

Interreg - IPA CBC

Croatia - Bosnia and Herzegovina - Montenegro

Ri-Tour



STUDIJA PREGLEDA STANJA I VALORIZACIJE MEKOUSNE PASTRVE U REGIJI JADRANSKOG SLIJEVA



STUDIJA PREGLEDA STANJA I VALORIZACIJE MEKOUSNE PASTRVE U REGIJI JADRANSKOG SLIJAVA

Interreg - IPA CBC  
Croatia - Bosnia and Herzegovina - Montenegro
Ri-Tour



SPLITSKO
DALMATINSKA
ŽUPANIJA

Split – 2019.

Naziv	STUDIJA PREGLEDA STANJA I VALORIZACIJE MEKOUSNE PASTRVE U REGIJI JADRANSKOG SLJEVA
Nakladnik	Javna ustanova za upravljanje zaštićenim dijelovima prirode na području Splitsko-dalmatinske županije MORE I KRŠ
Za nakladnika	prof. dr. sc. Milorad Mrakovčić
Nositelj istraživanja	Hrvatsko ihtioološko društvo
Izvoditelji istraživanja	Milorad Mrakovčić Davor Zanella Perica Mustafić Zoran Marčić Marko Ćaleta Sven Horvatić Roman Karlović Siniša Vajdić, <i>tehnički suradnik</i>
Fotografije	Mrakovčić, JU More i krš, D. Mrdak, Duplić A., P. Mustafić, M. Lešić
Graf. oblikovanje i tisak	Marjan Lešić, Studio A4 d.o.o.
Godina izdavanja	2019.

CIP - Katalogizacija u publikaciji

SVEUČILIŠNA KNJIŽNICA U SPLITU

UDK 597.553.2

639.31

Studija predgleda stanja i valorizacije mekousne pastrve u regiji Jadranskog slijeva

Interreg - IPA CBC, Croatia - Bosnia and Herzegovina - Montenegro

Ri-tour / Split: Javna ustanova za upravljanje zaštićenim dijelovima prirode na području Splitsko-dalmatinske županije "More i krš", 2019.

ISBN 978-953-56977-7-0

171025013

Ova je publikacija napravljena uz pomoć Europske unije. Sadržaj ove publikacije isključiva je odgovornost Javne ustanove More i krš te na bilo koji način ne može odražavati stavove Europske unije.

Kopiranje i umnožavanje strogo zabranjeno

SADRŽAJ

SAŽETAK	6
SUMMARY	7
1. UVOD	8
1.1. SISTEMATSKI PREGLED POVIJESNIH PODATAKA	9
1.2. PREGLED OPĆIH MORFOLOŠKIH I BIOLOŠKIH OBILJEŽJA MEKOUSNE PASTRVE	10
1.2.1. Zlousta - <i>S. o. krkensis</i>	11
1.2.2. Solinska mekouna - <i>S. obtusirostris salonitana</i> ; Karaman, 1926	11
1.2.3. Neretvanska mekousna, <i>Salmo o. oxyrinchus</i>	12
1.2.4. Zetska mekousna - <i>S. o. zetensis</i>	13
2. PREGLED STANJA ZAŠTITE MEKOUSNE PASTRVE U HRVATSKOJ	14
2.1. LOKACIJE ZAHVATA	14
2.2. RIJEKA VRLJIKA	15
2.2.1. Određivanje kvalitativnog i kvantitativnog sastava mekousne pastrve	18
2.2.1.1. - Osnovna obilježja ihtiofaune Vrljike	18
2.2.1.2. - Kvalitativni sastav ihtiofaune imotske krajine	18
2.2.2. Identifikacija staništa bitnih za dinamiku populacije mekousne pastrve	20
2.2.3. Procjena ugroženosti staništa mekousne pastrve	21
2.2.4. Prijedlog mjera ublažavanja negativnih utjecaja ili kompenzacijskih mjera za mekousnu pastrvu	22
2.2.5. Količina dozvoljenog ulova ribolovnu vodu Vrljika	22
2.2.6. Umjetni mrijest na rijeci Vrljici i analiza rasta i brojnost populacije mekousne	22
2.2.7. Program praćenja mekousne pastrve na rijeci Vrljici	25
2.3. RIJEKA KRKA	26
2.3.1. Određivanje kvalitativnog i kvantitativnog sastava mekousne pastrve u rijeci Krki	26
2.3.1.1. - Procjene brojnosti mekousne	28
2.3.1.2. - Kvantitativni sastav riba	28
2.3.1.3. - Procjena kvalitativne strukture riba	28
2.3.2. Identifikacija staništa bitnih za dinamiku populacije mekousne pastrve u rijeci Krki	28
2.3.3. Procjena ugroženosti staništa mekousne pastrve u rijeci Krki	29
2.3.4. Razlozi ugroženosti mekousne pastrve <i>Salmo obtusirostris</i>	29
2.3.5. Prijedlog mjera ublažavanja negativnih utjecaja ili kompenzacijskih mjera za mekousnu pastrvu i njena staništa u rijeci Krki	30
2.3.6. Program praćenja mekousne pastrve na rijeci Krki	30
2.4. RIJEKA JADRO	31
2.4.1. Određivanje kvalitativnog i kvantitativnog sastava mekousne pastrve	33
2.4.1.1. - Kvalitativni sastav ihtiofaune	34
2.4.1.2. - Kvantitativni sastav ihtiofaune	36
2.4.2. Identifikacija staništa bitnih za dinamiku populacije mekousne pastrve	35
2.4.3. Procjena ugroženosti staništa mekousne pastrve na rijeci jadro	35
2.4.4. Prijedlog mjera ublažavanja negativnih utjecaja ili kompenzacijskih mjera za mekousnu pastrvu i njena staništa	35

