki *S. balcanica* iz Vrbanje imalo je 2+7, a najmanje 2+6 žbica u leđnom peraju (Grafik 43).



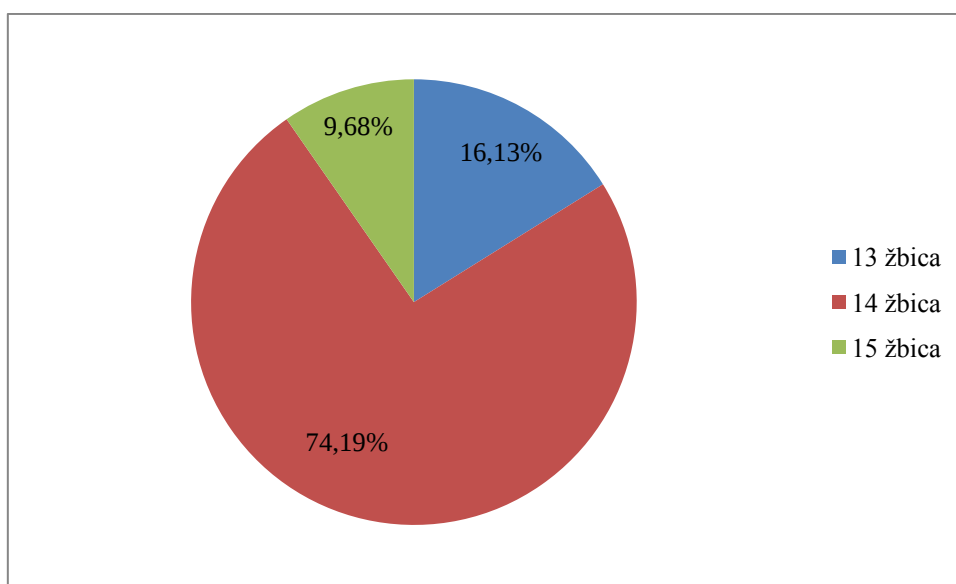
Grafik 43. Procentualna zastupljenost broja nigranih i granih žbica u leđnom peraju kod vrste *Sabanejewia balcanica* iz Vrbanje

Najviše jedinki *S. balcanica* iz Vrbanje imalo je 2+5 žbica u trbušnom peraju (17 jedinki ili 54,84%), dok je najmanja učestalost uočena za 1+5 žbica (6 jedinki ili 19,35%) (Grafik 44).



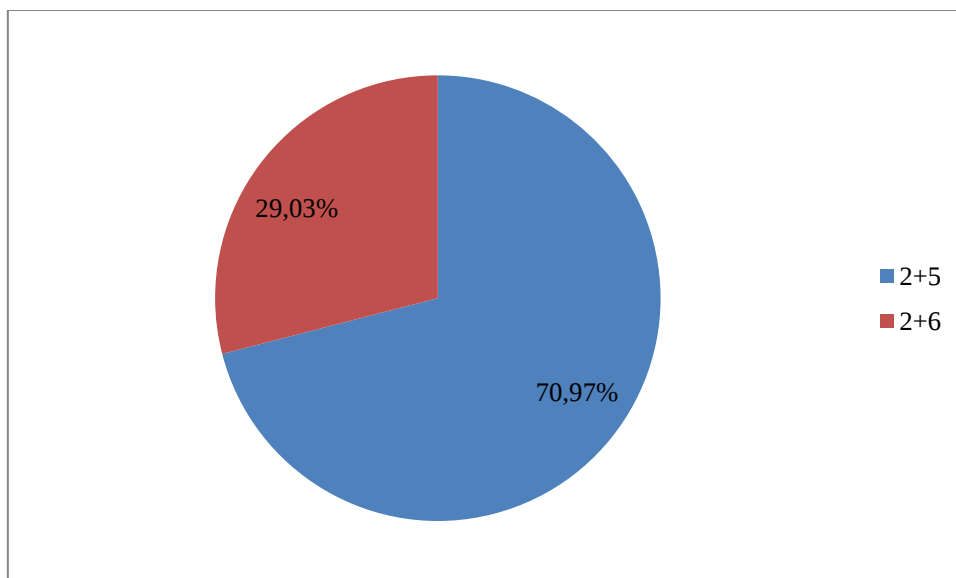
Grafik 44. Procentualna zastupljenost broja negranatih i granatih žbica u trbušnom peraju kod vrste *Sabanejewia balcanica* iz Vrbanje

U repnom peraju utvrđeno je prisustvo 13, 14 i 15 granatih žbica, pri čemu je najviše jedinki imalo 14 granatih žbica (Grafik 45).



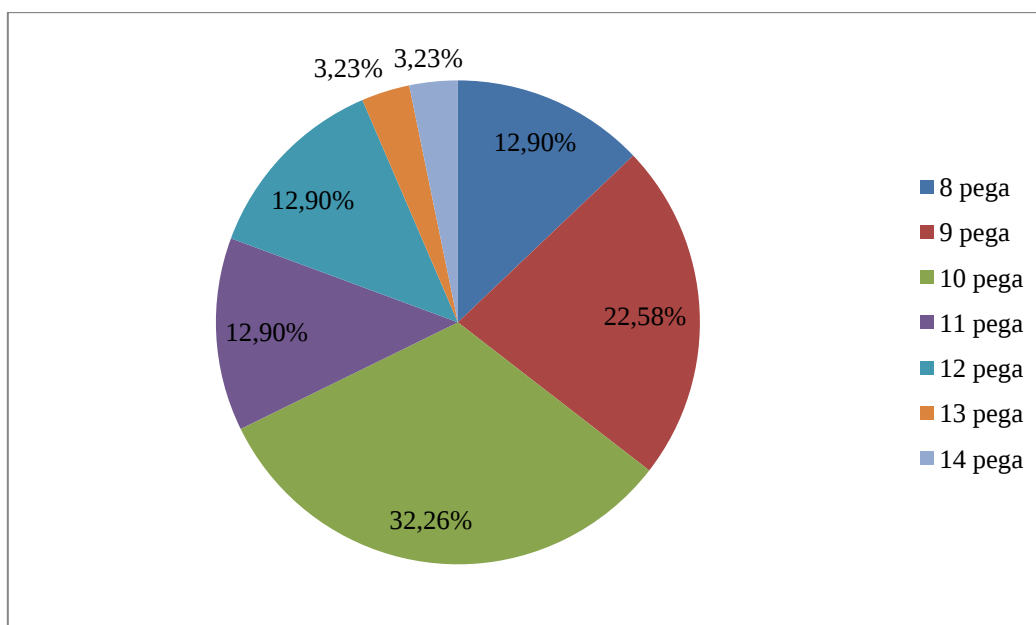
Grafik 45. Procentualna zastupljenost broja granatih žbica u repnom peraju kod vrste *Sabanejewia balcanica* iz Vrbanje

Broj negranatih žbica u podrepnom peraju kod *S. balcanica* iz Vrbanje bio je uvek 2, dok se broj granatih žbica razlikovao (5 ili 6). Najviše jedinki imalo je 2+5 žbica u podrepnom peraju (Grafik 46).



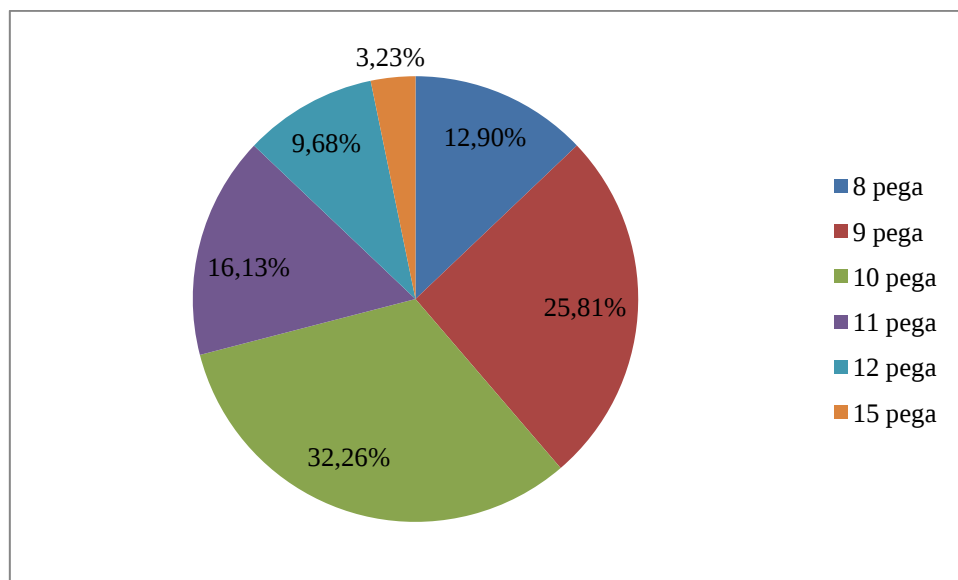
Grafik 46. Procentualna zastupljenost broja nigranih i granatih žbica u podrepnom peraju kod vrste *Sabanejewia balcanica* iz Vrbanje

Broj pega sa leve strane tela *S. balcanica* iz Vrbanje kretao se od 8 do 14. Najveća učestalost uočena je za 10 pega (10 jedinki ili 32,26%), a najmanja za 13 i 14 pega (po jedna jedinka ili 3,23%) (Grafik 47).



Grafik 47. Procentualna zastupljenost broja pega sa leve strane tela kod vrste *Sabanejewia balcanica* iz Vrbanje

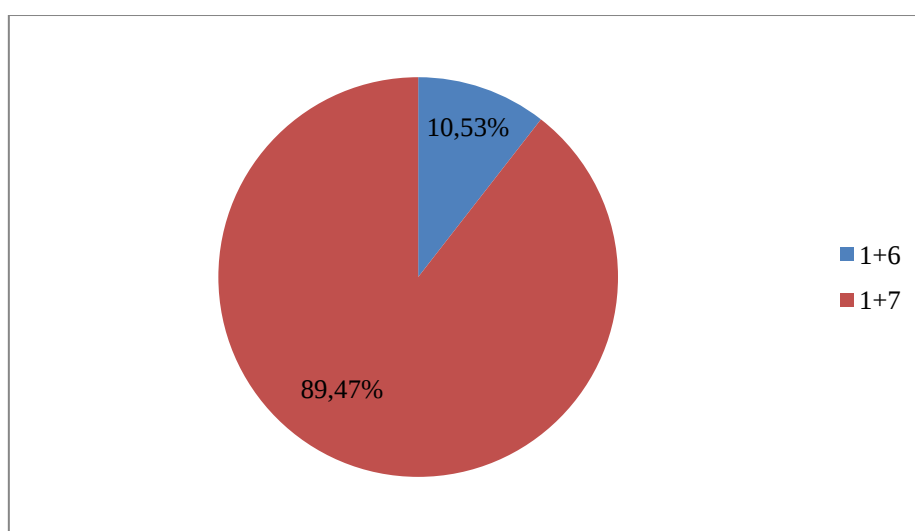
Broj pega sa desne strane tela *S. balcanica* iz Vrbanje kretao se od 8 do 12 i jedna jedinka imala je 15 pega sa desne strane tela. Najveći broj jedinki imao je 10 pega sa desne strane tela (10 jedinki ili 32,26%) (Grafik 48).



Grafik 48. Procentualna zastupljenost broja pega sa desne strane tela kod vrste *Sabanejewia balcanica* iz Vrbanje

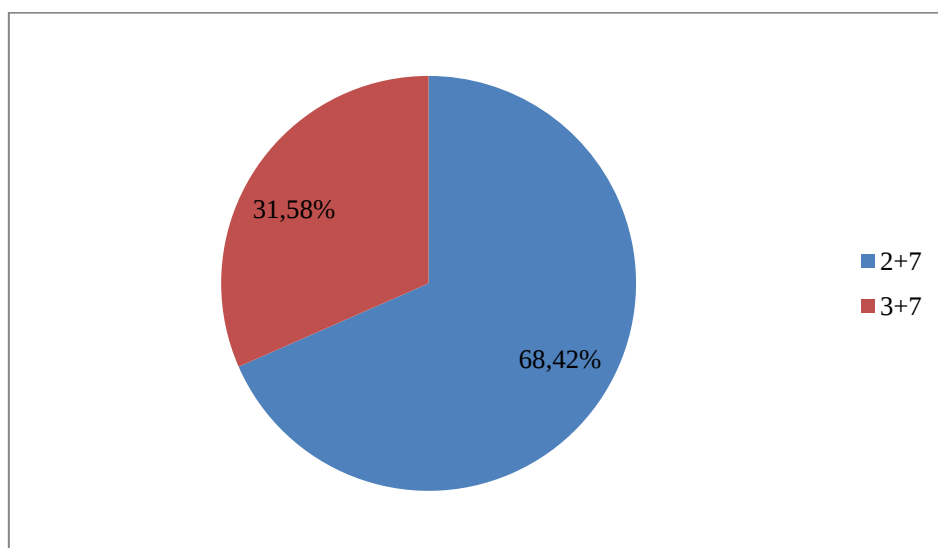
4.5.3. Reka Suturlija

89,47% jedinki (17 jedinki) *S. balcanica* iz Suturlije imalo je 1+7 žbica u grudnom peraju, dok je ostatak jedinki imao 1+6 žbica (Grafik 49).



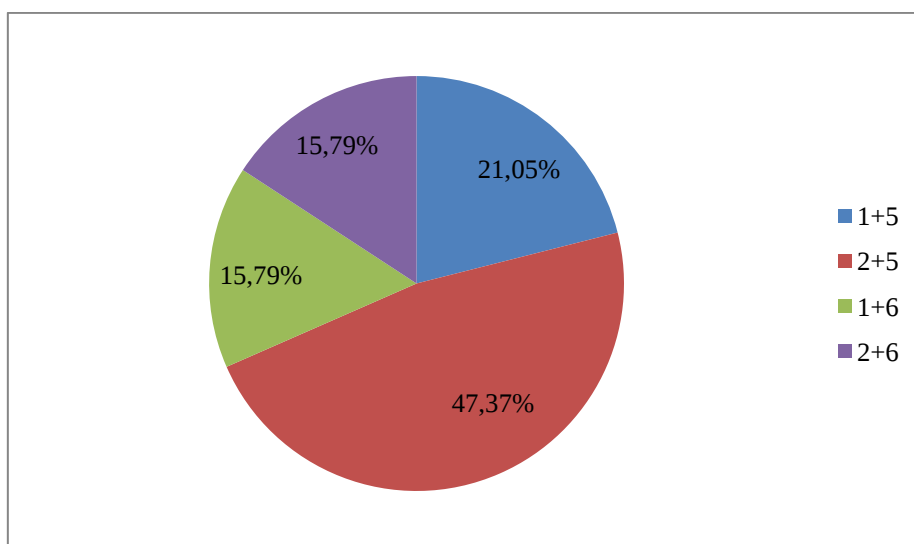
Grafik 49. Procentualna zastupljenost broja negranatih i granatih žbica u grudnom peraju kod vrste *Sabanejewia balcanica* iz Suturlije

U leđnom peraju vrste *S. balcanica* iz Suturlije prisutno je 3+7 i 2+7 žbica, pri čemu je veći broj jedinki odlikovalo prisustvo 2+7 žbica u leđnom peraju (Grafik 50).



