

Endemske neretvanske pastrve-problemi sistematike

Endemic trouts from the Neretva River- systematics problems

Glamuzina Branko¹, Jerko Pavličević², Ivan Bogut³ i Aleš Snoj⁴

¹Sveučilište u Dubrovniku, Odjel za akvakulturu, Ćira Carića 4, 20000 Dubrovnik, Hrvatska

²Sveučilište u Mostaru, Fakultet za agronomiju i prehrambenu tehnologiju, Biskupa Čule,
Mostar, Bosna i Hercegovina

³ Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet Osijek
Trg Sv. Trojstva 3., Hrvatska

⁴Department of Animal Science, University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Groblje 3,
1230 Domžale, Slovenija

Abstract

The paper describes structure of complex trout community in the Neretva River and its tributaries with different species, lines and ecotypes. The focus is on new scientific results on ecology and genetics of different valid and uncertain species. The number of recent papers made progress in clarification of few trout species status and provide better tools for ongoing and future projects on revitalization of Neretva River and tributaries waters. Soft-mouth trout *Salmo obtusirostris* from Neretva River is genetically best preserved in comparison with populations from other Adriatic rivers. The recent discovery of genetically unpolluted population from Vrljika River showed its origin from Neretva River. The new findings on genetic characteristics of *Salmo dentex* from Lower Neretva describe similarity with *Salmo marmoratus* from Upper Neretva waters. The paper proposes some new provisional systematic for newly established *Salmo marmoratus* complex in the Neretva River, which is important for revitalization projects.

Key words: Neretva River, trout, systematics, genetic, revitalization

Uvod

Rijeku Neretvu od izvora u Bosni i Hercegovini do ušća u Republici Hrvatskoj naseljava, po tradicionalnoj taksonomiji i sistematici, pet neretvanskih pastrvskih vrsta: neretvanska autohtona potočara, *Salmo trutta* Linnaeus 1758, glavatica, *Salmo marmoratus* Cuvier 1829, mekousna pastrva, *Salmo obtusirostris* (Heckel 1851), zubatak, *Salmo dentex* (Heckel, 1852) i primorska pastrva, *Salmo farioides* Karaman, 1938. Sistematski i genetski status nekih navedenih vrsta nije do kraja razjašnjen ali one predstavljaju izuzetni autohtoni genetički fond i najvrjedniji ribarstveni resurs Neretve.

Tijekom zadnjih pedesetak godina vode Neretve su stalno poribljavane alohtonim pastrvama, bilo kalifornijskom, *Onchorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792) ili potočnom pastrvom podrijetlom iz drugih slivova, posebice dunavskom linijom a u zadnje vrijeme i s atlantskom (Razpet et al., 2007). Autohtone pastrvske vrste su imale dva odvojena mrijesna razdoblja, kasno jesenski i rano proljetni mrijest, a i odvojena mrjestilišta. Uslijed ove vremenske i prostorne izoliranosti došlo je, unatoč povremenoj hibridizaciji, do dovoljne reproduksijske barijere, koja je omogućavala da su se formirale samostalne pastrvske linije-vrste. Unošenjem alohtonih vrsta, njihovom prilagodbom na uvjete neretvanskih voda i

mriještenjem, stvoren je reproduktivni most između niza ranije odvojenih vrsta, što je rezultiralo križanjima pojedinih vrsta, nastankom fertilnih hibrida i potpuno novom slikom genetskih i fenotipskih značajki neretvanskih pastrva. Zbog napomenute hibridizacije kao i zbog niza drugih antropogenih zahvata danas su autohtone pastrve rijeke Neretve izuzetno ugrožene i neke od njih čak na rubu nestanka.

