

# Parametri rasta i starosna struktura u populaciji gavčice (*Rhodeus sericeus*, Cyprinidae) u vodotoku Pocibrava

---

Cilj ovog istraživanja je utvrđivanje starosne strukture i parametara rasta (masa, standardna i totalna dužina tela) u populaciji gavčice (*Rhodeus sericeus* Pallas, fam. Cyprinidae) u reci Pocibravi. Istraživanje je vršeno na uzorku od 493 primerka iz Pocibrave. Razmatran je odnos standardne (SL) i totalne dužine (TL), kao i odnos mase i standardne dužine. Procena starosne strukture populacije vršena je Bhattacharya metodom. Određenom broju primeraka starost je utvrđena metodom krljušti i operkularnih kostiju. Starosna struktura ove vrste u Pocibravi zastupljena je sa tri starosne grupe (0+, 1+ i 2+), pri čemu su u okviru 0+ grupe utvrđene tri starosne podgrupe (kohorte), a u okviru 1+ dve starosne podgrupe. Ove podgrupe mogu predstavljati broj mrestova u sezoni.

---

## Uvod

Gavčica (*Rhodeus sericeus* Pallas, 1776) je slatkovodna, spororastuća vrsta iz familije Cyprinidae. Široko je rasprostranjena u Evropi i severno-istočnom delu Azije. Euritopna je vrsta (Przybylski & García-Berthou 2004). Utvrđeno je postojanje dve podvrste *Rhodeus sericeus amarus* i *Rhodeus sericeus sericeus* (Bogutskaya & Komlev 2001; Holčík & Jedlička 1994). Status ugroženosti ove vrste je nizak, LR(lc) (*Low Risk (least concern)*) (World Conservation Monitoring Centre 1996). Status ugroženosti vrste u Srbiji je, takođe, LR(lc) (Simonović 2006), a na teritoriji Vojvodine gavčica je zaštićena kao prirodna retkost (Službeni glasnik RS br. 50/93).

Ovu vrstu odlikuje jedinstven model reprodukcije, jer polaže ikru u škrge školjaka. Zbog svog specifičnog reproduktivnog ponašanja gavčica je postala predmet mnogih naučnih istraživanja. Objavljeno je nekoliko studija o njihovom tempu rasta (Przybylski & García-Berthou 2004), koevoluciji sa školjkama (Reichard *et al.* 2007a; Reichard *et al.* 2007b), morfometriji (Holčík & Jedlička 1994; Bogutskaya & Komlev 2001) i reproduktivnom ponašanju (Smith *et al.* 2004; 2006; Reichard *et al.* 2004).

---

Tamara Spasojević  
(1990), Grabovac  
(Svilajnac), učenica 3.  
razreda gimnazije  
opšteg smera, Srednja  
škola „Svilajnac“ u  
Svilajncu

MENTOR:  
Šandor Šipoš,  
apsolvent biologije,  
Prirodno-matematički  
fakultet, Novi Sad

Gavčice u proseku žive dve do tri godine (Smith *et al.* 2006). Neka istraživanja beleže starost ove vrste od 8+ godina (Przybylski i García-Berthou 2004). Polnu zrelost dostiže u prvoj (Smith *et al.* 2004), odnosno drugoj (Simonović 2006) godini života. Period mresta je dug i traje od aprila ili maja do kraja avgusta (Reichard *et al.* 2002; Simonović 2006; Smith *et al.* 2004).

Na osnovu ranijih istraživanja utvrđeno je prisustvo *R. sericeus* u Pocibravi, kada su u uzorku konstatovane 63 individue na 3 lokaliteta. Prosečna standardna dužina jedinki se kretala od 36.4 – 42.4 mm (Ledina *et al.* 2004). U Pocibravi je utvrđeno i prisustvo školjki roda *Unio* i *Anodonta* (biološka zbirka u Petnici), koje gavčice koriste za reprodukciju (Smith *et al.* 2006).

Cilj ovog istraživanja je utvrđivanje starosne strukture i parametara rasta (masa, standardna dužina i totalna dužina tela) u populaciji gavčice u reci Pocibravi.

## Opis lokaliteta

Reka Pocibrava se nalazi 7 km jugoistočno od Valjeva, leva je pritoka reke Banje. Dužina rečnog toka je 5.3 km (Lazarević 1996). Pocibrava je 1989. godine pregrađena i formirana je veštačka akumulacija (Ledina *et al.* 2004).