Grafik 50. Procentualna zastupljenost broja nigranih i granih žbica u leđnom peraju kod vrste *Sabanejewia balcanica* iz Suturlije

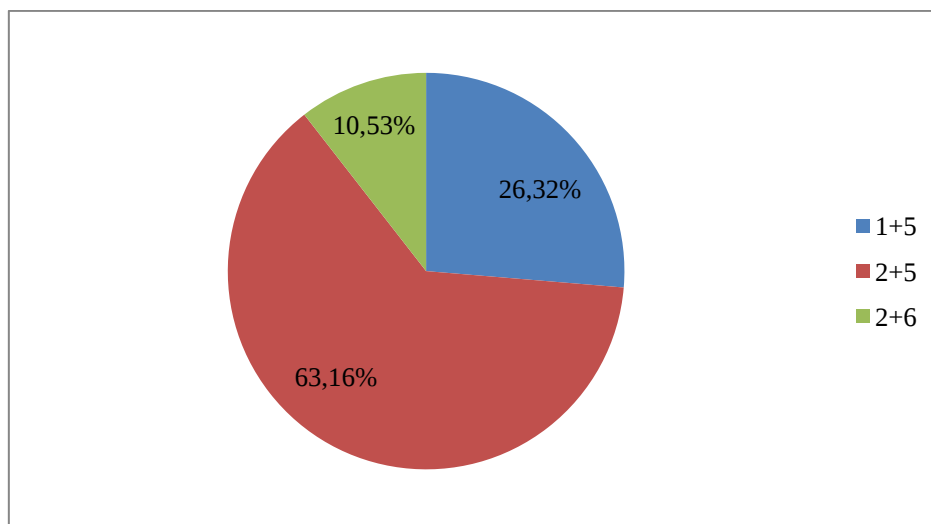
Najveći broj jedinki *S. balcanica* iz Suturlije imao je 2+5 žbica u trbušnom peraju (9 jedinki ili 47,37%), dok je najmanje jedinki imalo 1+6 i 2+6 žbica u trbušnom peraju (po 3 jedinke ili 15,79%). Uočeno je i prisustvo 1+5 žbica u trbušnom peraju (Grafik 51).



Grafik 51. Procentualna zastupljenost broja nigranih i granih žbica u trbušnom peraju kod vrste *Sabanejewia balcanica* iz Suturlije

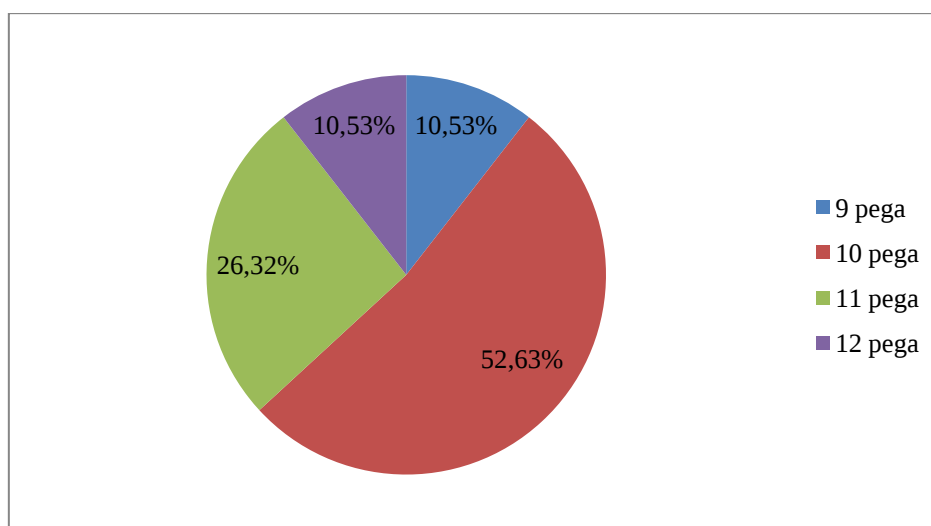
Sve jedinke *S. balcanica* iz Suturlije imale su 14 granatih žbica u repnom peraju.

Jedinke *S. balcanica* iz Suturlije imale su 2+5 (12 jedinki ili 63,16%), 1+5 (5 jedinki ili 26,32%) i 2+6 (2 jedinke ili 10,53%) žbica u podrepnom peraju (Grafik 52).



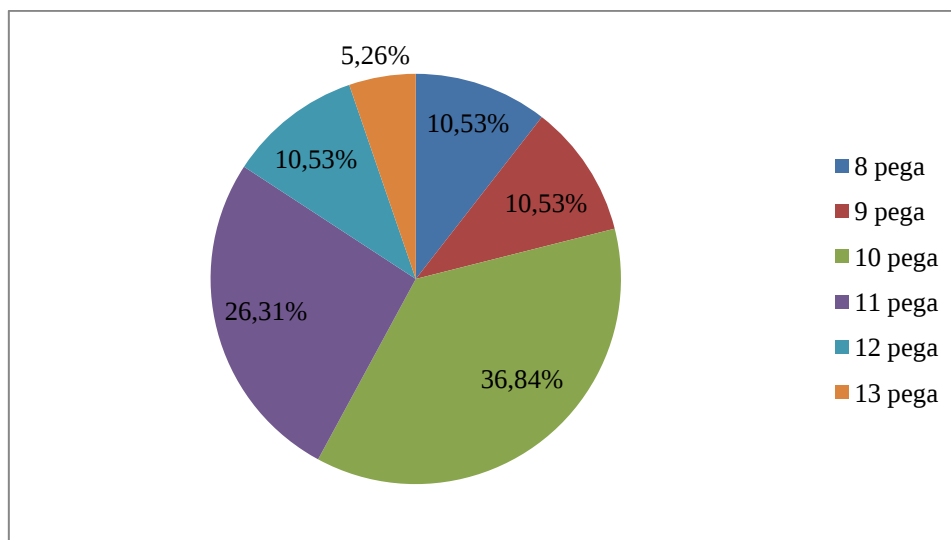
Grafik 52. Procentualna zastupljenost broja nigranih i granatih žbica u podrepnom peraju kod vrste *Sabanejewia balcanica* iz Suturlije

Broj pega sa leve strane tela vrste *S. balcanica* iz Suturlije kretao se od 9 do 12 pega, pri čemu je najveći broj jedinki imao 10 pega sa leve strane tela (10 jedinki ili 52,63%) (Grafik 53).



Grafik 53. Procentualna zastupljenost broja pega sa leve strane tela kod vrste *Sabanejewia balcanica* iz Suturlije

Broj pega sa desne strane tela vrste *S. balcanica* iz Suturlije kretao se od 8 do 13 pega, pri čemu je najveći broj jedinki, kao i u slučaju broja pega sa leve strane tela, imao 10 pega (7 jedinki ili 36,84%) (Grafik 54).



Grafik 54. Procentualna zastupljenost broja pega sa desne strane tela kod vrste *Sabanejewia balcanica* iz Suturlije

5. DISKUSIJA

Ranije se smatralo da Evropu naseljava samo jedna vrsta roda *Cobitis*, *C. taenia*, ali je kasnijim istraživanjima ustanovljeno da je diverzitet roda *Cobitis* na teritoriji Evrope daleko veći, na šta ukazuju i Bohlen i Ráb (2001).

U analiziranom uzorku riba porodice Cobitidae iz sliva Vrbasa (Vrbas-lokalitet Novoselija, Vrbas- lokalitet Razboj, Vrbanja i Suturlija) uočeno je prisustvo dva roda, *Cobitis* i *Sabanejewia*. Jedinke koje su pripadale rodu *Cobitis* imale su 1 dorzalnu i 4 lateralne zone pega, kao i crnu pegu u bazi repnog peraja. Jedinke koje su determinisane kao pripadnici roda *Sabanejewia* imale su 1 dorzalnu i 2 lateralne zone pega, kao i dve pege u bazi repnog peraja (Bogut i sar., 2006; Kottelat i Freyhof, 2007).

U analiziranom uzorku nije identifikovano prisustvo jedinki roda *Misgurnus* i vrste *M. fossilis*, što se može objasniti distribucijom vrsta u slivu Vrbasa, na koju je ukazao Radević (2000), kao i preferencijom staništa od strane vrsta *C. elongatoides*, *S. balcanica* i *M. fossilis* (Pekárik i sar., 2008). Radević (2000) ističe da je *S. balcanica* prisutna duž sliva Vrbasa nizvodno od Klačnica, te da naseljava mirniji deo toka, sa bistrom vodom. Sa druge strane, *M. fossilis* se može pronaći u najnižvodnijem delu Vrbasa, sa najvećom brojnošću na mestu ušća Vrbasa u Savu (Radević, 2000).

5.1. Odnos polova

Kod vrste *C. elongatoides* dominirali su mužjaci (Grafikoni 1 i 3), što se ne slaže sa rezultatima ranijih ispitivanja riba roda *Cobitis* (Sabet Mousavi i sar., 2011). Sa druge strane, Bohlen i sar. (2008) ustanovili su balansiran odnos polova u okviru date vrste.

Kada je vrsta *S. balcanica* u pitanju, jedinkama uzorkovanim na istraživanim lokalitetima sliva Vrbasa nije bilo moguće determinisati pol. Prema podacima Bohlen i sar. (2008), kada je u pitanju *S. balcanica* iz termalnog izvora u istočnoj Rumuniji, kao i prema Zanella i sar. (2008), koji su ispitivali istu vrstu u Hrvatskoj, dominiraju mužjaci.

5.2. Morfometrijski karakteri

Izvršeno je merenje 24 morfometrijske karakteristike i mase tela vrsta *C. elongatoides* i *S. balcanica* iz sliva Vrbasa.

5.2.1. *Cobitis elongatoides*

Totalna dužina tela jedinki iz Vrbasa, lokalitet Novoselija, iznosila je od 99,20 mm do 161,70 mm (Tab. 2), a za jedinke uzorkovane na lokalitetu Razboj dobijene su vrednosti za isti parametar u intervalu od 72,70 mm do 100,60 mm (Tab. 5). Totalna dužina tela jedinki *C. elongatoides* iz Vrbanje kretala se od 54,72 mm do 162,04 mm (Tab. 6). Može se videti da su najmanje, ali i najveće jedinke u ukupnom uzorku pronađene u reci Vrbanji. Treer i sar. (2008) navode da jedinke *C. elongatoides* u Hrvatskoj imaju dužinu tela od 52,00 mm do 146,00 mm. Jedinke iz sliva Vrbasa (sa izuzetkom maksimalne vrednosti za dužinu tela *C. elongatoides* sa lokaliteta Razboj) pokazuju veće vrednosti za totalnu dužinu tela od jedinki iz voda Hrvatske (Treer i sar., 2008). Jedinke vrste *C. elongatoides* iz reke Suturlije, koje su ispitivali Golub i sar. (2016), imale su totalnu dužinu tela od 54,00 mm do 140,10 mm, što je donekle u saglasnosti sa rezultatima ovog istraživanja. Naime, jedinke *C. elongatoides* iz Vrbanje i Vrbasa (lokalitet Novoselija) bile su većih dimenzija od jedinki iz Suturlije, dok je maksimalna vrednost za totalnu dužinu tela jedinki iz Vrbasa (lokalitet Razboj) bila manja od maksimalne vrednosti totalne dužine tela jedinki iz Suturlije. Minimalne vrednosti totalne dužine tela *C. elongatoides* iz Vrbasa bile su veće od minimalne totalne dužine dunavskog vijuna iz Suturlije, dok je minimalna vrednost totalne dužine tela vijuna iz Vrbanje približna minimalnoj totalnoj dužini jedinki *C. elongatoides* iz Suturlije (Golub i sar., 2016). Ivelić i sar. (2007) ispitivali su vrstu *C. elongatoides* iz Save u Hrvatskoj i ustanovili su srednju vrednost totalne dužine tela od 115,64 mm, što se poklapa sa podacima za *C. elongatoides* iz Vrbanje. Srednja vrednost dužine tela *C. elongatoides* iz Vrbasa (Novoselija) bila je veća od srednje vrednosti dužine tela jedinki iz Save (126,66 mm), dok su jedinke uzorkovane na lokalitetu Razboj imale manju srednju vrednost totalne dužine tela (81,72 mm). Ista pravilnost uočava se i za antedorzalno, antepektoralno, anteventralno i anteanalno rastojanje. Srednje vrednosti visine tela riba koje su pripadale vrsti *C. elongatoides* iz sliva Vrbasa bile su veće od istih kod jedinki date vrste iz reke Save (Ivelić i sar., 2007). Vuković i Ivanović (1971), Bogut i sar. (2006) i Sofradžija (2009) navode vrednosti dužine tela *C. elongatoides* do 150,00 mm, što je slično podacima za jedinke iz Vrbasa, lokalitet Razboj. Sa druge strane, jedinke uzorkovane iz Vrbanje i Vrbasa, lokalitet Novoselija, pokazuju veće vrednosti za totalnu dužinu tela od pomenutih vrednosti (Tab. 2, 5 i 6).

Piria i sar. (2006) navode da mali broj jedinki *C. elongatoides* ima standardnu dužinu tela veću od 90,00 mm, što je slično rezultatima dobijenim za *C. elongatoides* sa lokaliteta Razboj. Za sve ostale lokalitete uočene su veće srednje vrednosti standardne dužine tela (Tab. 2, 5 i 6).

Ženke *C. elongatoides* iz Vrbasa (lokalitet Novoselija) imale su totalnu dužinu tela koja se kretala od 117,40 mm do 161,70 mm (Tab. 3). Ženke *C. elongatoides* iz Vrbanje imale su totalnu dužinu tela od 102,20 mm do 162,04 mm (Tab. 7). Polno zrele ženke *C. elongatoides* iz termalnog izvora u Rumuniji bile su daleko manje (maksimalna totalna dužina tela 69 mm) (Bohlen i sar., 2008). Totalna dužina tela mužjaka iz Vrbanje bila je od 94,60 mm do 134,00 mm (Tab. 7), a mužjaka iz Vrbasa, lokalitet Novoselija, od 111,50 mm do 146,60 mm (Tab. 3). Dakle, mužjaci uzorkovani iz Vrbasa bili su veći od mužjaka iz Vrbanje. Polno zreli mužjaci iz termalnog izvora u Rumuniji imali su značajno manju totalnu dužinu tela (najviše 51,00 mm) od mužjaka iz sliva Vrbasa (Bohlen i sar., 2008). Sabet Mousavi i sar. (2011) ustanovili su da je totalna dužina tela polno zrelih ženki veća od 45 mm, a polno zrelih mužjaka veća od 35 mm, u šta se uklapaju i rezultati ovog istraživanja. Kottelat i Freyhof (2007) navode da je standardna dužina tela ženki *C. elongatoides* do 130,00 mm, a mužjaka do 75,00 mm, što su manje vrednosti od onih dobijenih za dunavskog vijuna sliva Vrbasa. Bogut i sar. (2006) i Kottelat i Freyhof (2007) ističu da su mužjaci *C. elongatoides* manjih dimenzija od ženki (kao i u ovom istraživanju), jer su ženke imale veće srednje vrednosti gotovo svih ispitivanih morfometrijskih karakteristika. Jedinu izuzetku bila je srednja vrednost dužine grudnog peraja, koja je bila veća kod mužjaka iz Vrbasa (lokalitet Novoselija) nego kod ženki, uzorkovanih na istom lokalitetu (Tab. 3 i 7).