Usljed izgradnje hidroelektrana prekinuti su migracijski putovi nekih vrsta, posebice glavatice na tradicionalna mrjestilišta, oduzeta su velika staništa rijeke koja su pretvorena u akumulacijska jezera, kojima endemske salmonidne vrste nisu dobro prilagođene, a pojedine populacije su ostale izolirane od drugih. Preostala nedirnuta područja Neretve ispod Mostara i iznad Konjica su premala za učinkovito održanje endemskih salmonidnih vrsta. Dodatno je situacija pogoršana i zakomplicirana stalnom praksom unošenja alohtonih vrsta, posebice kalifornijske pastrve, potočne pastrve i lipljena iz drugih slivova, bilo sustavnim poribljavanjem koja provode ribolovna društva ili bijegom ovih riba iz akvakulturnih instalacija (kaveza i bazena). Ova praksa koja se zadnjih 40-tak godina provodila i uslijed zakonskih obveza elektroprivreda da financiraju poribljavanja, dovela je do križanja alohtonih i autohtonih vrsta, a nakon toga i križanja tih hibrida s endemskim vrstama, što je dovelo u opasnost očuvanje genskog fonda endemskih riba Neretve i samih endemskih vrsta koje nestaju pred našim očima. S gospodarske strane, alohtone pastrve su manje vrijedan ribolovni trofej, te se i na taj način smanjuje vrijednost cjelokupnog prostora. Jasno je da su se stekli uvjeti za promjenu ovakve politike gospodarenja vodama i ribljim populacijama, te da je zaštita endemskih vrsta riba jedan od prioriteta zaštite rijeke Neretve i pritoka u 21-stoljeću.

Genetičke i sistematske značajke neretvanskih pastrva

Prema Snoju i sur., 2008. u gornjoj Neretvi zabilježene su **tri osnovne autohtone genetičke linije** koje se mogu razdvojiti mitohondrijskom DNK analizom: jedna linija odgovara mekousnoj pastrvi koja je najstarija i najvjerojatnije potiče iz preglacijalnoga doba; druga, u Neretvi najbrojnija i pronađena kod potočare, glavatice i zubatka, je linija karakteristična za pastrve koje žive u arealu *S. farioides* (od Krke do skadarsko-ohridskog sustava; Karaman, 1937) i predstavljaju prvi val kolonizacije u kasnom pleistocenu; treća linija pronađena u Neretvi predstavlja mediteransko-jadransku genetičku liniju koja naseljava areal od Španjolske do Grčke, i koja je zadnja naselila Neretvu. Činjenica da kod glavatice i zubatka u Neretvi nije bila pronađena zasebna linija mtDNK, ukazuje na mogućnost da su to mlade vrste, koje su izašle iz osnovnih triju linija putem njihovoga križanja i novih genetskih kombinacija. Neke linije kao što je zubatak su nakon zadnjega ledenog doba (razdoblje prije 15 000 godina) počele koristiti novonastala staništa, kao što su močvare Hutova blata, uslijed čega su se dodatno ekološki i reproduktivno izolirale od ostalih vrsta i linija.

Međutim, praksa poribljavanja alohtonim pastrvama u zadnjih 50-tak godina dovela je do križanja svih autohtonih i alohtonih pastrva donje Neretve i njihovih fertilnih hibrida, što danas rezultira postojanjem većeg broja fenotipskih formi.

Sličnih primjera u Europi ima dosta, a najbliži je u dolini Soče u Sloveniji. Od prije petnaestak godina započelo se s politikom poribljavanja Soče endemskom soškom pastrvom. Za to je bilo potrebno izolirati čiste linije, formirati matične stokove i proizvesti mlađ. Potpuno je zaustavljeno poribljavanje alohtonim vrstama pastrva. Za proizvodnju mlađi soške pastrve izgrađeno je mrjestilište u Tolminu kojim gospodari ribarsko društvo, a koje je ovlašteno i za upravljanje dijelom Soče gdje se mlađ soške pastrve poribljava. Danas je Soča na turističkoj karti Europe označena kao jedna od najboljih salmonidnih rijeka za sportski ribolov (Povž i sur., 1996).

Ovakav način promjene politike gospodarenja i orijentacije na endemske vrste valja primijeniti na Neretvu i pritoke. Izgradnjom i radom Centra za ribarstvo na Boračkom jezeru (općina Konjic) i početkom izvedbe projekta revitalizacije endemskih neretvanskih pastrva koji provodi Federalni Agromediteranski zavod iz Mostara uz financiranje JP Elektroprivreda Hrvatske zajednice Herceg-Bosne udareni su čvrsti temelji za očuvanje, zaštitu i unaprjeđenje neretvanskih pastrva. Ovi projekti se temelje na propagaciji i proizvodnji mladi ugroženih i gospodarski značajnih endemskih salmonidnih vrsta: neretvanskog zubatka, mekousne pastrve, neretvanske glavatice i primorske/autohtone neretvanske pastrve. Ovime će se pojedini dijelovi glavnoga toka Neretve i nekih pritoka napraviti izuzetno atraktivnim ribičkim područjem, što paralelno dovodi do razvoja i ostale turističke infrastrukture, te doprinosi ruralnom razvitku i socio-ekonomskom statusu lokalnih zajednica.