Izlov ribe je vršen na dužini toka reke od 150 metara (pribl. koordinate: 44°14'58" N, 19°55'56" E). Lokalitet obuhvata nekoliko virova i brzaka nizvodno od brane, koji se naizmenično smenjuju. Dno brzaka je kamenito, dok je u virovima muljevito. Širina i dubina reke se povećavaju u virovima, dok se u brzacima smanjuju. Obale su obrasle drvećem, žbunjem i visokim travama.

## Materijal i metode

Prikupljanje uzoraka je obavljeno u periodu od 23. do 27. jula 2008. godine. Izlov ribe je vršen meredovom sa promerom okca mreže od 1.9×1.3 mm. Jedinke su pre merenja anestetizirane etarskim uljem karanfilića u razblaženju od 10<sup>-4</sup>. Izvršena je determinacija primerka pomoću standardnog ključa (Simonović 2006). Masa jedinki je izmerena pomoću tehničke vage preciznosti 0.01g, marke ACCULAB V-220. Totalna dužina (TL) i standardna dužina (SL) tela merene su pomoću pomičnog merila sa nonijusom preciznosti 0.05 mm. Nakon premeravanja ribe su vraćene u reku.

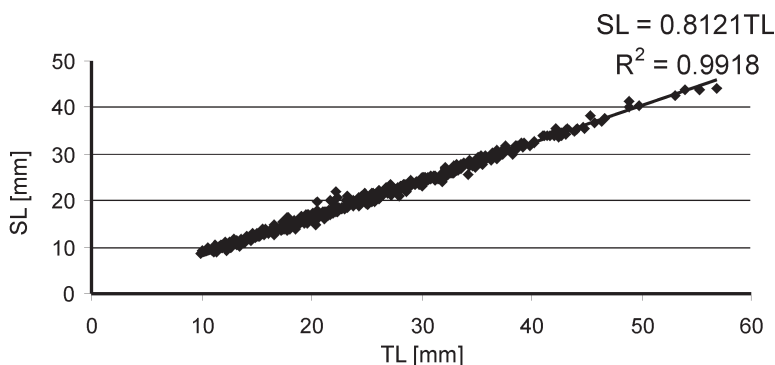
Odnos SL i TL određen je linearnom regresijom. Odnos mase (m) i standardne dužine (SL) određen je prema formuli  $W = a \times L^b$  (Tesch 1968). Starosna struktura populacije procenjena je Bhattacharya metodom

(Bhattacharya 1967) u okviru softvera FiSAT II (FAO-ICLAM Stock Assessment Tools). Starost nekoliko nasumično izabranih primeraka iz svih dužinskih klasa određena je metodom krljušti i operkularnih kostiju (Przybylski & García-Berthou 2004) u cilju provere procene dobijene Bhattacharya metodom. Krljušti i operkularne kosti su posmatrane na mikroskopu Zeiss Axioskop pod uveličanjem 400×.

## Rezultati i diskusija

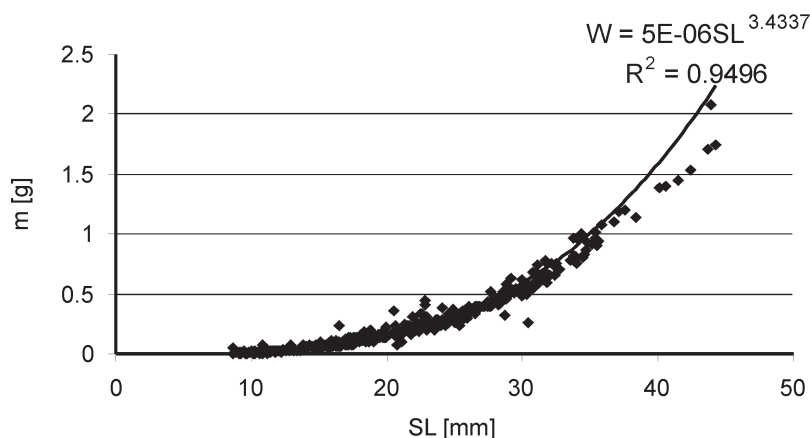
Ukupno je izlovljeno 493 primerka *R. sericeus*. Standardna dužina vrste kreće se od 8.6 do 44.2 mm. Utvrđen odnos standardne (SL) i totalne (TL) dužine ribe je:  $SL = 0.812 \times TL$  ( $R^2 = 0.99$ ; slika 1).

Najveća zabeležena masa iznosi 2.08 g. Zavisnost mase od SL je eksponencijalna i predstavljena je na slici 2. Dobijeni podaci govore o alometrijskom rastu vrste *R. sericeus* koji je ustanovljen i u ranijim istraživanjima (Przybylski & García-Berthou 2004, Reichard & Jurajda 1999). Visok koeficijent  $R^2$  ukazuje na veliku međuzavisnost ovih veličina.