Za jedinke *C. elongatoides* iz Vrbanje ustanovljeno je postojanje statistički značajne razlike, kada su sve merene morfometrijske karakteristike i masa tela u pitanju, između jedinki muškog i jedinki ženskog pola (Tab. 8). Za jedinke uzorkovane na dva lokaliteta u Vrbasu (Razboj i Novoselija) nije izvršeno poređenje jedinki muškog i ženskog pola zbog male veličine uzorka i nemogućnosti determinacije pola za određene jedinke.

Analizom varijanse (ANOVA) uočeno je postojanje statistički značajnih razlika između jedinki *C. elongatoides* uzorkovanih na tri lokaliteta slivnog područja reke Vrbas (Vrbas-Novoselija, Vrbas-Razboj i Vrbanja) za 12 analiziranih morfometrijskih karaktera (Tab. 11).

Upotrebom Fisher LSD testa ustanovljeno je da se izdvaja lokalitet Vrbas-Razboj, odnosno da se jedinke *C. elongatoides* uzorkovane sa ovog lokaliteta najviše razlikuju, kada su morfometrijske karakteristike u pitanju (Tab. 12). Ovo se može objasniti uslovima staništa, koji se razlikuju u okviru lokaliteta Razboj, u odnosu na lokalitete Novoselija i Vrbanja (donji deo toka reke Vrbas, mirniji tok vode, peskovito-muljevit supstrat i sl.).

Analizom glavnih komponenti za vrstu *C. elongatoides* ustanovljeno je da gotovo svi karakteri doprinose varijabilnosti veličine tela u podjednako meri, dok varijabilnosti oblika

tela najviše doprinose: dijametar oka, dužina osnove podrepnog peraja, dužina repnog stabla, distanca između nozdrva, interorbitalna distanca i dužina repnog peraja (Tab. 15). Analiza glavnih komponenti pokazala je da se jedinke *C. elongatoides* sa različitih lokaliteta sliva Vrbasa, u pogledu veličine i oblika tela, ne razlikuju naročito. Najviše su se izdvojile jedinke sa lokaliteta Razboj (Grafikoni 4, 5 i 6).

Faktorska analiza pokazala je da su jedinke *C. elongatoides*, u okviru ispitivanih lokaliteta sliva Vrbasa, veoma varijabilne što se veličine tela tiče (Tab. 18; Grafikoni 10, 11 i 12). Jedinke sa lokaliteta Razboj pokazale su veliku varijabilnost po prvom faktoru i bile su veoma varijabilne kada su maksimalna visina tela i dužina repnog peraja u pitanju. Jedinke sa lokaliteta Novoselija i Vrbanja pokazale su značajnu varijabilnost kada su dužina osnove podrepnog peraja, visina glave, antepetoralna distanca, dužina leđnog peraja, dužina trbušnog peraja i dužina analnog (podrepnog) peraja u pitanju (Grafikoni 10, 11 i 12).

Diskriminantna analiza pokazala je da međusobnom razdvajanju grupa po prvoj diskriminantnoj osi najviše doprinose: antedorzalno rastojanje, anteventralno rastojanje, anteanalno rastojanje, maksimalna visina tela i visina glave. Razdvajanju grupa po drugoj diskriminantnoj osi najviše doprinose: antedorzalno rastojanje, anteventralno rastojanje, širina glave, antepetoralna distanca, dužina grudnog peraja i dužina trbušnog peraja (Tab. 20). Prva diskriminantna osa, koja se odnosi na veličinu tela, razdvojila je uzorke sa lokaliteta Razboj od jedinki uzorkovanih na lokalitetima Novoselija i Vrbanja, što se opet može objasniti drugačijim uslovima staništa, u okviru lokaliteta Razboj. Druga diskriminantna osa, koja se odnosi na oblik tela, razdvojila je jedinke iz Vrbanje od jedinki uzorkovanih na lokalitetima Razboj i Novoselija, što je takođe očekivano, jer lokaliteti Razboj i Novoselija pripadaju reci Vrbas, te je očekivano da postoji i sličnost među jedinkama *C. elongatoides* sa dva lokaliteta reke Vrbas (Grafik 16).

5.2.2. *Sabanejewia balcanica*

Totalna dužina tela *S. balcanica* iz Vrbasa, lokalitet Novoselija, kretala se od 61,20 mm do 67,90 mm (Tab. 4), a jedinke iste vrste iz Suturlije imale su totalnu dužinu tela od 31,00 mm do 67,40 mm (Tab. 10). Totalna dužina tela vrste *S. balcanica* iz Vrbanje kretala se od 59,20 mm do 80,50 mm (Tab. 9). Totalna dužina tela *S. balcanica* iz Voćinske bila je od 40,75 mm do 77,85 mm (Buj i sar., 2008). Jedinke iz Vrbanje bile su veće, a jedinke iz Suturlije manje od jedinki iz Voćinske (Hrvatska). Bogut i sar. (2006) navode maksimalnu vrednost totalne dužine tela *S. balcanica* od 170,00 mm. Sve jedinke date vrste obuhvaćene ovim istraživanjem imale su manju vrednost totalne dužine tela. Vuković i Ivanović (1971)

navode da *C. aurata* naraste maksimalno do 130,00 mm, a podvrsta *C. aurata balcanica* do 90,00 mm (Vuković i Ivanović, 1971; Sofradžija, 2009). Sofradžija (2009) ističe da podvrsta *C. aurata bosniaca* može dostići dužinu tela od čak 160,00 mm do 180,00 mm. Simonović (2001) pominje vrstu *S. aurata*, koja dostiže maksimalnu dužinu tela od 140,00 mm. Nijedna jedinka iz sliva Vrbasa, determinisana kao *S. balcanica*, nije imala dužinu tela veću od 90,00 mm, te dobijeni rezultati najviše odgovaraju vrednostima koje se u literaturi navode za podvrstu *C. aurata balcanica* (Vuković i Ivanović, 1971; Sofradžija, 2009). Totalna dužina tela jedinki *S. balcanica* iz Suturlije, koje su ispitivali Golub i sar. (2016), kretala se od 39,00 mm do 66,60 mm, što je u skladu sa jedinkama iz Suturlije, koje su bile obuhvaćene ovim istraživanjem. Sa druge strane, jedinke iz Vrbanje i Vrbasa pokazale su veće vrednosti za totalnu dužinu tela od jedinki iz Suturlije, koje su ispitivali Golub i sar. (2016). Mrakovčić i sar. (2006) navode da se totalna dužina tela *S. balcanica* kreće od 80,00 mm do 120,00 mm, što su veće vrednosti od vrednosti dobijenih u ovom istraživanju.

Za dve reke iz sliva Save (Petrinčica i Bijela) u Hrvatskoj ustanovljeno je da se totalna dužina tela *S. balcanica* kreće od 52,80 mm do 70,20 mm, sa srednjom vrednošću od 60,40 mm (za Petrinčicu) i od 76,40 mm do 102,40 mm, sa srednjom vrednošću 91,80 mm (za Bijelu) (Delić i sar., 2003). Primetno je da su jedinke *S. balcanica* iz Vrbanje i Vrbasa veće od jedinki iz Petrinčice, ali manje od jedinki iz reke Bijela, dok su jedinke iz Suturlije manjih dimenzija od jedinki iz Hrvatske (Delić i sar., 2003). Za *S. balcanica* vrstu iz Crne Gore ustanovljenja je totalna dužina tela od 80,70 mm do 91,60 mm (srednja vrednost 85,40 mm) i standardna dužina tela od 70,40 mm do 80,30 mm (srednja vrednost 74,40 mm) (Marić i Milošević, 2010). Kottelat i Freyhof (2007) ističu da maksimalna vrednost standardne dužine tela vrste *S. balcanica* iznosi 90,00 mm. Jedinke iz sliva Vrbasa (Vrbas, Vrbanja i Suturlija) bile su primetno manje, naročito jedinke iz Suturlije (Tab. 4, 9 i 10). Srednja vrednost totalne dužine tela *S. balcanica* iz Vrbasa (lokalitet Novoselija) iznosila je 63,13 mm (Tab. 4), iz Vrbanje 68,12 mm (Tab. 9) i iz Suturlije 52,43 mm (Tab. 10). Golub i sar. (2016) dobili su srednju vrednost totalne dužine tela za *S. balcanica* 55,25 mm, što je u skladu sa srednjom vrednošću za jedinke obuhvaćene ovim istraživanjem i uzorkovane iz Suturlije, dok su jedinke iz Vrbanje i Vrbasa imale veću srednju vrednost totalne dužine tela. Srednja vrednost totalne dužine tela do koje su došli Buj i sar. (2008) za jedinke iz Voćinske bila je 60,52 mm, što je veće od srednje vrednosti za jedinke iz Suturlije, ali manje od srednjih vrednosti totalne dužine tela za jedinke iz Vrbanje i Vrbasa (Tab. 4, 9 i 10).

Bohlen i sar. (2008) ustanovili su da se totalna dužina tela mužjaka kreće od 40,00 mm do 53,00 mm, a ženki do 54,00 mm, što su manje vrednosti od vrednosti dobijenih ovim

istraživanjem. Zanella i sar. (2008) ispitivali su jedinke *S. balcanica* iz Rijeke, u Hrvatskoj, i ustanovili su da je totalna dužina mužjaka bila od 55,00 mm do 87,00 mm, a ženki od 56,00 mm do 91,00 mm, dok su jedinke neodređenog pola imale totalnu dužinu tela manju od 50,00 mm. Minimalne vrednosti totalne dužine tela jedinki iz Vrbanje i Vrbasa bile su veće, a maksimalne vrednosti manje od onih dobijenih za jedinke iz Hrvatske, dok su jedinke iz Suturlije bile manjih dimenzija od jedinki iz Hrvatske (Zanella i sar., 2008) (Tab. 4, 9 i 10).

Analizom varijanse (ANOVA) ustanovljeno je da između jedinki *S. balcanica* sa tri lokaliteta sliva Vrbasa (Vrbas, Vrbanja, Suturlija) postoji statistički značajna razlika za sve analizirane morfometrijske karaktere (Tab. 11).

Upotrebom Fisher LSD testa ustanovljeno je da se jedinke uzorkovane sa lokaliteta Suturlija razlikuju od jedinki iz reka Vrbas i Vrbanja, kada su morfometrijski karakteri u pitanju (Tab. 13). Jedinke iz Suturlije imale su manje vrednosti analiziranih morfometrijskih karaktera, čime se može objasniti ovaj rezultat.

Analizom glavnih komponenti ustanovljeno je da varijabilnosti veličine tela *S. balcanica* doprinose svi analizirani morfometrijski karakteri u podjednako meri, dok varijabilnosti oblika tela najviše doprinose: dijametar oka, dužina osnove podrepnog peraja, distanca između nozdrva, interorbitalna distanca i dužina repnog peraja (Tab. 17). Dakle, kada je varijabilnost oblika tela u pitanju, naročito se ističu karakteri na glavi i dimenzije repnog peraja. Po veličini donekle je moguće izdvojiti jedinke *S. balcanica* iz reke Suturlije, u odnosu na jedinke iz reka Vrbas i Vrbanja (Grafik 7).

Faktorska analiza uzorka *S. balcanica* iz sliva Vrbasa pokazala je postojanje varijabilnosti veličine tela. Varijabilnost postoji i u obliku tela jedinki (Tab. 19). Jedinke iz Vrbanje i Suturlije pokazuju veliku varijabilnost po faktoru 1, dok jedinke svih ispitivanih lokaliteta pokazuju izrazitu varijabilnost po faktoru 3 (Grafikoni 13, 14 i 15).

Diskriminantna analiza pokazala je da međusobnom razdvajanju grupa po prvoj diskriminantnoj osi najviše doprinose: antedorzalno rastojanje, predočni prostor, anteventralno rastojanje, anteanalno rastojanje, dužina repnog stabla, minimalna visina tela i dužina trbušnog peraja. Razdvajanju grupa po drugoj diskriminantnoj osi najviše doprinose: predočni prostor, anteventralno rastojanje, maksimalna visina tela, visina glave, širina glave i dužina repnog peraja (Tab. 21). Prva diskriminantna osa, koja se odnosi na veličinu tela, razdvojila je uzorak sa lokaliteta Suturlija od uzoraka sa lokaliteta Vrbanja i Novoselija. Druga diskriminantna osa razdvojila je jedinke iz Vrbanje od jedinki sa lokaliteta Suturlija i Novoselija (Grafik 17).

5.3. Meristički karakteri

Za jedinke *C. elongatoides* i *S. balcanica* izvršeno je određivanje broja negranatih i granatih žbica u perajima i broja pega sa obe strane tela.

5.3.1. *Cobitis elongatoides*

U Tabeli 23 prikazan je uporedni pregled broja negranatih i granatih žbica u perajima i broja pega bočno na telu kod vrste *C. elongatoides*, koje navode različiti autori, radi poređenja sa podacima dobijenim ovim istraživanjem, za jedinke iz sliva Vrbasa.

Tabela 23. Uporedni pregled merističkih karaktera kod vrste *Cobitis elongatoides* (rimskim brojevima označen je broj negranatih, a arapskim brojevima broj granatih žbica).

Referenca	Meristički karakter					
	Br. žbica u leđnom peraju	Br. žbica u podrepnom peraju	Br. žbica u grudnim perajima	Br. žbica u trbušnim perajima	Br. žbica u repnom peraju	Br. pega bočno na telu
Vuković i Ivanović, 1971	II-III 6-7	II 5-6	I 6-8	II 5-6	16	
Bogut i sar., 2006	II-III 6-8	I-II 4-6				9-19
Sofradžija, 2009	II-III 6-7	II 5-6	I 6-8	II 5-6		
Golub i sar., 2016	II-III 6-7	II 5-6	I 6-7	II-III 5	16	

U grudnom peraju jedinki vrste *C. elongatoides* uočeno je prisustvo 1 negranate žbice, dok je broj granatih žbica iznosio 6, 7 ili 8 (Grafikoni 18, 30, 35), što je u potpunosti u saglasnosti sa podacima koje navode Vuković i Ivanović (1971), Sofradžija (2009) i Golub i sar. (2016) (Tab. 23).

Najveća varijabilnost broja negranatih i granatih žbica u leđnom peraju uočena je za jedinke *C. elongatoides* uzorkovane iz Vrbanje (2+6, 3+6, 2+7, 3+7, 2+8, 3+8) (Grafik 36). Kod jedinki uzorovanih iz Vrbasa, na lokalitetu Novoselija, pronađeno je prisustvo 2 ili 3 negranate i 7 granatih žbica (Grafik 19), dok su jedinke uzorovane na lokalitetu Razboj imale 2 ili 3 negranate i 6, 7 ili 8 granatih žbica (Grafik 31). Najučestaliji broj žbica u leđnom peraju *C. elongatoides* iz Vrbanje i Vrbasa (lokalitet Novoselija) bio je 2+7, dok je najveći broj jedinki uzorkovanih na lokalitetu Razboj imao 3 negranate i 7 granatih žbica u leđnom peraju, što je u skladu sa podacima koji su dostupni u literaturi (Vuković i Ivanović, 1971; Bogut i

sar., 2006; Sofradžija, 2009; Golub i sar., 2016), s tim da jedino Bogut i sar. (2006) navode prisustvo osam granatih žbica u leđnom peraju (Tab. 23; Grafikoni 19, 31 i 36).