Endemske pastrve rijeke Neretve

Mekousna neretvanska pastrva, *Salmo obtusirostris* (Heckel 1851)

Mekousna neretvanska pastrva predstavlja po starijoj literaturi jednu od podvrsta mekousne pastrve koja živi i u Krki, Vrljici, Jadru i Zeti. Neretvanska populacija je dobro očuvana i predstavlja važan ribarstveni resurs. Vrsta je prije bila poznata kao *Salmothymus obtusirostris*, a tek je u novije vrijeme svrstana u rod *Salmo*. Po genetičkim obilježjima je preglacijalna vrsta i nalazi se između potočne pastrve i atlantskog lososa, *Salmo salar* (Snoj i sur., 2002).

Mekousna pastrva je rasprostranjena na vrlo malom prostoru, a kao tipična vrsta brzih vodotokova, teško se adaptira na sve brojnija umjetna jezera. Naseljava Ramu, Trebižat, Bregavu, Bunu, Neretvu iznad Konjica i ispod Mostara. Nedavno su dovršena i genetička istraživanja vrljičke mekousne pastrve koja su ukazala na njezinu sličnost s neretvanskom mekousnom, od koje vodi podrijetlo. Tijekom duljeg razdoblja izoliranosti ova vrljička populacija je razvila neke posebnosti u odnosu na matičnu neretvansku ili trebižatsku populaciju (Snoj i sur., 2008).



Slika 1. Neretvanska mekousna pastrva, *Salmo obtusirostris*

Figure 1. Neretvan soft-mouth trout, *Salmo obtusirostris*

Neretvanska glavatica, *Salmo marmoratus* Cuvier, 1829

Glavatica je najugroženija i najrjeđa vrsta neretvanskih salmonida. Nekad relativno česta, a po njoj je i Glavatičevo gdje su bila prirodna mrjestilišta dobilo ime, izgradnjom brana i formiranjem jezera prekinuti su migracijski putovi, te je postala vrlo rijetka. Potrebno je pronaći čiste linije neretvanske glavatice te doprinijeti ne samo očuvanju i zaštiti, nego i konačnoj klasifikaciji ove vrste.

Po nekim genetičkim značajkama (mitohondrijska DNK) neretvanska glavatica ima različite značajke (haplotipove) u odnosu na *Salmo marmoratus* iz sjeverno jadranskih rijeka (Soča, Po) pa i iz Skadarskog sliva u Crnoj Gori (www.balkan-trout.com; Snoj i sur., 2010). Prema tome, monofiletski izvor vrste *S. marmoratus* kao i dosadašnja klasifikacija glavatice su upitni i trebaju biti revidirani na osnovi dodatnih genetskih analiza. Preliminarni rezultati naših novijih istraživanja nuklearne DNK ipak ukazuju na sličnosti, uslijed čega je za konačan odgovor o statusu neretvanske glavatice potrebno još dodatnih istraživanja.



Slika 2. Neretvanska glavatica, *Salmo marmoratus*

Figure 2. Neretvan marble trout, *Salmo marmoratus*

Neretvanski zubatak, *Salmo dentex* (Heckel, 1952)

Neretvanski zubatak ili gonjavac, *Salmo dentex* je prema shvaćanjima sistematike roda *Salmo* i publiciranim radovima klasificiran kao endemska podvrsta *Salmo trutta dentex* ili kao posebna vrsta. Zadnji popis (Criveli, 1996) uključuje zubatka pod njegovim starim imenom, *Salmo dentex* (Heckel, 1852) s naznakom o nerazjašnjenom sistematskom statusu. U popisu vrsta www.fishbase.org spominje se kao *Salmo dentex*. U Crvenoj knjizi slatkovodnih riba Hrvatske neretvanski zubatak, *Salmo dentex* se navodi kao kritično ugrožena vrsta (Mrakovčić i sur., 2006).

Pisani materijal o ovoj vrsti je ograničen na originalne opise iz rijeke Neretve, Heckel-a (1852) i drugih autora (Čurčić, 1938). Kosorić (1978) spominje zubatka kao zanimljivu vrstu, ali ga ne lovi. Zabilježen je i nalaz ove vrste u sustavu Skadarskog jezera u Crnoj Gori (Sorić, 1990). Mrakovčić i sur., (1995, 2006), izveštavaju o nestanku zubatka iz hrvatskih rijeka, Cetine i Krke. Dellling, 2003. opisuje detaljno sve značajke zubatka i njegove osobitosti temeljem analize starih Heckel-ovih uzoraka. Glamuzina (2004) opisuje zubatka iz rijeke Neretve kao vrstu koja živi u jezerima i potocima Hutova blata, a Glamuzina i Bartulović (2006) po prvi put opisuju neke biološke značajke i navode da vrsta živi u Neretvi ispod Mostara i u Hutovu blatu.