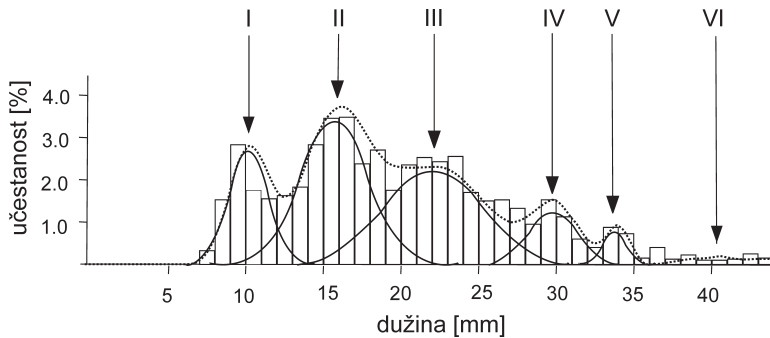
Slika 1. Odnos standardne i totalne dužine *R. sericeus* u Pocibravi

Figure 1. Relation between standard (SL) and total length (TL) of *R. sericeus* in Pocibrava



Slika 2. Procenjen odnos mase (m) i standardne dužine (SL) kod *R. sericeus* u Pocibravi

Figure 2. Relation estimated between mass (m) and standard length (SL) of *R. sericeus* in Pocibrava



Slika 3.  
Raspodela učestalosti standardnih dužina *R. sericeus*. Rimskim brojevima I-VI obeležene su pretpostavljene kohorte unutar populacije.

Figure 3.  
Length frequency distribution of *R. sericeus* and its theoretical decomposition by Bhattacharya method. Supposed cohorts are marked with roman numerals I-VI.

Bhattacharya metodom konstatovano je 6 grupa unutar ispitivane populacije *R. sericeus*. Punom linijom su predstavljene krive normalne raspodele prosečnih vrednosti standardnih dužina, kojima su i određene starosne grupe. Isprekidanom linijom je ocrtan grafik funkcije koja najverovatnije predstavlja specifične gupe dobijene normalnom raspodelom (slika 3).

U tabeli 1 prikazane su prosečne standardne dužine za svaku grupu, kao i očekivana brojnost grupa. Grupa se smatra validnom ukoliko je indeks razdvojenosti (SI) među grupama veći od 2 (Przybylski i García-Berthou 2004).

Tabela 1. Vrednosti parametara (srednja vrednost i standardna devijacija) pretpostavljenih normalnih raspodela standardne dužine tela po kohortama, N – očekivani broj jedinki u kohorti; SI – indeks razdvojenosti

Grupa/ kohorta	Stand. dužina [mm]		N	SI	Procenjena starost
	srednja vrednost	SD			
I	10.64	1.26	84		0+
II	16.18	2.16	181	3.24	0+
III	22.69	3.31	187	2.38	0+
IV	30.42	1.58	49	3.16	1+
V	34.39	0.79	16	3.35	1+
VI	41.00	3.55	13	3.05	2+

Određivanje starosti pomoću krljušti i operkularnih kosti pokazalo je da je maksimalna starost unutar istraživane populacije 2+ godine. Utvrđeno je i da jedinke, koje prema proceni Bhattacharya metode pripadaju I, II i III grupi (slika 3), spadaju u uzrasnu grupu 0+ godina. Jedinke koje pripadaju IV i V grupi (slika 3) spadaju u uzrasnu grupu 1+ godina.

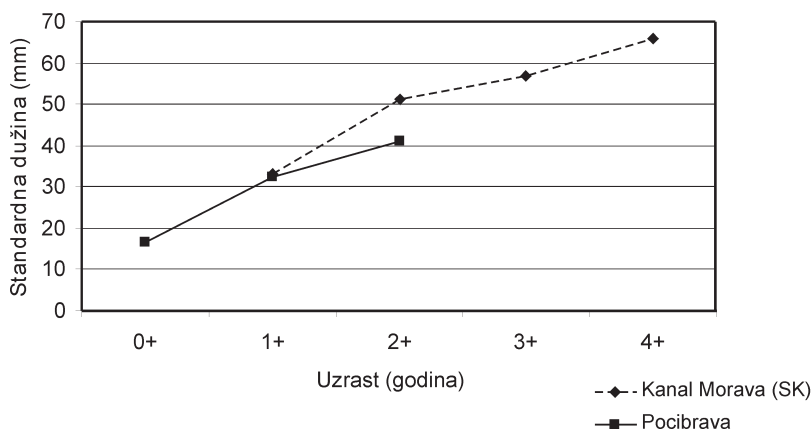
Ako uporedimo pretpostavljene vrednosti prosečnih standardnih dužina po grupama (tabela 1) sa pretpostavljenim vrednostima kod populacija *R. sericeus* u Poljskoj (Przybylski & García-Berthou 2004), vidimo da su one nešto manje za starosne grupe 0+ i 1+, a malo veće za grupu 2+. Ovi podaci mogu da govore o različitom tempu rasta *R. sericeus* koji može biti uslovljen ekološkim faktorima.