Broj žbica u trbušnom peraju jedinki *C. elongatoides* iz sliva Vrbasa kretao se od 1 do 2 negranate žbice i 5 do 6 granatih žbica. Najviše jedinki imalo je 2 negranate i 5 granatih žbica u trbušnom peraju (Grafikoni 20, 32 i 37). Broj negranatih i granatih žbica u trbušnom peraju delimično se uklapa u podatke koje navode Vuković i Ivanović (1971), Sofradžija (2009) i Golub i sar. (2016). Rezultati do kojih su došli Golub i sar. (2016) i rezultati ovog istraživanja ukazuju na postojanje odstupanja od podataka dostupnih u literaturi, kada je broj negranatih žbica u trbušnom peraju jedinki vrste *C. elongatoides* iz sliva Vrbasa u pitanju, jer Golub i sar. (2016) navode i postojanje tri negranate žbice u trbušnom peraju. Sa druge strane, jedinke *C. elongatoides*, obuhvaćene ovim istraživanjem, posedovale su i jednu negranatu žbicu u trbušnom peraju, što se ne navodi od strane drugih autora (Vuković i Ivanović, 1971; Bogut i sar., 2006; Sofradžija, 2009). Golub i sar. (2016) nisu ustanovili prisustvo šest granatih žbica u trbušnom peraju (Tab. 23).

Sve jedinke *C. elongatoides* iz Vrbasa i gotovo sve jedinke iz Vrbanje imale su 16 granatih žbica u repnom peraju, što odgovara podacima koje iznose Vuković i Ivanović (1971) i koje su ustanovili Golub i sar. (2016) za *C. elongatoides* iz Suturlije. Pored toga, za jedinke koje su bile uzorkovane iz Vrbanje pronađeno je i 15 i 18 granatih žbica u repnom peraju, što ukazuje na postojanje varijabilnosti i kada je broj žbica u repnom peraju u pitanju, bez obzira na to što se radi o malom broju jedinki (Tab. 23; Grafik 38).

Jedinke *C. elongatoides* iz Vrbasa, lokalitet Novoselija, imale su 1 do 2 negranate i 5 granatih žbica (Grafik 21), dok su sve jedinke iz Vrbasa, lokalitet Razboj, imale 2 negranate i 5 granatih žbica u podrepnom peraju. Jedinke *C. elongatoides* iz Vrbanje imale su 1 do 2 negranate i 4 do 6 granatih žbica u podrepnom peraju (Grafik 39). Najviše jedinki *C. elongatoides* iz sliva Vrbasa imalo je 2 negranate i 5 granatih žbica u podrepnom peraju. Podaci dobijeni za sliv Vrbasa delimično su u skladu sa podacima koje iznose Vuković i Ivanović (1971) i Sofradžija (2009), a potpuno se slažu sa brojem žbica koje navode Bogut i sar. (2006). Najviše jedinki *C. elongatoides* iz Suturlije, koje su ispitivali Golub i sar. (2016), imalo je 2+5 žbica u podrepnom peraju, što je u skladu sa rezultatima za sliv Vrbasa (Tab. 23; Grafikoni 21 i 39). Treba naglasiti i da jedino Bogut i sar. (2006) navode prisustvo jedne negranate i četiri granate žbice u podrepnom peraju ove vrste vijuna (Tab. 23).

Uočena je varijabilnost, kada je broj pega sa leve i desne strane tela vrste *C. elongatoides* u pitanju. Najviše jedinki iz Vrbasa, lokalitet Novoselija, imalo je 12 (Grafik 22), a najviše jedinki iz Vrbasa, lokalitet Razboj, 16 pega sa leve strane tela (Grafik 33).

Najviše jedinki iz Vrbanje imalo je 13 pega sa leve strane tela (Grafik 40). Kada je u pitanju broj pega sa desne strane tela, najviše jedinki *C. elongatoides* iz Vrbanje i Vrbasa (lokalitet Novoselija) imalo je 13 pega (Grafikoni 23 i 41), dok je najviše jedinki iz Vrbasa (lokalitet Razboj) imalo 16 pega (Grafik 34). Broj pega sa leve i desne strane tela kretao se od 9 do 17, što je u skladu sa podacima dostupnim u literaturi (Bogut i sar., 2006) (Tab. 23; Grafikoni 22, 23, 33, 34, 40 i 41).

Uočeno je prisustvo statistički značajne razlike između jedinki *C. elongatoides* ženskog i muškog pola, iz Vrbanje, za broj žbica u trbušnom peraju i broj pega sa leve strane tela. Za ostale merističke karaktere nije uočeno postojanje statistički značajne razlike između jedinki muškog i ženskog pola (Tab. 22). Za razliku od morfometrijskih karakteristika vrste *C. elongatoides* iz sliva Vrbasa, za koje je uočeno prisustvo statistički značajne razlike između polova za sve karakteristike, meristički karakteri ne pokazuju toliku varijabilnost između polova. Ovo se može objasniti time da na morfometrijske karakteristike u velikoj meri utiču faktori staništa, te da su jedinke ženskog pola bile polno zrele (ispunjene jajima), zbog čega su imale veće vrednosti za gotovo sve analizirane morfometrijske karaktere, dok su meristički karakteri genetički determinisani i ne zavise od uslova sredine. Osim toga, u većoj meri doprinose razlikovanju vrsta, te je očekivano da za ove karakteristike postoji sličnost među jedinkama iste vrste, bez obzira na pol (Treer, 1993; Simonović, 2004). Brojni autori navode postojanje razlike u dužinskim merama mužjaka i ženki vrste *C. elongatoides* (Bogut i sar., 2006; Bohlen i sar, 2008; Sabet Mousavi i sar., 2011), tako da je očekivano postojanje statistički značajne razlike između jedinki ženskog i muškog pola, kada su morfometrijske osobine u pitanju. Za jedinke *C. elongatoides* uzorkovane iz reke Vrbas nije bilo moguće ustanoviti da li postoji statistički značajna razlika između jedinki muškog i ženskog pola, kada su meristički karakteri u pitanju, zbog male veličine uzorka i nemogućnosti determinacije pola za pojedine jedinke.

5.3.2. *Sabanejewia balcanica*

U Tabeli 24 prikazan je uporedni pregled broja negranatih i granatih žbica u perajima i broja pega bočno na telu kod vrste *S. balcanica*, koje navode različiti autori, radi poređenja sa rezultatima ovog istraživanja, za jedinke iz sliva Vrbasa.

Tabela 24. Uporedni pregled merističkih karaktera kod vrste *Sabanejewia balcanica* (rimskim brojevima označen je broj negranatih, a arapskim brojevima broj granatih žbica).

Referenca	Meristički karakteri					
	Br. žbica u leđnom peraju	Br. žbica u podrepnom peraju	Br. žbica u grudnim perajima	Br. žbica u trbušnim perajima	Br. žbica u repnom peraju	Br. pega bočno na telu
Vuković i Ivanović, 1971 (<i>C. aurata balcanica</i>)	II-(III) (6) 7	II-III (4) 5 (6)	(6) 7-8 (9)	5-6	14	12-16
Vuković i Ivanović, 1971 (<i>C. aurata bosniaca</i>)	II-III 6-7	II-III 6-7	I 6-7	II 5	14	12-14
Iftime, 2002						8-15
Bogut i sar., 2006	II-III 6-7	II-III 5-6				10-12
Kottelat i Freyhof, 2007						8-17
Sofradžija, 2009 (<i>C. aurata balcanica</i>)	II-III 6-7	II-III 5-6	7-8	5-6		10-15
Sofradžija, 2009 (<i>C. aurata bosniaca</i>)	III 6-7	II-III 6-7	I 6-7	III 5		12-14
Marić i Milošević, 2010	I-II 6-7	I-II 6	I 7-8	II 6		
Golub i sar., 2016	II 6-7	II-III 5	I 7-8	II 5	12, 14	
Bajrić i sar., 2018	II 6-8	II 5-6	I-II 6-9	I 5-6		8-12
Delić i sar., 2003	I-III 6-8	I-III 5-6 I-II 5-7	I-III 5, 7-9 I-II 5-8	I-II 5-6 I-III 4-6		
Šumer i Povž, 2000	I-II 6-7	I-II 4-6	I 7-8	II 6-7		
Vasil'eva i Ráb, 1992	III 6-7	III 5-6	I 7-8	II 5		
Grupče i Dimovski, 1976	III 6-8	III 5-6	I 7-9	II 5-7		
Economidis i Nalbant, 1996	III 6-7	II 5	I 8	I 7		
Buj i sar., 2008	I-III 6-9	I-II 5-7	I-II 6-8	I-II 5-7	13-16	
Simonović, 2001					< 15	10-15
Mrakovčić i sar., 2006						12-16

Jedinke *S. balcanica* uzorkovane iz reke Vrbas imale su 1 negranatu i 7 ili 8 granatih žbica u grudnom peraju (Grafik 24). Za jedinke *S. balcanica* iz Vrbanje uočeno je prisustvo 1 negranate i 6, 7 ili 8 granatih žbica u grudnom peraju (Grafik 42). Jedinke *S. balcanica* iz reke Suturlije imale su 1 negranatu i 6 ili 7 granatih žbica u grudnom peraju (Grafik 49). Najviše

jedinki *S. balcanica* sliva Vrbasa imalo je 1 negranatu i 7 granatih žbica. Ovi rezultati uglavnom su u saglasnosti sa rezultatima koje navode Grupče i Dimovski (1976), Vasil'eva i Ráb (1992), Economidis i Nalbant (1996), Šumer i Povž (2000), Marić i Milošević (2010) i Golub i sar. (2016), a delimično u saglasnosti i sa podacima koje navode Vuković i Ivanović (1971), Delić i sar. (2003), Buj i sar. (2008), Sofradžija (2009) i Bajrić i sar. (2018), koji ističu nešto drugačiji broj negranatih žbica u grudnom peraju (bez podataka o negranatim žbicama, odnosno, dve ili tri negranate žbice). Pojedini autori navode i prisustvo devet granatih žbica u grudnom peraju, što nije uočeno za jedinke *S. balcanica* iz sliva Vrbasa (Vuković i Ivanović, 1971; Grupče i Dimovski, 1976; Delić i sar., 2003; Bajrić i sar., 2018). Grupče i Dimovski (1976), Vasil'eva i Ráb (1992), Economidis i Nalbant (1996), Šumer i Povž (2000), Delić i sar. (2003), Marić i Milošević (2010) i Golub i sar. (2016) ne prepoznaju prisustvo šest granatih žbica u grudnom peraju, a Economidis i Nalbant (1996) nisu pronašli ni sedam granatih žbica kod jedinki balkanskog zlatnog vijuna (Tab. 24; Grafikoni 24, 42 i 49).

Jedinke *S. balcanica* vrste iz Vrbanje i Suturlije imale su 1 ili 2 negranate i 5 ili 6 granatih žbica u trbušnom peraju (Grafikoni 44 i 51). Jedinke iz Vrbasa imale su 2 negranate i 5 ili 6 granatih žbica (Grafik 26). Najviše jedinki *S. balcanica* iz Vrbanje i Suturlije odlikovalo je prisustvo 2 negranate i 5 granatih žbica u trbušnom peraju, dok je za jedinke iz Vrbasa uočena podjednaka učestalost 2+5 i 2+6 žbica. Broj negranatih i granatih žbica *S. balcanica* u potpunosti je u saglasnosti sa podacima koje navode Delić i sar. (2003), za jedinke iz Bijele, dok je delimično u saglasnosti sa podacima drugih autora, koji navode prisustvo i tri negranate žbice ili, pak, odsustvo negranatih žbica i sedam granatih žbica u trbušnom peraju, što nije uočeno ni kod jedne jedinke iz sliva Vrbasa (Vuković i Ivanović, 1971; Grupče i Dimovski, 1976; Economidis i Nalbant, 1996; Šumer i Povž, 2000; Buj i sar., 2008; Sofradžija, 2009). Neki autori ne navode prisustvo jedne negranate (Vuković i Ivanović, 1971; Grupče i Dimovski, 1976; Vasil'eva i Ráb, 1992; Šumer i Povž, 2000; Sofradžija, 2009; Marić i Milošević, 2010; Golub i sar., 2016) ili dve negranate žbice u trbušnom peraju (Economidis i Nalbant, 1992; Sofradžija, 2009; Bajrić i sar., 2018). Economidis i Nalbant (1996), Šumer i Povž (2000) i Marić i Milošević (2010) ne navode prisustvo pet granatih žbica u trbušnom peraju, dok su jedinke iz sliva Vrbasa imale pet granatih žbica. Vasil'eva i Ráb (1992), Economidis i Nalbant (1996) i Golub i sar. (2016) nisu ustanovili prisustvo šest granatih žbica u trbušnom peraju. Može se zaključiti da postoji velika varijabilnost u podacima, kada je u pitanju broj žbica u trbušnom peraju kod ove vrste, kako u

pogledu broja negranatih, tako i u pogledu broja granatih žbica (Tab. 24; Grafikoni 26, 44 i 51).

U leđnom peraju *S. balcanica* sliva Vrbasa najčešće je bilo prisutno 2 ili 3 negranate i 7 granatih žbica (Grafik 25), dok je za jedinke iz Vrbanje uočeno i prisustvo 2 negranate i 6 granatih žbica (Grafik 43). Jedinke iz Vrbanje i Suturlije najčešće su imale 2 negranate i 7 granatih žbica, dok je najviše jedinki iz Vrbasa imalo 3 negranate i 7 granatih žbica u leđnom peraju, što je u velikoj meri u skladu sa podacima dostupnim u literaturi (Vuković i Ivanović, 1971; Grupče i Dimovski, 1976; Vasil'eva i Ráb, 1992; Economidis i Nalbant, 1996; Šumer i Povž, 2000; Delić i sar., 2003; Bogut i sar., 2006; Buj i sar., 2008; Sofradžija, 2009; Marić i Milošević, 2010; Golub i sar., 2016; Bajrić i sar., 2018). Postoji varijabilnost i kada je u pitanju broj žbica u leđnom peraju, ali treba istaći da postoji i određena saglasnost rezultata ovog istraživanja sa rezultatima do kojih su došli drugi autori. U nekim od ranijih istraživanja *S. balcanica* (Šumer i Povž, 2000; Delić i sar., 2003; Buj i sar., 2008; Marić i Milošević, 2010) uočeno je i prisustvo jedne negranate žbice u leđnom peraju, dok nijedna jedinka iz sliva Vrbasa, obuhvaćena ovim istraživanjem, nije imala jednu negranatu žbicu u leđnom peraju. U nekim od ranijih istraživanja takođe je ustanovljeno i prisustvo 8 ili 9 granatih žbica u leđnom peraju (Grupče i Dimovski, 1976; Delić i sar., 2003; Buj i sar., 2008; Bajrić i sar., 2018). Nijedna jedinka iz sliva Vrbasa, obuhvaćena ovim istraživanjem, nije posedovala osam ili devet granatih žbica. Sa druge strane, određene jedinke *S. balcanica* imale su dve negranate žbice u leđnom peraju, dok ovaj broj negranatih žbica ne navode Grupče i Dimovski (1976), Vasil'eva i Ráb (1992) i Economidis i Nalbant (1996) (Tab. 24; Grafikoni 25, 43 i 50).