Slika 3. Neretvanski zubatak, *Salmo dentex*
Figure 3. Neretvan tooth trout, *Salmo dentex*

Najnoviji rezultati (Snoj i sur., 2010) su donekle rasvijetlili genetičke značajke zubatka u odnosu na ostale neretvanske i jadranske salmonide. Neretvanski zubatak ima iste istraživane genetičke značajke (mitohondrijska DNK, 8 mikrosatelitnih gena i gen za somatolaktin) kao i neretvanska glavatica iz gornjeg toka Neretve i Bune. Nasuprot tome, *Salmo dentex* iz voda Morače i Skadarskoga jezera ima iste genetičke značajke kao autohtona potočara iz crnogorskih voda. Ovim istraživanjem je ukazano da je *Salmo dentex* naziv za pastrvsku formu ili ekotip koji je karakterističan za donje i spore tokove rijeka, jezera i močvare, a koji je vezan za različite vrste; pa je tako u vodama Neretve *Salmo dentex* ekotip *Salmo marmoratus*-a, a u vodama Morače ekotip autohtone *Salmo trutta*-e. Uglavnom zbog činjenice da naziv *Salmo dentex* nose ekotipovi dviju različitih vrsta predlaže se ovim radom potpuno napuštanje starog latinskog naziva *Salmo dentex*, te i mogućnost da neretvanski zubatak makar provizorno zadrži ovaj naziv.

Primorska/autohtona jadranska potočna pastrva, *Salmo farioides* Karaman, 1938

Dok se za mekousnu pastrvu, a donekle i za zubatka i glavaticu, može reći da imaju riješen sistematski status i opisane genetičke značajke, autohtona neretvanska potočara ima još uvijek neriješen status. U starijoj literaturi se navodi kao posebna vrsta *Salmo farioides* (Karaman, 1926), a u većini novije se označava kao potočna pastrva, *Salmo trutta*. Popis ugroženih vrsta u Hrvatskoj (<http://zasticenevrste.azo.hr/>) navodi je kao primorsku pastrvu, *Salmo farioides*. Neka novija istraživanja ukazuju na postojanje autohtone neretvanske linije potočne pastrve, s dokazanim specifičnim genetičkim obilježjima. Neretvanska potočna pastrva nema jedinstvenu genetičku strukturu, pri čemu su značajke sličnije kod lokaliteta ulova, nego po fenotipskim značajkama. Tako su posebno odvojene populacije koje su izolirane i one blizu mjesta intenzivnog poribljavanja. Utvrđeno je i postojanje dva haplotipa: neretvanski (AdN i Ad-s3) i atlantski (At-s1). Atlantski haplotip je obilježje potočare koja se proizvodi u mrjestilištima, te je očito da je u Neretvu unesen poribljavanjem u zadnjih pedesetak godina (Razpet i sur., 2007).

Dvojbe postoje i o životnom ciklusu. Jedna teorija za *S. farioides* navodi da odrasle žive u moru, te migriraju u slatke vode na mriješćenje. Dok druga teorija smatra da ona naseljava isključivo slatke vode, a da u more migriraju samo primjerci atlantske linije koja se poribljavaju u jadranske rijeke.

U Neretvi najbrojnija genetska linija potočare koja se temelji na značajkama mtDNK, je linija inače karakteristična za pastrve, koje žive na arealu *S. farioides* (od Krke do

skadarsko-ohridskog sistema; Karaman, 1937) i predstavljaju prvi val kolonizacije u kasnom pleistocenu; druga linija, pronađena u Neretvi, koja nije direktno srodna s napomenutom, predstavlja mediteransko-jadransku genetičku liniju koja naseljava areal od Španjolske do Grčke, i koja je naselila Neretvu kao posljednja,



Slika 4. Jadranska primorska/potočna pastrva, *Salmo farioides*
Figure 4. Adriatic brown trout, *Salmo farioides*