Što se tiče starosne strukture, Bhattacharya metodom je na osnovu standardne dužine pretpostavljeno 6 uzrasnih grupa. Analiza krljušti i operkulanih kosti pokazala je da se starosna struktura populacija *R. sericeus* u Pocibravi sastoji od tri starosne grupe (0+, 1+, 2+). U okviru ovih grupa javile su se i podgrupe koje se mogu posmatrati kao različiti mrestovi u sezoni. Gavčice u proseku žive 2 do 3 godine (Przybylski & García-Berthou 2004; Smith *et al.* 2006), pa su stariji predstavnici populacije retki u ovom vodotoku. Nedostatak starijih primeraka se može objasniti i njihovim migriranjem nizvodno.

Postojanje više mrestova u sezoni govori nam o samom reproduktivnom ciklusu gavčice. Druga istraživanja, takođe, govore o kohortama unutar jedne generacije (Reichard *et al.* 2002). Veći broj mrešćenja je verovatno omogućen dugim reproduktivnim ciklusom ove vrste (april - avgust).

Prva starosna grupa (0+ godina) je najzastupljenija u okviru istraživane populacije, dok su starosne strukture 1+ i 2+ znatno manje zastupljene. Brojčani odnos između jedinki koje se nalaze na različitim stupnjevima razvića (tabela 1) ukazuje na verovatan porast ove populacije u budućnosti.

Longitudinalni rast gavčice u reci Pocibrava određen je na osnovu procene dobijene Bhattacharya metodom i grafički upoređen sa rastom gavčice u kanalu Morava u Slovačkoj, gde je procena starosti vršena na osnovu krljušti (slika 4). Razlike u dužinskom rastu govore o različitom tempu rasta ove vrste na različitim lokalitetima.



Slika 4.  
Longitudinalni rast gavčice iz kanala Morava u Slovačkoj (Holčík 1960) i u vodotoku Pocibrava, prema našim istraživanjima

Figure 4.  
Longitudinal growth of European bitterling in Morava channel in Slovakia (Holčík 1960) and in Pocibrava

## Zaključak

Odnos parametara rasta jedinki u populaciji gavčice (*R. sericeus*) u Pocibravi ukazuje na alometrijski rast u ovoj vrsti. Kombinacijom Bhattacharya metode i metode krljušti i operkularnih kosti ustanovljena je starosna struktura populacije – zabeležene su tri starosne grupe, od 0+, 1+ i 2+ godine. Analiza rezultata je pokazala da u okviru 0+ starosne grupe postoji mlađ iz tri, a u okviru 1+ grupe iz dva različita mresta u toku sezone (tri, odnosno dve kohorte). S obzirom da u istraživanoj populaciji brojnošću dominiraju mlade jedinke (0+ godina), možemo očekivati rast ove populacije u budućnosti.

Poređenje rezultata ovog istraživanja sa rezultatima istraživanja u Poljskoj i Slovačkoj ukazuju da tempo rasta *Rhodeus sericeus* pokazuje različit karakter u zavisnosti od lokaliteta. Ove razlike prvenstveno mogu biti uslovljene različitim ekološkim uslovima lokaliteta, ali i samom genetičkom varijabilnošću vrste.

Dobijeni rezultati ostavljaju mogućnost daljeg praćenja starosne strukture i odnosa morfometrijskih karaktera ove vrste u Pocibravi, ali i poređenje ovih rezultata sa rezultatima dobijenim na drugim lokalitetima. Isto tako, rezultati nam pružaju podatke o reproduktivnom ciklusu gavčice. Postojanje više mrestova u sezoni bi trebalo pratiti i utvrditi da li se radi o konstantnoj pojavi. Ovo istraživanje, dakle, može da predstavlja osnovu za dalja istraživanja *R. sericeus* na svim nivoima.