Sve jedinke *S. balcanica* iz Vrbasa i Suturlije i gotovo sve jedinke iz Vrbanje imale su 14 granatih žbica u repnom peraju. Za jedinke uzorkovane iz Vrbanje uočeno je i prisustvo 13 i 15 granatih žbica u repnom peraju, što je u saglasnosti sa podacima koje navode Buj i sar. (2008), za jedinke iz Hrvatske (13 do 16 žbica) i delimično u saglasnosti sa podacima, koje navode Vuković i Ivanović (1971), Simonović (2001) i Golub i sar. (2016) (Grafik 45). Sve jedinke date vrste iz Suturlije, koje su činile deo ispitivanog uzorka u ovom istraživanju, imale su 14 granatih žbica u repnom peraju, a ovaj broj žbica bio je i najčešće stanje karaktera u okviru vrste (Tab. 24).

U podrepnom peraju uočeno je prisustvo 1 ili 2 negranate i 5 ili 6 granatih žbica, što je delimično u skladu sa rezultatima do kojih su došli Bajrić i sar. (2018) za *S. balcanica* sliva Save. Najviše jedinki iz Vrbanje i Suturlije imalo je 2 negranate i 5 granatih žbica u podrepnom peraju, dok je za jedinke iz Vrbasa uočena podjednaka učestalost 2+5 i 2+6 žbica. Broj negranatih žbica u podrepnom peraju nije u potpunosti u saglasnosti sa podacima u

literaturi, u kojima se navodi da su prisutne 2 ili 3 negranate žbice u podrepnom peraju, a broj negranatih žbica jedinki koje su obuhvaćene ovim istraživanjem bio je 1 ili 2 (Vuković i Ivanović, 1971; Grupče i Dimovski, 1976; Vasil'eva i Ráb, 1992; Delić i sar., 2003; Bogut i sar., 2006; Sofradžija, 2009; Golub i sar., 2016). Grupče i Dimovski (1976) i Vasil'eva i Ráb (1992) ističu da se u podrepnom peraju nalaze isključivo 3 negranate žbice. Jedinke *S. balcanica* iz Suturlije imale su i 1 negranatu žbicu u podrepnom peraju, što ne navode mnogi autori ranijih istraživanja (Vuković i Ivanović, 1971; Grupče i Dimovski, 1976; Vasil'eva i Ráb, 1992; Economidis i Nalbant, 1996; Bogut i sar., 2006; Sofradžija, 2009; Golub i sar., 2016; Bajrić i sar., 2018). Marić i Milošević (2010) nisu pronašli 5 granatih žbica u podrepnom peraju. Economidis i Nalbant (1996) nisu ustanovili prisustvo 6 granatih žbica kod *S. balcanica*. Vuković i Ivanović (1971), Šumer i Povž (2000), Delić i sar. (2003), Buj i sar. (2008) i Sofradžija (2009) navode donekle drugačije podatke za broj granatih žbica u podrepnom peraju (4 ili 7 granatih žbica, što nije slučaj kod jedinki iz sliva Vrbasa) (Tab. 24; Grafikoni 27, 46 i 52).

Uočena je varijabilnost i kada je broj pega sa leve i desne strane tela *S. balcanica* u pitanju. Najviše jedinki iz Vrbane i Suturlije imalo je 10 pega sa leve i desne strane tela, dok su jedinke iz Vrbasa najčešće imale 9 pega. Broj pega sa strane tela kretao se od 8 do 15, što je gotovo u potpunosti u saglasnosti sa podacima koje navode Vuković i Ivanović (1971), Simonović (2001), Bogut i sar. (2006), Mrakovčić i sar. (2006), Kottelat i Freyhof (2007), Sofradžija (2009) i Bajrić i sar. (2018). Iftime (2002) je ispitujući jedinke iz Rumunije i Moldavije uočio prisustvo 8 do 15 pega bočno na telu, što je identično sa brojem pega koje su bočno na telu posedovale jedinke *S. balcanica* iz sliva Vrbasa (Tab. 24; Grafikoni 28, 29, 47, 48, 53 i 54).

Bajrić i sar. (2018) ističu da postoji velika varijabilnost, kada je pigmentacija tela *S. balcanica* u pitanju, ali naglašavaju i da je varijabilnost rezultat uticaja uslova sredine, koji se u velikoj meri razlikuju, u okviru različitih lokaliteta. Pri tome, dubina vode navodi se kao najznačajniji faktor koji doprinosi varijabilnosti pigmentacije tela (Bănărescu i sar., 1972).

5.4. Taksonomski status vrsta porodice Cobitidae

Podaci o taksonomiji porodice Cobitidae u velikoj meri su neusaglašeni, naročito kada su rodovi *Sabanejewia* i *Misgurnus* u pitanju (Kottelat i Freyhof, 2007). Smatra se da analiza dovoljnog broja morfometrijskih i merističkih karakteristika može omogućiti distinkciju ribljih populacija (Treer, 1993). Svakako, kombinovanje morfoloških analiza, sa molekularnim analizama, dodatno doprinosi karakterizaciji i distinkciji vrsta.

Kada su u pitanju morfometrijski karakteri, treba istaći da se jedinke *C. elongatoides* i *S. balcanica* obuhvaćene ovim istraživanjem, a uzorkovane na četiri lokaliteta sliva Vrbasa, nisu naročito razlikovale od jedinki ovih vrsta, koje su ispitali drugi autori (Vuković i Ivanović, 1971; Simonović, 2001; Delić i sar., 2003; Bogut i sar., 2006; Mrakovčić i sar., 2006; Piria i sar., 2006; Ivelić i sar., 2007; Kottelat i Freyhof, 2007; Bohlen i sar., 2008; Buj i sar., 2008; Treer i sar., 2008; Zanella i sar., 2008; Sofradžija, 2009; Marić i Milošević, 2010; Sabet Mousavi i sar., 2011; Golub i sar., 2016). Jedinke *C. elongatoides* iz Vrbanje i Vrbasa (lokalitet Novoselija) bile su većih dimenzija od jedinki date vrste, koje su analizirali drugi autori, dok su jedinke *C. elongatoides*, uzorkovane na lokalitetu Razboj, bile manjih dimenzija (Ivelić i sar., 2007; Treer i sar., 2008; Golub i sar., 2016).

Jedinke *S. balcanica* iz sliva Vrbasa uglavnom su manjih dimenzija od jedinki ove vrste iz Hrvatske i Crne Gore (Delić i sar., 2003; Marić i Milošević, 2010). Jedinke uzorkovane iz reke Suturlije bile su među najmanjim jedinkama *S. balcanica* (Delić i sar., 2003; Mrakovčić i sar., 2006; Buj i sar., 2008; Marić i Milošević, 2010), dok su jedinke uzorkovane iz Vrbasa i Vrbanje bile veće od jedinki iz Voćinske (Hrvatska) (Buj i sar., 2008), Suturlije (Golub i sar., 2016) i iz Petrinjčice (Hrvatska) (Delić i sar., 2003).

Male razlike vrednosti morfometrijskih karaktera, ustanovljenih u ovom istraživanju, u odnosu na vrednosti do kojih su došli drugi autori, mogu se najverovatnije objasniti razlikama u uslovima staništa i činjenicom da morfometrijske osobine odlikuje promenljivost, sa promenama uslova staništa (Treer, 1993).

Broj žbica u perajima kod jedinki *C. elongatoides* iz sliva Vrbasa (Vrbas- Novoselija, Vrbas- Razboj, Vrbanja) u velikoj meri odgovara podacima koje navode autori drugih istraživanja. Bogut i sar. (2006) navode prisustvo osam granatih žbica u leđnom peraju i jedne negranate žbice u podrepnom peraju, što je uočeno i u ovom istraživanju, dok drugi autori ne navode prisustvo osam granatih žbica u leđnom peraju i jedne negranate žbice u podrepnom peraju (Vuković i Ivanović, 1971; Sofradžija, 2009; Golub i sar., 2016). Golub i sar. (2016) nisu ustanovili prisustvo šest granatih žbica u trbušnom peraju kod jedinki *C. elongatoides* iz reke Suturlije. Razlika postoji i kada je u pitanju broj negranatih žbica u trbušnom peraju i broj žbica u repnom peraju. Naime, kod jedinki *C. elongatoides* iz sliva Vrbasa uočeno je prisustvo 1 negranate žbice u trbušnom peraju i 15 i 18 granatih žbica u repnom peraju, što nije uočeno od strane drugih autora, koji su ispitali merističke karakteristike vrste *C. elongatoides* (Vuković i Ivanović, 1971; Bogut i sar., 2006; Sofradžija, 2009; Golub i sar., 2016). Ova razlika ukazuje na potrebu daljih ispitivanja *C. elongatoides* sliva Vrbasa, ali i šire, radi potpunijeg sagledavanja morfološke varijabilnosti date vrste.

Kada je vrsta *S. balcanica* iz sliva Vrbasa u pitanju, postoji velika varijabilnost broja žbica u perajima i razlika u odnosu na podatke koje navode drugi autori. Sve jedinke *S. balcanica* u ovom istraživanju posedovale su 1 negranatu žbicu u grudnom peraju, dok Delić i sar. (2003), Buj i sar. (2008) i Bajrić i sar. (2018) navode i prisustvo 2 ili 3 negranate žbice. Nijedna jedinka iz sliva Vrbasa nije posedovala 9 granatih žbica u grudnom peraju, dok neki autori navode da se ovaj broj žbica može naći kod jedinki *S. balcanica* u grudnom peraju (Vuković i Ivanović, 1971; Grupče i Dimovski, 1976; Delić i sar., 2003; Bajrić i sar., 2018). Razlike postoje i kada je trbušno peraje u pitanju, pri čemu se razlikuje, kako broj negranatih (Vuković i Ivanović, 1971; Delić i sar., 2003; Sofradžija, 2009), tako i broj granatih žbica (Grupče i Dimovski, 1976; Economidis i Nalbant, 1996; Šumer i Povž, 2000; Delić i sar., 2003; Buj i sar., 2008; Marić i Milošević, 2010; Golub i sar., 2016). Nijedna jedinka *S. balcanica* obuhvaćena ovim istraživanjem nije posedovala 1 negranatu ili 8 ili 9 granatih žbica u leđnom peraju, što je ustanovljeno u drugim istraživanjima date vrste (Grupče i Dimovski, 1976; Šumer i Povž, 2000; Delić i sar., 2003; Buj i sar., 2008; Marić i Milošević, 2010; Bajrić i sar., 2018). Razlike postoje i kada je broj žbica u podrepnom peraju u pitanju. Vuković i Ivanović (1971), Grupče i Dimovski (1976), Vasil'eva i Rab (1992), Delić i sar. (2003), Bogut i sar. (2006), Sofradžija (2009) i Golub i sar. (2016) ističu da *S. balcanica* može posedovati 3 negranate žbice u podrepnom peraju, što nije uočeno ni kod jedne jedinke sliva Vrbasa. U literaturi se može pronaći i podatak o 4 ili 7 granatih žbica u podrepnom peraju *S. balcanica* (Vuković i Ivanović, 1971; Šumer i Povž, 2000; Delić i sar., 2003; Buj i sar., 2008; Sofradžija, 2009). Ovaj broj granatih žbica nije uočen kod jedinki *S. balcanica*, obuhvaćenih ovim istraživanjem. Dakle, prisutna je značajna varijabilnost merističkih karaktera *S. balcanica* što ukazuje na potrebu dalje analize morfološke varijabilnosti vrste.

Vuković i Ivanović (1971) i Sofradžija (2009) ističu postojanje vrste *C. aurata*, sa dve podvrste *C. aurata balcanica* i *C. aurata bosniaca*, a kao razlike između podvrsta navode razlike u pigmentaciji i merističkim karakteristikama, tačnije u broju žbica u perajima. Sofradžija (2009) takođe navodi da su pomenute dve podvrste po novijoj sistematici grupisane u jednu vrstu sa nazivom *S. balcanica*.

Upravo je taksonomska pozicija *S. balcanica* nerešena. Naime, nije potpuno jasno da li se radi o dve podvrste ili je pak neopravdano govoriti o podvrstama u okviru vrste *S. balcanica*. U Tabeli 25 dat je uporedni pregled broja negranatih i granatih žbica u perajima podvrsta *C. aurata balcanica* i *C. aurata bosniaca* i broj žbica jedinki *S. balcanica*, obuhvaćenih ovim istraživanjem, iz sliva Vrbasa.

Tabela 25. Upporedni pregled merističkih karakteria podvrsta *C. aurata balcanica* i *C. aurata bosniaca* i rezultata ovog istraživanja (rimskim brojevima označen je broj negranatih, a arapskim brojevima broj granatih žbica).

	Br. žbica u grudnom peraju	Br. žbica u trbušnom peraju	Br. žbica u leđnom peraju	Br. žbica u podrepnom peraju
<i>C. aurata balcanica</i> ⁴	(6) 7-8 (9)	5-6	II (III) (6) 7	II-III (4) 5 (6)
<i>C. aurata bosniaca</i> ⁵	I 6-7	II 5	II-III 6-7	II-III 6-7
<i>C. aurata balcanica</i> ⁶	7-8	5-6	II-III 6-7	II-III 5-6
<i>C. aurata bosniaca</i> ⁷	I 6-7	III 5	III 6-7	II-III 6-7
Sliv Vrbasa	I 6-8	I-II 5-6	II-III 6-7	I-II 5-6

Iz Tabele 25 može se videti da je u grudnom peraju jedinki iz sliva Vrbasa bilo moguće pronaći 1 negranatu žbicu, što je odlika samo podvrste *C. aurata bosniaca*, ali i 8 granatih žbica, što je odlika samo podvrste *C. aurata balcanica* (Vuković i Ivanović, 1971; Sofradžija, 2009). Za podvrstu *C. aurata balcanica* Vuković i Ivanović (1971) i Sofradžija (2009) ne navode prisustvo negranatih žbica u trbušnom peraju, dok, prema ovim autorima, podvrsta *C. aurata bosniaca* nema 6 granatih žbica u trbušnom peraju. Takođe, Vuković i Ivanović (1971) i Sofradžija (2009) ne prepoznaju prisustvo 1 negranate žbice u trbušnom peraju *S. balcanica*, što je uočeno kod jedinki iz sliva Vrbasa. Kada je podrepno peraje u pitanju, može se uočiti da podvrsta *C. aurata bosniaca* ne može imati 5 granatih žbica (Vuković i Ivanović, 1971; Sofradžija, 2009). U podrepnom peraju *S. balcanica* u ovom istraživanju uočeno je i prisustvo 1 negranate žbice, što se ne navodi od strane Vuković i Ivanović (1971) i Sofradžija (2009) (Tab. 25).