ZAŠTITNO-KONZERVACIJSKI ASPEKT

Neretva i njezine pritoke baštine bogatu endemsku ihtiofaunu, od koje se posebice ističe salmonidna. Postojanje nekoliko tipičnih autohtonih neretvanskih pastrvskih linija nastalih naseljavanjem neretvanskog bazena u zadnjih 150 000 godina izuzetno je ugroženo uslijed poribljavanja Neretve alohtonim salmonidima. Postojanje autohtonih neretvanskih salmonida koje su se tijekom 150 000 godina suživota u Neretvi reproduktivno izolirale, te genetički dobile nove značajke i uspostavile populacije, dovedeno je u pitanje. Alohtone vrste su svojom reprodukcijom uspostavile most što je dovelo do pojave niza fertilnih hibrida, a autohtone genetičke značajke su „zagađene“ alohtonim genskim materijalom. Štetni učinak ovih hibridizacija kao posljedica nestručnog poribljavanja je dobro opisan za rijeku Soču u Sloveniji (Berrebi et al., 2000), a revitalizacija je uspjela radi postojanja autohtonih, genetički nezagađenih populacija u manjim pritocima Soče. Za uspješnu revitalizaciju niza neretvanskih salmonidnih vrsta ključno će biti formiranje matičnih stokova dokazane genetičke autohtonosti, koji će biti osnova za proizvodnju mlađi u mrjestilištima.

ZAKLJUČAK

Uslijed niza znanstvenih radova objavljenih u zadnjih desetak godina, koji su doprinijeli rasvjetljavanju složene strukture neretvanskih salmonidnih populacija, ali i otvorili niz pitanja koje je potrebno i dalje istraživati, potrebno je donijeti privremenu sistematizaciju koja je ključna za tekuće i buduće projekte revitalizacije neretvanskih voda.

Po pitanju neretvanske mekousne pastrve općeprihvaćeno je njezino uvrštenje u rod *Salmo*, te je potrebno i u lokalnim okvirima navoditi kao vrstu *Salmo obtusirostris*. Iako je široko prihvaćeno postojanje niza podvrsta iz pojedinih jadranskih rijeka, ovo još nije dokazano filogenetskim analizama. Međutim za potrebe revitalizacije neretvanska mekousna

pastrva se može privremeno odvojiti na dvije podvrste: **neretvansku i vrljičku**. Vrljička mekousna vodi podrijetlo od neretvanske i predstavlja važan genetički resurs koji je nezagađen križanjima s alohtonim pastrvama, te se može koristiti za projekte poribljavanja Neretve, posebice rijeka Trebižata, Tihaljine i Mlade, koji su s Vrljikom tijekom povijesti bile povezane podzemnim vezama.

Po pitanju neretvanske glavatice i zubatka najnovija istraživanja ukazuju da se ove dvije vrste po standardiziranim genetičkim markerima za salmonidne vrste, ne mogu odvojiti u zasebne vrste, te ih je daljnega potrebno bilježiti kao jednu vrstu i to *Salmo marmoratus*. Kako je istraživanjima pokazano da se pojedine populacije značajno fenotipski razlikuju potrebno ih je u konzervacijske i revitalizacijske svrhe odvojiti po ekotipovima/formama:

- *Salmo marmoratus f. glavatica*
- *Salmo marmoratus f. zubatak*
- *Salmo marmoratus f. marinus*

Glavatica je forma koja je karakteristična za brze i hladnije rijeke i potoke, a danas se može naći u Gornjoj Neretvi iznad Konjica i Buni. Zubatak je forma koja naseljava donji tok Neretve od Mostara do Metkovića, a ulazi u močvare Hutova blata tijekom ranih životnih faza. Marinus je forma koja se lovi na samom ušću Neretve u bočatim vodama ili u moru, te ima funkcionalnu gensku osnovu za prilagodbu na povećane slanosti u vodi.

Po pitanju primorske pastrve potrebna su daljnja istraživanja koja moraju odgovoriti na pitanje njezina postojanja kao posebne vrste koja živi isključivo u moru a mrijesti se u slatkim vodama ili kao morske forme nekih validnih vrsta (*S. marmoratus* ili *S. trutta*). Najveća prepreka je nedostatak uzoraka za analizu i rijetki ulovi primorske pastrve.

Po pitanju autohtone neretvanske potočare potrebna su daljnja istraživanja uslijed postojanja većeg broja hibridnih forma i fenotipovima i teškoća oko pronalaženja čistih linija autohtone potočare.