---

## Literatura

- Bhattacharya C. G. 1967. A Simple Method of Resolution of a Distribution into Gaussian Components. *Biometrics*, **23** (1): 115.
- Bogutskaya N. G., Komlev A. M. 2001. Some new data to morphology of *Rhodeus sericeus* (Cyprinidae: Acheilognathinae) and a description of a new species, *Rhodeus colchicus*, from west Transcaucasia. *New contributions to freshwater fish research*, **287**: 81.
- Lazarević R. 1996. *Valjevski kras – pećine, jame, kraška hidrografija*. Beograd: Srpsko geografsko društvo
- Holčík J., Jedlička L. 1994. Geographical variation of some taxonomically important characters in fishes: the case of the bitterling *Rhodeus sericeus*. *Environmental Biology of Fishes*, **41**: 147.
- Holčík J. 1960. Vek a rast lopatky dúhovej (*Rhodeus sericeus amarus*). *Razpravy ČSA øada MPV*, **70** (10): 4-111.
- Ledina T., Purjakov S., Lukić S. 2004. Populaciona, kvalitativna i kvantitativna analiza ihtiofaune reke Pocibrave u letnjem aspektu 2004. godine. *Petničke sveske*, **57**: 175.
- Przybylski M., García-Berthou E. 2004. Age and growth of European bitterling (*Rhodeus sericeus*) in the Wieprz-Krzna Canal, Poland. *Ecology & hydrobiology*. **4** (2), 207.

- Reichard M., Jurajda P. 1999. Patterns of ontogenetic changes in relative growth in the precocial Cyprinid, Bitterling (*Rhodeus sericeus*). *Netherlands Journal of Zoology*, **49** (2): 111.
- Reichard M., Jurajda P., Šimková A., Matejusová I. 2002. Size-related habitat use by bitterling (*Rhodeus sericeus*) in a regulated lowland river. *Ecology of Freshwater Fish*, **11**: 112.
- Reichard M., Huanzhang Liu, Smith C. 2007. The co-evolutionary relationship between bitterling fishes and freshwater mussels: insights from interspecific comparisons. *Evolutionary Ecology Research*, **9**: 239.
- Reichard M., Przybylski M., Kaniewska P., Liu H., Smith C. 2007. A possible evolutionary lag in the relationship between freshwater mussels and European bitterling. *Journal of Fish Biology*, **70**: 709.
- Reichard M., Smith C., Jordan W. C. 2004. Genetic evidence reveals density-dependent mediated success of alternative mating behaviours in the European bitterling (*Rhodeus sericeus*). *Molecular Ecology*, **13**: 1569.
- Simonović P. 2006. *Ribe Srbije*. Beograd: NNK International, Biološki fakultet.
- Smith C., Reichard M., Douglas A., Jurajda P. 2006. Population consequences of behaviour in the European bitterling (*Rhodeus sericeus* Cyprinidae). *Ecology of Freshwater Fish*, **15**: 139.
- Smith C., Reichard M., Jurajda P., Przybylski M. 2004. The reproductive ecology of the European bitterling (*Rhodeus sericeus*). *Journal of Zoological Society of London*, **262**: 107.
- Službeni glasnik Republike Srbije 1993. br. 50.
- Tesch F. W. 1968. Age and growth. In *Methods for assesment of fish production in fresh waters* (ed. W. Ricker). Oxford, str. 93-120.
- World Conservation Monitoring Centre 1996. *Rhodeus sericeus*. U IUCN 2007. *2007 IUCN Red List of Threatened Species*. Preuzeto sa [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org), pristup 3. oktobar 2008.

---

Tamara Spasojević

## Growth Parameters and Age Structure in the European Bitterling (*Rhodeus sericeus*, Cyprinidae) Population in Pocibrava

The aim of this study was to determine age structure and some growth parameters (mass, standard and total body length) in the European bitterling population. In 493 specimens from Pocibrava River population mass and lengths were measured, and by statistical means those measures were correlated. Bhattacharya method was used to discriminate age groups within the studied population. In addition to this method, age of some specimens was determined by scales and opercular bones.

Correlation between growth parameters propose allometric type of growth in European bitterling. Combination of Bhattacharya method and results from scales and opercular bones shows that the age structure in Pocibrava River contains three year-groups: 0+, 1+, and 2+. The 0+ group contains three, and 1+ group two subgroups (cohorts), which could be explained by three and two distinct hatching events in season. The population is dominated by juvenile specimens (0+ group) so its growth could be expected.

Comparing this results with research in Poland and Slovakia shows different growth rate of *R. sericeus*. This could be explained by various ecological conditions in different locus or by genetical diversity of species.

The results could be used in following studies of age structure and relations between morphometric characters in *R. sericeus*. Results could also be compared with results on other locations. This project presents a base for researching of *R. sericeus* in different levels.