Na osnovu svega iznetog, može se videti da jedinke *S. balcanica* sa tri lokaliteta sliva Vrbasa poseduju kombinacije odlika podvrsta *C. aurata balcanica* i *C. aurata bosniaca*, te da nije moguće jedinke iz ovog istraživanja, na osnovu merističkih karakteria, svrstati u jednu od podvrsta koje navode Vuković i Ivanović (1971) i Sofradžija (2009). Stoga je opravdano

⁴ Vuković i Ivanović, 1971

⁵ Vuković i Ivanović, 1971

⁶ Sofradžija, 2009

⁷ Sofradžija, 2009

zaključiti da, na osnovu merističkih karaktera, ove jedinke pripadaju jednoj vrsti, vrsti *S. balcanica*. Treba dodati i da Bajrić i sar. (2018) ističu da postoji velika varijabilnost kada je broj negranatih i granatih žbica u perajima vrste *S. balcanica* u pitanju, ali da te razlike nisu dovoljno izražene da bi bila opravdana podela date vrste na podvrste, čemu idu u prilog i rezultati dobijeni ovim istraživanjem. Varijabilnost merističkih karakteristika postoji, ali date razlike nisu dovoljan pokazatelj da se radi o različitim podvrstama ili vrstama. Kottelat i Freyhof (2007) ne priznaju status podvrste, uz obrazloženje da kategoriju podvrste više ne koristi većina modernih ihtiologa, te da postojanje kategorije podvrste nije podržano od strane evolucionog koncepta vrste, a ograničenja u definisanju ove kategorije postoje i u okviru drugih koncepata vrste, što dodatno ide u prilog tvrdnji da najverovatnije nije opravdana podela *S. balcanica* na podvrste. Isti autori takođe ističu da se u brojnim izvorima koji se bave taksonomijom riba još uvek može naći kategorija podvrste i da se ista uglavnom odnosi na jedinke određene vrste, koje pripadaju, više ili manje geografski izdvojenim formama, na šta ukazuju i Bajrić i sar. (2018), kada je *S. balcanica* u pitanju, ističući da se radi o morfološkoj varijabilnosti, koja nije dovoljna da bi bila opravdana podela vrste na podvrste. Rezultati multivarijantne analize *S. balcanica* iz sliva Vrbasa pokazuju da postoji morfološka varijabilnost, kada su veličina i oblik tela u pitanju, ali i da ta varijabilnost ne omogućava značajno razdvajanje uzoraka sa različitih lokaliteta, te da se i na osnovu ovih rezultata može reći da se radi o jednoj vrsti.

Radi boljeg sagledavanja varijabilnosti obe vrste vijuna sliva Vrbasa i potpunijeg upoznavanja taksonomije neophodno je ispitivanja morfometrijskih i merističkih osobina kombinovati sa molekularnim ispitivanjima. Na ovaj način može se dobiti potpuniji odgovor na pitanje da li se radi o jedinstvenim vrstama ili je, pak, moguće identifikovati nove vrste u okviru porodice Cobitidae. Da je neophodno morfološka istraživanja vijuna kombinovati sa genetičkim i biohemijskim analizama, radi pouzdanijih rezultata, pokazuju istraživanja vijuna novijeg datuma, koja su dovela i do identifikovanja novih vrsta. U navedenim istraživanjima analizirane su morfometrijske i merističke karakteristike, a izvršena je i analiza alozima, nuklearne ili mitohondrijske DNK (Buj i sar., 2008; Šanda i sar., 2008; Marešová i sar., 2011; Nikajima, 2012; Buj i sar., 2014). Dakle, rezultate ovog istraživanja, koji se odnose na morfološku varijabilnost vijuna sliva Vrbasa, trebalo bi dopuniti i rezultatima genetičkih istraživanja, kako bi se dobila potpunija slika varijabilnosti i taksonomije vijuna sliva Vrbasa.

6. ZAKLJUČCI

Uzorkovanje jedinki porodice Cobitidae (vijuni) izvršeno je u periodu od 2016. do 2018. godine. Jedinke su uzorkovane na četiri lokaliteta u okviru sliva Vrbasa (Vrbas-Novoselija; Vrbas-Razboj; Vrbanja i Suturlija). Uzorkovano je 18 jedinki vijuna iz Vrbasa (5 jedinki na lokalitetu Razboj i 13 jedinki na lokalitetu Novoselija), 169 jedinki iz Vrbanje i 19 jedinki iz Suturlije.

Kod svih uzorkovanih jedinki izvršeno je merenje 24 morfometrijske karakteristike i mase tela. Ispitivane su i merističke karakteristike, koje su se odnosile na broj žbica u perajima i broj pega sa leve i desne strane tela, a izvršena je i determinacija pola.

Statistička analiza podrazumevala je određivanje parametara deskriptivne statistike radi poređenja jedinki muškog i ženskog pola, kao i radi poređenja jedinki uzorkovanih sa različitih lokaliteta sliva Vrbasa. Urađena je analiza glavnih komponenti, faktorska analiza i diskriminantna analiza.

Determinacija rodova i početna determinacija vrsta u analiziranom uzorku izvršena je na osnovu specifične pigmentacije tela. Determinisana su dva roda porodice Cobitidae, *Cobitis* i *Sabanejewia*. Oba roda bila su zastupljena sa po jednom vrstom u vodama sliva Vrbasa, a vrste vijuna u uzorku bile su *Cobitis elongatoides* i *Sabanejewia balcanica*.

U slučaju vrste *C. elongatoides* dominirali su mužjaci, što nije u skladu sa podacima dostupnim u pojedinim literaturnim izvorima. Kada su u pitanju jedinke *S. balcanica*, pol nije bilo moguće determinisati.

Kada su dimenzije tela u pitanju, jedinke *C. elongatoides* i *S. balcanica* sliva Vrbasa nisu se naročito razlikovale u poređenju sa jedinkama obuhvaćenim ranijim istraživanjima. Jedinke *C. elongatoides* iz Vrbasa (lokalitet Novoselija) i Vrbanje bile su nešto većih dimenzija od jedinki koje su ispitivali drugi autori, dok su jedinke iz Vrbasa (lokalitet Razboj) imale manje dimenzije. Jedinke *S. balcanica* bile su malih dimenzija u odnosu na literaturne podatke, naročito jedinke iz reke Suturlije. Postojanje malih razlika u veličini tela ispitivanih jedinki u odnosu na rezultate drugih autora može se najverovatnije objasniti činjenicom da postoji varijabilnost morfometrijskih karakteristika riba, koja je u velikoj meri pod uticajem uslova staništa, a isti se u okviru različitih, naročito udaljenih lokaliteta, mogu značajno razlikovati.

Za ženke *C. elongatoides* uočene su veće vrednosti gotovo svih analiziranih morfometrijskih karakteristika. Postojanje statistički značajne razlike između mužjaka i ženki

C. elongatoides iz Vrbanje za sve analizirane morfometrijske karakteristike uklapa se u literaturne podatke, gde se navode razlike između mužjaka i ženki u dužinskim merama.

Analiza glavnih komponenti i faktorska analiza za vrste *C. elongatoides* i *S. balcanica* pokazale su postojanje varijabilnosti u veličini i obliku tela, s tim da su jedinke sa različitih lokaliteta sliva Vrbasa bile slične, što se morfometrijskih karaktera tiče. Donekle su se izdvojile jedinke *C. elongatoides* uzorkovane na lokalitetu Razboj, a kod vrste *S. balcanica* izdvojile su se jedinke iz Suturlije.

Diskriminantnom analizom *C. elongatoides* bilo je moguće, po prvoj diskriminantnoj osi, razdvojiti jedinke sa lokaliteta Razboj od jedinki sa lokaliteta Vrbanja i Novoselija. Po drugoj diskriminantnoj osi bilo je moguće razdvojiti jedinke *C. elongatoides* sa lokaliteta Vrbanja od jedinki sa lokaliteta Razboj i Novoselija. Diskriminantnom analizom *S. balcanica* bilo je moguće, po prvoj diskriminantnoj osi, razdvojiti jedinke sa lokaliteta Suturlija od jedinki sa lokaliteta Novoselija i Vrbanja. Po drugoj diskriminantnoj osi bilo je moguće razdvojiti jedinke *S. balcanica* sa lokaliteta Vrbanja od jedinki sa lokaliteta Novoselija i Suturlija. Ipak, treba naglasiti da su uzorci vijuna na dva lokaliteta reke Vrbas (Novoselija i Razboj) bili mali, te da je to moglo uticati na rezultate multivarijantne analize.

Broj negranatih i granatih žbica u perajima i broj pega bočno na telu kod vrste *C. elongatoides* uglavnom se uklapa u podatke dostupne u literaturi. Izuzetak su trbušno i repno peraje, pri čemu je u trbušnom peraju uočeno prisustvo 1 negranate žbice, a u repnom peraju 15 i 18 granatih žbica, što se ne navodi u literaturnim izvorima.

Vrsta *S. balcanica* pokazuje veću varijabilnost u broju negranatih i granatih žbica u perajima: jedinke ove vrste nisu posedovale 2 ili 3 negranate i 9 granatih žbica u grudnom peraju; nije uočeno prisustvo 3 negranate ili 7 granatih žbica u trbušnom peraju; leđno peraje nijedne analizirane jedinke nije imalo 1 negranatu ili 8 ili 9 granatih žbica; u podrepnom peraju nije ustanovljeno prisustvo 3 negranate i 4 ili 7 granatih žbica.

Ustanovljeno je postojanje statistički značajne razlike između jedinki muškog i ženskog pola *C. elongatoides* iz Vrbanje za broj žbica u trbušnom peraju i broj pega sa leve strane tela. Za ostale analizirane merističke karaktere nije ustanovljeno postojanje statistički značajne razlike između polova, što je očekivano, ako se uzme u obzir da su meristički karakteri genetički determinisani i da na njih ne utiču uslovi staništa.

Jedan od ciljeva rada bio je i pojašnjavanje taksonomskog statusa predstavnika porodice Cobitidae, koji naseljavaju slivno područje Vrbasa. Na osnovu dobijenih rezultata može se zaključiti da se *C. elongatoides* iz sliva Vrbasa morfološki ne razlikuje značajno od

predstavnik ove vrste sa drugih lokaliteta. Ipak, treba naglasiti da je uočen nešto drugačiji broj žbica u trbušnom i repnom peraju, u odnosu na rezultate drugih autora.

Jedinke *S. balcanica* iz sliva Vrbasa imale su slične dimenzije tela kao i jedinke ove vrste ispitivane od strane drugih autora. Pošto su, kada je broj žbica u perajima u pitanju, uočena brojna odstupanja u odnosu na podatke dostupne u literaturi, ovo nameće potrebu daljih istraživanja *S. balcanica* sliva Vrbasa i šire.

Rezultati ovog istraživanja pokazuju da jedinke *S. balcanica* sliva Vrbasa poseduju kombinacije karakteristika podvrsta *C. aurata balcanica* i *C. aurata bosniaca*, kada je broj žbica u perajima u pitanju, te da najverovatije nije opravdana podela vrste na dve podvrste, već da se radi o jedinstvenoj vrsti, *S. balcanica*. Svakako, da bi se dao potpuniji odgovor na pitanje taksonomije roda *Sabanejewia* neophodno je izvršiti dodatna morfološka istraživanja i kombinovati ih sa molekularnim analizama.

7. LITERATURA

1. Abd, I. M., Abed, J. M. (2010): First record of *Cobitis linea* (Heckel, 1849) in Huweza marsh, Southern Iraq. Marsh Bulletin 5 (2): 170-176.
2. Bajrić, A., Adrović, A., Hajdarević, E., Skenderović, I., Tanović, E. (2018): Body pigmentation and meristic characteristics of balkan golden loach (*Sabanejewia balcanica*) from the water cathment area of the river Sava. Croatian Journal of Fisheries 76: 72-79.
3. Bănărescu, P., Nalbant, T., Chelmu, S. (1972): Revision and geographical variation of *Sabanejewia aurata* in Romania and the origin of *S. bulgarica* and *S. rornanica* (Pisces, Cobitidae). Annotationes Zoologicae et Botanicae, Bratislava, 75: 1-49.
4. Baroń A. (2003): Karyotypes and Cytogenetic Diversity of the Genus *Cobitis* (Pisces, Cobitidae) in Poland: a Rewiew. Cytogenetic Evidence for a Hybrid Origin of some *Cobitis* Triploids. Proceedings of the second international conference on loaches of the genus *Cobitis* and related genera. Olsztyn, Poland, September, 2002 (Abstract): 8.
5. Baroń, A., Culling, M., Pułym, A. (2003): Cytogenetic Characteristics of the Fish Genus *Cobitis* from England. Proceedings of the second international conference on loaches of the genus *Cobitis* and related genera. Olsztyn, Poland, September, 2002 (Abstract): 4.
6. Baroń, A., Juchno, D., Grabowska, A., Szlachciak, J. (2011): Biological diversity of the loaches Cobitidae (Pisces, Teleostei) in Poland. Water biodiversity assessment and protection, Faculty of the Environmental Protection and Fisheries, University of Warmia and Mazury in Olsztyn, Poland: 67-79.
7. Bartoňová, E., Papoušek, I., Lusková, V., Koščo, J., Lusk, S., Halačka, K., Švátora, M., Vetešník, L. (2008): Genetic diversity and taxonomy of *Sabanejewia balcanica* (Osteichthyes: Cobitidae) in the waters of the Czech Republic and Slovakia. Folia Zoologica 57 (1-2): 60-70.
8. Bobyrev A., Burmensky, V., Vasil'ev, V., Kriskunov, E., Lebedeva, E. (2003): Coexistence of Triploid and Diploid Forms of Spined Loach, *Cobitis taenia*: a Model-based Approach. Proceedings of the second international conference on loaches of the genus *Cobitis* and related genera. Olsztyn, Poland, September, 2002 (Abstract): 8.