Budući projekti revitalizacije ovih vrsta koji će uključiti i proizvodnju mladi u mrjestilištima će doprinijeti, kroz uzgoj u tekućim i stajaćim slatkim vodama i morskim uvjetima, daljnjem rasvjetljavanju i unaprjeđenju ove predložene sistematizacije.

LITERATURA

- BERREBI, P., POVŽ, M., JESENŠEK, D., CATTANEO-BERREBI, G. & CRIVELLI A. J. 2000. The genetic diversity of native, stocked and hybrid populations of marble trout in the Soča River, Slovenia. *Heredity* 85, 277–287.
- CRIVELLI, A.J. (1996). The freshwater fish endemic to the Northern Mediterranean region. An action plan for their conservation. Tour du Valat Publication, 171 p.
- ČURČIĆ, V. 1938. Neretva i njezine pastrve (Salmonidae). Štamparija Risto V. Savić, Sarajevo, 89 str.
- DELLING, B. 2003. Species diversity and phylogeny of *Salmo* with emphasis on southern trouts (Teleostei, Salmonidae). University of Stockholm. PhD Thesis.
- GLAMUZINA, B. 2004. Dentex trout, *Salmo dentex*- new facts XI European Congress of Ichthyology, September 6-10, Tallin, Estonia. Abstract v
- GLAMUZINA, B. and BARTULOVIĆ, V. 2006. Some characteristics of the endemic dentex trout, *Salmo dentex* (Heckel, 1851) from the Neretva River, Bosnia-Herzegovina. *Ribarstvo*, 64 (2): 59-64.
- KARAMAN, S. 1937. Beitrag zur Kenntnis der Süßwasserfische Jugoslaviens, *Glasnik Skopskog naučnog društva* 18, 131–139.
- KOSORIĆ, Đ. 1978. Sastav populacije riba Hutova blata. *Godišnjak Biološkog Instituta Sarajevo* 31, 69-81.

- MRAKOVČIĆ, M., MIŠETIĆ, S., POVŽ, M. 1995. Status of freshwater fish in Croatian Adriatic river systems. *Biological Conservation* 72, 179-185.
- MRAKOVČIĆ, M., BRIGIĆ, A., BUJ, I., ČALETA, M., MUSTAFIĆ, P. i ZANELLA, D. (2006). Crvena knjiga slatkovodnih riba Hrvatske . Zagreb: Ministarstvo kulture, Državni zavod za zaštitu prirode, Republika Hrvatska.
- POVŽ, M., JESENŠEK, D., BERREBI, .P, CRIVELLI, A.J. 1996. The Marble Trout, *Salmo trutta marmoratus*, Cuvier 1817 in the Soča River Basin, Slovenia. La Tour du Valat, Le Sambuc, France.
- RAZPET, A., SUŠNIK, S., JUG, T., SNOJ, A. 2007. Genetic variation among trout in the River Neretva basin, Bosnia and Herzegovina. *Journal of Fish Biology*, 70 (Supplement A), p. 94-110.
- SNOJ, A., MELKIĆ, E., SUŠNIK, S., MUHAMEDAGIĆ, S., DOVČ, P. 2002. DNA phylogeny supports revised classification of *Salmothymus obtusirostris*. *Biol. J. Linn. Soc.*, 77: 399-411.
- SNOJ, A., SUŠNIK, S., GLAMUZINA, B., BOGUT, I. 2008. Genetička istraživanja salmonida donje Neretve. Međunarodni znanstveno-stručni skup: Ugrožene i endemske vrste riba u slivovima rijeka Neretve, Trebišnjice i Morače. 14 – 15 prosinca, 2007. Čapljina, Bosna i Hercegovina. Park prirode «Hutovo blato».
- SNOJ, A., BOGUT, I., SUŠNIK, S. 2008. Evidence of genetically distinct population of Vrljika softmouth trout, *Salmo obtusirostris*, evolved by vicariance. *Journal of fish biology*, 72, 1945-1959.
- SNOJ, A., GLAMUZINA, B., RAZPET, A., ZABLOCKI, J., BOGUT, I., LERCETEAU-KÖHLER, E., POJSKIĆ, N., SUŠNIK, S. 2010. Resolving taxonomic uncertainties using molecular systematics: *Salmo dentex* and the Balkan trout community. *Hydrobiologia*, DOI [10.1007/s10750-010-0297-5](https://doi.org/10.1007/s10750-010-0297-5).
- SORIĆ, V. 1990. Salmonids in the Ohrid-Drim-Skadar system. *Acta Societatis Zoologicae Bohemoslovaca*, 54, 305-319.