9. Bogut, I., Novoselić, D., Pavličević, J. (2006): Biologija riba. Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera, Sveučilište u Mostaru.
10. Bohlen, J., Freyhof, J., Nolte, A. (2008): Sex ratio and body size in *Cobitis elongatoides* and *Sabanejewia balcanica* (Cypriniformes, Cobitidae) from a thermal spring. *Folia Zoologica* 57 (1-2): 191-197.
11. Bohlen, J., Ráb, P. (2001): Species- and hybrid richness in spined loaches (genus *Cobitis* L.) with a checklist of the species and hybrids of Europe. *Journal of Fish Biology* 59a: 75-89.
12. Buj, I., Podnar, M., Mračković, M., Choleva, L., Šlechtová, V., Tvrtković, N., Čaleta, M., Mustafić, P., Marčić, Z., Zanella, D., Brigić, A. (2008): Genetic diversity and phylogenetic relationships of spined loaches (genus *Cobitis*) in Croatia based on mtDNA and allozyme analyses. *Folia Zoologica* 57 (1-2): 71-82.
13. Buj, I., Podnar, M., Mrakovčić, M., Čaleta, M., Mustafić, P., Zanella, D., Marčić, Z. (2008): Morphological and genetic diversity of *Sabanejewia balcanica* in Croatia. *Folia Zoologica* 57 (1-2): 100-110.
14. Buj, I., Šanda, R., Marčić, Z., Čaleta, M., Mrakovčić, M. (2014): Combining Morphology and Genetics in Resolving Taxonomy—A Systematic Revision of Spined Loaches (Genus *Cobitis*; Cypriniformes, Actinopterygii) in the Adriatic Watershed. *PLoS ONE* 9(6): 1-25.
15. Buj, I., Šanda, R., Marčić, Z., Čaleta, M., Mrakovčić, M. (2015): Sexual dimorphism of five *Cobitis* species (Cypriniformes, Actinopterygii) in the Adriatic watershed. *Folia Zoologica* 64 (2): 97-103.
16. Chen, Y., Sui, X., He, D., Chen, Y. (2015): Three new species of cobitid fish genus *Cobitis* (Teleostei, Cobitidae) from the River Pearl basin of China. *Folia Zoologica* 64 (1): 1-16.
17. Delić, A., Bučar, M., Jugović, D., Mihoci, I., Kučinić, M. (2009): New data on the distribution of *Cobitis elongatoides* Băcescu & Maier, 1969 in central Croatia with accompanying ichthyofauna. *Natura Croatica* 18 (2): 255-262.
18. Delić, A., Bučar, M., Kučinić, M., Mihoci, I., Vilenica, M., Kiš-Novak, D., Dolenec, Z. (2014): Contribution to the morphology of the Balkan loach, *Cobitis elongata* Heckel & Kner, 1858 in Croatia. *Natura Croatica* 23 (1): 15-25.
19. Delić, A., Bučar, M., Kučinić, M., Mrakovčić, M. (2003): New data about distribution of *Sabanejewia balcanica* (Karaman, 1922) (Cobitidae) in Croatia. *Folia biologica* (Kraków) 51 (Supplement): 39-42.

20. Delić, A., Kučinić, M., Bučar, M., Lazar, B., Mrakovčić, M. (2003): Morphometric and Meristic Characteristics of the Goldside Loach *Sabanejewia balcanica* (Cobitidae) in Central Croatia. *Folia biologica* (Kraków) 51 (Supplement): 33-38.
21. Dulčić, J., Tutman, P., Prusina, I., Tomšić, S., Dragičević, B., Hasković, E., Glamuzina, B. (2009): Length–weight relationships for six endemic freshwater fishes from Hutovo Blato wetland (Bosnia and Herzegovina). *Journal of Applied Ichthyology* 25 (Short communication): 499-500.
22. Eagderi, S., Jouladeh-Roudbar, A., Jalili, P., Sayyadzadeh, G., Esmaeili, H. R. (2017): Taxonomic status of the genus *Cobitis* Linnaeus, 1758 (Teleostei: Cobitidae) in the southern Caspian Sea basin, Iran with description of a new species. *FishTaxa* 2 (1): 48-61.
23. Economidis P. S., Nalbant T. T. (1996): A study of the loaches of the genera *Cobitis* and *Sabanejewia* (Pisces, Cobitidae) of Greece, with description of six new taxa. *Travaux du Muséum National d'Histoire Naturelle "Grigore Antipa"* 36: 295-347.
24. Erkakan, F., Güler Atalay-Ekmekçi, F., Nalbant, T. T. (1999): A review of the genus *Cobitis* in Turkey (Pisces: Ostariophysi: Cobitidae). *Hydrobiologia* 403: 13-26.
25. Erkakan, F., Özdemir, F. (2014): The first new cave fish species, *Cobitis damlae* (Teleostei: Cobitidae) from Turkey. *Hacettepe Journal of Biology and Chemistry* 42 (2): 275-279.
26. Golub, D., Marić, Ž., Šukalo, G., Cvijić, S., Dekić, R. (2016): Morfološke karakteristike *Cobitis elongatoides* i *Sabanejewia balcanica* (Cobitidae) iz rijeke Suturlije. *Zbornik radova III Simpozijuma biologa i ekologa Republike Srpske (SBERS 2015) II*, Banja Luka, 12-14. novembar 2015., Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Banjoj Luci, Skup 7 (2):139-148.
27. Grama, C. V., Bud, I. (2009): Preliminary Results on the Fish Fauna of the Mures River Basin and Fish Morphometry. *Bulletin UASVM Animal Science and Biotechnologies* 66 (1-2): 310-315.
28. Grupče, R., Dimovski, A. (1976): Morfološka karakteristika na predstavnicite od rodot *Cobitis* (Pisces, Cobitidae) vo Makedonija. *Acta Musei Macedonici Scientiarum Naturalium* 15 (2): 29-48.
29. Habeković, D., Safner, R., Aničić, I., Treer, T. (1997): Ihtiofauna dijela rijeke Save. *Ribarstvo* 55 (3): 99-110.

30. Habibi, A., Sabet-Mousavi, H., Khoshkholgh, M., Esmaeili, H. R. (2013): Distribution and status of spined loach populations (Actinopterygii: Cobitidae) along the southern Caspian sea basin. *Croatian Journal of Fisheries* 71: 159-169.
31. Iftime, A. (2002): Considerations over the taxonomical status of the Balkan golden loach (*Sabanejewia balcanica*) (Pisces: Ostariophysi: Cobitidae) in Romania and Republic of Moldova. *Travaux du Muséum National d'Histoire Naturelle "Grigore Antipa"* 44: 335-355.
32. Ivanović A., Kalezić M. (2009): Evolucionarna morfologija. Teorijske postavke i geometrijska morfometrija. Biološki fakultet, Univerzitet u Beogradu, Beograd.
33. Ivelić, D., Jablan, I., Svjetličić, S., Piria, M. (2007): O vijunu u rijeci Savi. *Ribarstvo* 65 (3): 99-110.
34. Juchno, D., Baroń, A. (2006): Age, reproduction and fecundity of the spined loach *Cobitis taenia* L. (Pisces, Cobitidae) from Lake Klawój (Poland). *Reproductive biology* 6 (2): 133-148.
35. Kalezić, M., Tomović, Lj. (2007): Hordati. NNK International, Beograd.
36. Kitagawa, T., Yoshioka, M., Kashiwagi, M., Okazaki, T. (2003): Genetic Structure of a Japanese Allotetraploid Loach of the Genus *Cobitis* (Osteichthyes, Cobitidae). *Proceedings of the second international conference on loaches of the genus Cobitis and related genera*. Olsztyn, Poland, September, 2002 (Abstract): 11.
37. Kostrzewa, J., Przybylski, M., Marszał, L., Valladolid, M. (2003): Growth and Reproductive Biology of Loaches *Cobitis* sp. in Lake Lucień, Poland. *Proceedings of the second international conference on loaches of the genus Cobitis and related genera*. Olsztyn, Poland, September, 2002 (Abstract): 18.
38. Koščo, J., Lusk, S., Pekárik, L., Košuthová, L., Lusková, V., Košuth, P. (2008): The occurrence and status of species of the genera *Cobitis*, *Sabanejewia*, and *Misgurnus* in Slovakia. *Folia Zoologica* 57 (1-2): 26-34.
39. Kottelat, M., Freyhof, J. (2007): *Handbook of European Freshwater Fishes*. Kottelat, Cornol, Switzerland and Freyhof, Berlin, Germany.
40. Kottelat, M. (2012): *Conspectus cobitidum: An inventory of the loaches of the world* (Teleostei: Cypriniformes: Cobitoidei). *The Raffles Bulletin of Zoology* 26 (Supplement): 1-199.
41. Kotusz, J. (2008): Morphological Relationships Between Polyploid Hybrid Spined Loaches of the Genus *Cobitis* (Teleostei: Cobitidae) and their Parental Species. *Annales Zoologici* 58 (4): 891-905.

42. Lees, J., Saat, T. (2003): Oocyte Final Maturation in Tetraploid Spined Loaches (*Cobitis*) from the Moscow River. Proceedings of the second international conference on loaches of the genus *Cobitis* and related genera. Olsztyn, Poland, September, 2002 (Abstract): 10.
43. Lusk, S., Koščo, J., Halačka, K., Lusková, V., Flajšhans, M. (2003): Identification of *Cobitis* from the Slovakian Part of the Tisza Basin. Proceedings of the second international conference on loaches of the genus *Cobitis* and related genera. Olsztyn, Poland, September, 2002 (Abstract): 9.
44. Marešová, E., Delić, A., Kostov, V., Marić, S., Mendel, J., Šanda, R. (2011): Genetic diversity of *Sabanejewia balcanica* (Actinopterygii: Cobitidae) in the western Balkans and comparison with other regions. *Folia Zoologica* 60 (4): 335-342.
45. Marić, D., Milošević, D. (2010): First record and morphological characteristics of the Balkan golden loach *Sabanejewia balcanica* (Cobitidae) in Montenegro. *Periodicum biologorum* 112 (2): 149-152.
46. Marić, D., Pavlović, V. (2006): First records and description of *Cobitis elongata* Heckl & Kner 1858 (Cobitidae) in Montenegro. *Natura Montenegrina* 5: 109-115.
47. Marszał, L., Grzybkowska, M., Przybylski, M., Valladolid, M. (2003): Feeding Activity of Spined Loach *Cobitis* sp. in Lake Lucień, Poland. Proceedings of the second international conference on loaches of the genus *Cobitis* and related genera. Olsztyn, Poland, September, 2002 (Abstract): 17.
48. Mayr, E. (1965): *Animal Species and Evolution*. Harvard University Press. Prevod na naš jezik : Životinjske vrste i evolucija. Vuk Karadžić, Beograd.
49. Mičetić, V., Bučar, M., Ivković, M., Piria, M., Krulik, I., Mihoci, I., Delić, A., Kučinić, M. (2008): Feeding ecology of *Sabanejewia balcanica* and *Cobitis elongata* in Croatia. *Folia Zoologica* 57 (1-2): 181-190.
50. Milankov, V. (2007): *Biološka evolucija*. Univerzitet u Novom Sadu, Prirodno-matematički fakultet, Departman za biologiju i ekologiju, Novi Sad.
51. Mrakovčić, M., Brigić, A., Buj, I., Čaleta, M., Mustafić, P., Zanella, D. (2006): *Crvena knjiga slatkovodnih riba Hrvatske*. Ministarstvo kulture, Državni zavod za zaštitu prirode, Republika Hrvatska.
52. Mrakovčić, M., Duplić, A., Mustafić, P., Marčić, Z. (2008): Conservation status of the genus *Cobitis* and related genera in Croatia. *Folia Zoologica* 57 (1): 35-41.

53. Mustafić, P., Marčić, Z., Duplić, A., Mrakovčić, M., Čaleta, M., Zanella, D., Buj, I., Podnar, M., Dolenc, Z. (2008): A new loach species of the genus *Cobitis* in Croatia. *Folia Zoologica* 57 (1-2): 4-9.
54. Mustafić, P., Mrakovčić, M., Čaleta, M., Radić, I., Zanella, D., Mihaljević, Z., Ternjej, I. (2003): Loaches in a Long Term Study of the Drava River in Croatia. *Folia biologica* (Kraków) 51 (Supplement): 143-146.
55. Nelson, J. S. (2006): *Fishes of the world*, Fourth edition. Department of Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton, Alberta T6G 2E9, Canada.
56. Nikajima, J. (2012): Taxonomic study of the *Cobitis striata* complex (Cypriniformes, Cobitidae) in Japan. *Zootaxa* 3586: 103-130.
57. Pekárik, L., Koščo, J., Košuthová L., Košuth, P. (2008): Coenological and habitat affinities of *Cobitis elongatoides*, *Sabanejewia balcanica* and *Misgurnus fossilis* in Slovakia. *Folia Zoologica* 57 (1-2): 172-180.
58. Piria, M., Matulić, D., Treer, T., Aničić, I., Safner, R., Šprem, N., Tomljanović, T. (2006): Condition, length-weight relationship and morphological differences between *Cobitis elongata* and *Cobitis elongatoides* from the Sava River. Book of Abstracts, 3rd International Conference «Loaches of the Genus *Cobitis* and Related Genera», Šibenik, 24-29.9.2006. Abstract: 40.
59. Povž, M., Šumer, S. (2003): Status, distribution and morphometric/meristic characteristics of *Cobitis elongata* Heckel et Kner 1858 from Slovenia. *Folia biologica* (Kraków) 51 (Supplement): 21-25.
60. Radević, M. (2000): Ekološki i cenotički odnosi faune riba u srednjem i donjem toku Vrbasa i ribnjaku Bardači. Monografija, Prirodno-matematički fakultet, Banja Luka.
61. Rajčević, V., Crnogorac Č. (2011): Rijeka Vrbanja – fiziogena svojstva sliva i riječnog sistema. Monografija „Artprint“, Banja Luka.
62. Robotham, P. W. J. (1981): Age, growth and reproduction of a population of spined loach, *Cobitis taenia* (L.). *Hydrobiologia* 85: 129-136.
63. Sabet Mousavi, H., Kamali, A., Soltani, M., Bani, A., Esmaeili, H.R., Rostami, H., Vatandoust, S., Moradkhani, Z. (2011): Age, reproduction, and fecundity of a population of *Cobitis* sp. (Actinopterygii: Cypriniformes: Cobitidae) from the Babolrud river in the southern Caspian Sea basin. *Acta Ichthyologica et Piscatoria* 41 (2): 117-122.
64. Saitoh, K. (2003): Mitotic and Meiotic Analyses of the ‘Large Race’ of *Cobitis striata*, a Polyploid Spined Loach of Hybrid Origin. *Proceedings of the second*

- international conference on loaches of the genus *Cobitis* and related genera. Olsztyn, Poland, September, 2002 (Abstract): 12.
65. Sánchez-Carmona, R., Encina, L., Rodríguez-Ruíz, A., Rodríguez-Sánchez, V. (2008): Age, growth and diet of the Iberian loach, *Cobitis paludica* in two different environments. *Folia Zoologica* 57 (4): 420-434.
66. Simonović, P. (2001): Ribe Srbije. NNK International. Zavod za zaštitu prirode Srbije, Biološki fakultet, Beograd.
67. Simonović, P. (2004): Principi zoološke sistematike. Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd.
68. Simonović, P. (2010): Uvod u Ihtiologiju. Biološki fakultet, Univerzitet u Beogradu, Beograd.
69. Sofradžija, A. (2009): Slatkovodne ribe Bosne i Hercegovine. Vijeće Kongresa bošnjačkih intelektualaca Sarajevo.
70. Szlachciak, J., Baroń, A. (2003): A Numerical Taxonomic Study of Several *Cobitis* Species (Pisces, Cobitidae) Based on Their Cytogenetic Features. Proceedings of the second international conference on loaches of the genus *Cobitis* and related genera. Olsztyn, Poland, September, 2002 (Abstract): 4.
71. Šanda, R., Bogut, I., Doadrio, I., Kohout, J., Perdices, A., Perea, S., Šedivá, R., Vukić, J. (2008): Distribution and taxonomic relationships of spined loaches (Cobitidae, *Cobitis*) in the River Neretva basin, Bosnia and Herzegovina. *Folia Zoologica* 57 (1-2): 20-25.
72. Šanda, R., Vukić, J., Choleva, L., Křížek, J., Šedivá, A., Shumka, S., Wilson, I. F. (2008): Distribution of loach fishes (Cobitidae, Nemacheilidae) in Albania, with genetic analysis of populations of *Cobitis ohridana*. *Folia Zoologica* 57 (1-2): 42-50.
73. Šorić, V. (2009): Ichtyofauna of middle course of the Ibar, tributary of the Zapadna Morava (the Danube system) and comparative review of ichtyofauna of other tributaries with special retrospective view on taxonomic state of species. *Natura Montenegrina* 8 (3): 125-136.
74. Šumer, S., Povž, M. (2000): Morphometric and meristic characters of the genera *Cobitis* and *Sabanejewia* (Cobitidae) in Slovenia. *Folia Zoologica* 49 (Supplement 1): 235-240.
75. Tomović, Lj., Kalezić, M. (2011): Hordati - Biologija grupa. Biološki fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd.

76. Treer, T. (1993): Upotrebljivost merističkih i morfometrijskih svojstava u razlikovanju ribljih populacija. *Ribarstvo*, 48 (1): 13-26.
77. Treer, T., Šprem, N., Torcu-Koc, H., Sun, Y., Piria, M. (2008): Length–weight relationships of freshwater fishes of Croatia. *Journal of Applied Ichthyology* 24: 626–628.
78. Tutman, P., Glamuzina, B., Dulčić, J., Zovko, N. (2012): Ihtiofauna močvare Hutovo blato (donji tok rijeke Neretve, Bosna i Hercegovina); stanje i ugroženost. *Croatian Journal of Fisheries* 70 (4): 169-185.
79. Valladolid, M., Przybylski, M. (2003): Feeding Ecology of *Cobitis paludica* and *Cobitis calderoni* in Central Spain. Proceedings of the second international conference on loaches of the genus *Cobitis* and related genera. Olsztyn, Poland, September, 2002 (Abstract): 15.
80. Vasil'ev, V. P., Akimova, N. V., Emel'yanova, N. G., Pavlov, D. A., Vasil'eva E. D. (2003): Reproductive Capacities in the Polyploid Males of the Spined Loaches from the Unisexual-bisexual Complex, Occurred in the Moscow River. Proceedings of the second international conference on loaches of the genus *Cobitis* and related genera. Olsztyn, Poland, September, 2002 (Abstract): 9.
81. Vasil'eva, E., Ráb, P. (1992): The spined loach, *Sabanejewia aurata* (Cobitidae) from the river Laborets. *Voprosy Ikhtiologii* 32: 176-181.
82. Vodoprivredna osnova sliva rijeke Vrbas-Sveska II.2.2 Hidrološke karakteristike - površinski vodotoci, Sarajevo.
83. Vuković, T., Ivanović, B. (1971): Slatkovodne ribe Jugoslavije. Zemaljski muzej BiH, Sarajevo.
84. Vuković, D., Tursi, A., Carlucci, R., Dekić, R. (2008): Ichtyofauna of the wetland ecosystem in the Bardača area (Bosnia and Hercegovina). *Ribarstvo* 66 (3): 89-103.
85. Zanella, D., Mrakovčić, M., Mustafić, P., Čaleta, M., Buj, I., Marčić, Z., Zrnčić, S., Razlog-Grlica, J. (2008): Age and growth of *Sabanejewia balcanica* in the Rijeka River, central Croatia. *Folia Zoologica* 57 (1-2): 162-167.
86. Zanella, D., Mrakovčić, M., Schneider, D., Mustafić, P., Čaleta, M., Radić, I. (2003): Growth of *Cobitis narentana* Karaman, 1928 in the Neretva River, Croatia. *Folia biologica (Kraków)* 51 (Supplement): 155-157.

Izvori sa internet mreže

- Froese, R., Pauly, D. Editors. 2019. FishBase. World Wide Web electronic publication (www.fishbase.org)
- The IUCN Red List of Threatened Species (<http://www.iucnredlist.org>)
- Federalno Ministarstvo okoliša i turizma (Federacija Bosne i Hercegovine) (<http://www.fmoit.gov.ba>)
- Republički Zavod za zaštitu kulturno-istorijskog i prirodnog nasljeđa (Ministarstvo prosvjete i kulture Republike Srpske) (<http://www.nasljedje.org>)
- Integralna vodno-energetska studija razvoja sliva rijeke Vrbas (www.wb-vrbasstudy.com)
- Google mape (<https://maps.google.com/>)

Комисија за преглед, оцјену и одбрану мастер рада на II циклусу студија

Др Горан Шукало, доцент Природно-математичког факултета Универзитета у Бањој Луци, ужа научна област Зоологија, предсједник

Др Драгојла Голуб, ванредни професор Природно-математичког факултета Универзитета у Бањој Луци, ужа научна област Зоологија и Екологија, заштита биодиверзитета, ментор-члан

Др Радослав Декић, ванредни професор Природно-математичког факултета Универзитета у Бањој Луци, ужа научна област Физиологија животиња, члан

Одлуком Наставно-научног вијећа Природно-математичког факултета у Бањој Луци број 19/3.2433/19 од 25.09.2019. године именовани смо у Комисију за оцјену и одбрану мастер рада кандидаткиње **Сузанае Рашковић** под насловом **„Таксономски положај и морфолошке особине вијуна (Teleostei; Cobitidae) сливног подручја ријеке Врбас“**. Након прегледа достављеног мастер рада подносимо

**ВИЈЕЋУ СП БИОЛОГИЈА
НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВИЈЕЋУ
ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКОГ ФАКУЛТЕТА**

ИЗВЈЕШТАЈ

о оцјени урађеног мастер рада „Таксономски положај и морфолошке особине вијуна (Teleostei; Cobitidae) сливног подручја ријеке Врбас“ кандидаткиње Сузанае Рашковић

Мастер рад кандидаткиње Сузанае Рашковић урађен је у оквиру II циклуса студија на студијском програму Биологија, смјер Систематика животиња. Рад је написан на 126 страница компјутерског текста А4 формата, у оквиру којег се налази 30 слика, 25 табела и 54 графика. Мастер рад је структуриран кроз 7 поглавља.

Анализа мастер рада по поглављима

У „Уводу“, првом поглављу мастер рада, кандидаткиња на три странице даје основне податке о породици Cobitidae (вијуни), ауторима који су се бавили изучавањем диверзитета и морфологије припадника ове породице, првенствено у нашим водама, те важности морфолошких истражувања при одређивању како таксономског статуса врсте, тако и њених биолошких и еколошких особина. У овом поглављу истакнут је основни циљ рада (анализа морфолошких особина вијуна одабраних локалитета сливног подручја ријеке Врбас у циљу сагледавања и допуњавања података о њиховој дистрибуцији, као и таксономском статусу), као и таксативно наведени детаљни циљеви истраживања.

Друго поглавље, „Преглед литературе“, представљено је на 29 страница и у њему су обрађени појмови и типови варијабилности организама, као и опис морфолошких

(морфометријских и меристичких) особина код риба који се у функцији варијабилности изучавају. Такође, у овом поглављу кандидаткиња описује објекат истраживања, односно, таксономију, диверзитет врста, биологију и екологију истраживане породице, а акцентом на родове *Cobitis* и *Sabanejewia*, те врсте *Cobitis elongatoides* и *Sabanejewia balcanica*. У овом поглављу дају се и подаци о истраживаним водотоцима кроз основне информације о њиховим географским и хидроморфолошким карактеристикама.

Треће поглавље, „Материјал и методе“, написано је на седам страница. У њему су представљени поступци и методе кориштене у оквиру овог истраживања (методологија узорковања риба, анализирани морфометријски и меристички карактери, детерминација пола и статистичка обрада података).

Четврто поглавље, „Резултати“, на 58 страница излаже податке до којих се дошло током морфолошких истраживања припадника породице *Cobitidae*, што је укључило детерминацију прво родова, а потом и нађених врста (*Cobitis elongatoides* и *Sabanejewia balcanica*). Потом су дати подаци морфометријских параметара, односно резултати дескриптивне статистичке анализе по локалитетима и у односу на пол (у случајевима гдје је пол детерминисан) приликом чега је тестирана и статистичка значајност. Опис варијабилности по питању величине и облика тијела врста *Cobitis elongatoides* и *Sabanejewia balcanica* дат је примјеном анализе главних компоненти (PCA), Факторске анализе (FA) и дискриминантне канонијске анализе (DCA). Након тога, дате су вриједности и анализирана је варијабилност меристичких параметара поменутих врста, како по локалитетима, тако и у односу на пол. Резултати су приказани табеларно и/или графички.

Пето поглавље, „Дискусија“, написано је на 17 страница. У овом поглављу тумачени су властити резултати, који су и поређени са доступним подацима истих или сличних истраживања, а везаних за морфолошке карактеристике врста *C. elongatoides* и *S. balcanica*.

Шесто поглавље, „Закључак“, дато је као преглед најважнијих достигнућа цјелокупног рада и исписано на три странице, док је седмо поглавље „Литература“ написано на девет страница и садржи списак са 86 референци и шест извора кориштених са интернет мреже.

Оцјена научне вриједности рада

Комисија констатује да је мастер рад „Таксономски положај и морфолошке особине вијуна (Teleostei; Cobitidae) сливног подручја ријеке Врбас“ у потпуности испунио циљеве дефинисане приликом пријављивања теме. Кандидаткиња је показала изнимну способност усвајања, разумијевања и примјене теоријских и практичних знања о дистрибуцији, таксономији, те биологији и екологији врста из породице *Cobitidae*. Користећи традиционалне методе у области морфологије риба као и употребом различитих статистичких анализа, кандидаткиња је дошла до резултата који указују на различит

степен морфолошке варијабилности констатованих врста, *Cobitis elongatoides* и *Sabanejewia balcanica*, како на интерпопулационом (између полова) тако и на интрапопулационом нивоу (између популација из различитих локалитета). Нарочито су значајни подаци о морфометријским и меристичким карактеристикама врсте *Sabanejewia balcanica*, који, када се ради о сливу ријеке Врбас, указују на присуство једне врсте, што имплицира да подјела на двије подврсте није оправдана.

Имајући на уму све наведено, констатујемо да је кандидаткиња Сузана Рашковић успјешно урадила мастер рад под насловом „Таксономски положај и морфолошке особине вијуна (Teleostei; Cobitidae) сливног подручја ријеке Врбас“.

Закључак и приједлог комисије

Комисија предлаже Наставно-научном вијећу Природно-математичког факултета у Бањој Луци да усвоји овај извјештај и позитивну оцјену мастер рада, и да по предвиђеној процедури закаже јавну одбрану јер су се за то стекли сви потребни услови.

У Бањој Луци,
24.10.2019. године

КОМИСИЈА



Др Горан Шукало, доцент ПМФ-а
Универзитета у Бањој Луци, председник



Др Драгојла Голуб, ванредни професор ПМФ-а
Универзитета у Бањој Луци, ментор-члан



Др Радослав Декић, ванредни професор ПМФ-а
Универзитета у Бањој Луци, члан

Biografija autora

Suzana Rašković rođena je 19.08.1988. godine u Kninu, Republika Hrvatska.

Osnovno obrazovanje i gimnaziju opšteg smjera završila je u Srbobranu 2007. godine, a iste godine upisala je osnovne studije biologije na Departmanu za biologiju i ekologiju Prirodno-matematičkog fakulteta, Univerziteta u Novom Sadu.

Osnovne studije završila je 2011. godine sa uspešnom odbranom završnog rada na temu „Komparacija genetičke strukture populacija divlje svinje u lovištima Podunavsko-podravskog lovnog područja“, te stekla zvanje diplomirani biolog.

Tokom osnovnih studija bila je stipendista Ministarstva prosvete i sporta Republike Srbije i Ministarstva omladine i sporta Republike Srbije. Govori engleski jezik.

Školske 2016/2017. upisala je master studije biologije, smer – Sistematika životinja, na Prirodno-matematičkom fakultetu Univerziteta u Banjoj Luci.

2012/2013. školske godine bila je zaposlena kao profesor biologije i profesor ekologije i zaštite životne sredine u srednjoškolskom centru „Jovan Cvijić“ u Modriči. Od 2013. godine radi u JU „Gimnazija“ Banja Luka. U školskoj 2017/2018. i 2018/2019. radila je kao profesor praktične nastave i kao profesor biologije u JU „Tehnološka škola“ Banja Luka.

Izjava 1

IZJAVA O AUTORSTVU

Izjavljujem da je master rad

Naslov rada Taksonomski položaj i morfološke osobine vijuna (Teleostei; Cobitidae) slivnog područja rijeke Vrbas

Naslov rada na engleskom jeziku Taxonomic position and morphological characteristics of loaches (Teleostei; Cobitidae) from the Vrbas River watershed

- ☒ rezultat sopstvenog istraživačkog rada,
- ☒ da master rad, u cjelini ili u dijelovima, nije bio predložen za dobijanje bilo koje diplome prema studijskim programima drugih visokoškolskih ustanova,
- ☒ da su rezultati korektno navedeni i
- ☒ da nisam kršila autorska prava i koristila intelektualnu svojinu drugih lica.

U Banjoj Luci 30.10.2019. godine

Potpis kandidata

Handwritten signature in blue ink, reading "C. Pancevski", written over a horizontal line.

Izjava 2

Izjava kojom se ovlašćuje Univerzitet u Banjoj Luci da master rad učini javno dostupnim

Ovlašćujem Univerzitet u Banjoj Luci da moj master rad pod naslovom Taksonomski položaj i morfološke osobine vijuna (Teleostei; Cobitidae) slivnog područja rijeke Vrbas koji je moje autorsko djelo, učini javno dostupnim.

Master rad sa svim prilogima predala sam u elektronskom formatu pogodnom za trajno arhiviranje.

Moj master rad pohranjen u digitalni repozitorijum Univerziteta u Banjoj Luci mogu da koriste svi koji poštuju odredbe sadržane u odabranom tipu licence Kreativne zajednice (*Creative Commons*) za koju sam se odlučila.

1. Autorstvo
2. Autorstvo – nekomercijalno
- ☒ 3. Autorstvo – nekomercijalno – bez prerade
4. Autorstvo – nekomercijalno – dijeliti pod istim uslovima
5. Autorstvo – bez prerade
6. Autorstvo – dijeliti pod istim uslovima

(Molimo da zaokružite samo jednu od šest ponuđenih licenci, kratak opis licenci dat je na poledini lista).

U Banjoj Luci 30.10.2019. godine

Potpis kandidata



Izjava 3

Izjava o identičnosti štampane i elektronske verzije master rada

Ime i prezime autora Suzana Rašković

Naslov rada Taksonomski položaj i morfološke osobine vijuna (Teleostei; Cobitidae) slivnog područja rijeke Vrbas

Mentor dr Dragojla Golub, vanredni profesor, Prirodno-matematički fakultet Univerzitet u Banjoj Luci

Izjavljujem da je štampana verzija moga master rada identična elektronskoj verziji koju sam predala za digitalni repozitorijum Univerziteta u Banjoj Luci.

U Banjoj Luci 30.10.2019. godine

Potpis kandidata



C. Pancevski