2.4.5.	Čuvanje zaštićenog područja	36
2.4.6.	Program praćenja mekousne pastrve na istraživanoj rijeci Jadro	36
3	PREGLED STANJA MEKOUSNE PASTRVE U BOSNI I HERCEGOVINI	38
3.1.	STATUS ZAŠTITE MEKOUSNE PASTRVE (SALMO OBTUSIROSTRIS)	38
3.2.	RIJEKA NERETVA	40
3.2.1.	Određivanje kvalitativnog i kvantitativnog sastava mekousne pastrve u slivu Neretve	40
3.2.2.	Određivanje kvalitativnog i kvantitativnog sastava mekousne pastrve u rijeci Neretvi	41
3.2.3.	Identifikacija staništa bitnih za dinamiku populacije mekousne pastrve	42
3.2.4.	Procjena ugroženosti staništa mekousne pastrve	42
3.2.5.	Prijedlog mjera ublažavanja negativnih utjecaja ili kompenzacijskih mjer za mekousnu pastrvu i njena staništa na rijeci Neretvi	42
3.2.6.	Prijedlog mjera za zaštitu mekousne Salmo obtusirostris u rijeci Neretvi	43
3.2.7.	Program praćenja mekousne pastrve na rijeci Neretvi	43
3.3.	RIJEKA BUNA	44
3.3.1.	Određivanje kvalitativnog i kvantitat. sastava mekousne pastrve u rijeci Buni	44
3.3.2.	Identifikacija staništa bitnih za dinamiku populacije mekousne pastrve	46
3.3.3.	Procjena ugroženosti staništa mekousne pastrve na rijeci Buni	48
3.3.4.	Prijedlog mjera ublažavanja negativnih utjecaja ili kompenzacijskih mjer za mekousnu pastrvu i njena staništa na rijeci Buni	48
3.3.4.1	- Čuvanje zaštićenog područja	48
3.3.5.	Program praćenja mekousne pastrve na rijeci Buni	49
3.4.	RIJEKA TREBIŽAT	50
3.4.1.	Određivanje kvalitativnog i kvantitativnog sastava mekousne pastrve na Trebižatu	51
3.4.2.	Procjena ugroženosti staništa mekousne pastrve na rijeci Trebižat	52
3.4.3.	Prijedlog mjera ublažavanja negativnih utjecaja ili kompenzacijskih mjer za mekousnu pastrvu i njena staništa na rijeci Trebižat	53
3.4.4.	Prijedlog mjera za zaštitu mekousne Salmo obtusirostris za rijekuTrebižat	53
3.4.5.	Program praćenja mekousne pastrve na rijeci Trebižat	53
4	PREGLED STANJA MEKOUSNE PASTRVE U CRNOJ GORI	55
4.1.	STATUS ZAŠTITE MEKOUSNE PASTRVE (SALMO OBTUSIROSTRIS)	55
4.2.	RIJEKA ZETA	55
4.2.1.	Ribarstvo Zete i Morače	56
4.2.2.	Poznati razlozi ugroženosti zetske mekousne pastrve u rijeci Zeti	56
4.2.3.	Određivanje kvalitativnog i kvantitativnog sastava mekousne pastrve u rijeci Zeti	57
4.2.4.	Identifikacija staništa bitnih za dinamiku populacije mekousne pastrve na rijeci Zeti	60
4.2.5.	Procjena ugroženosti staništa mekousne pastrve na rijeci Zeti	60
4.2.6.	Prijedlog mjera ublažavanja negativnih utjecaja ili kompenzacijskih mjer za mekousnu na rijeci Zeti	61
4.2.7.	Program praćenja mekousne pastrve na istraživanim rijekama i sl.	61
5	REGIONALNA STAŽA MEKOUSNE PASTRVE, OPIS LOKALITETA I TURISTIČKIH SADRŽAJ	62
5.1.	OPIS LOKALITETA I TURISTIČKIH SADRŽAJA	62
5.1.1.	Krka	62
5.1.2.	Jadro	63

5.1.3.	Vrljika	65
5.1.4.	Trebižat	66
5.1.5.	Buna i Neretva	67
5.1.6.	Zeta	67
5.2.	KARTA	70
6	ZAKLJUČAK	71
	ZAHVALA	72
7	LITERATURA	72

...

O projektu

Projekt RiTour - valorizacija kulturne i prirodne baštine prekograničnom suradnjom urbanih turističkih destinacija na krškim rijekama Jadranskog sliva, ima za cilj raznolikost i promociju turističke ponude urbanih destinacija (Blagaj u Bosni i Hercegovini, Solin u Hrvatskoj, Podgorica u Crnoj Gori) na rijekama jadranskog sliva (Buna, Jadro, Morača) prekograničnom suradnjom na održivom razvoju turizma, izgradnji kapaciteta pružatelja usluga i revitalizacijom kulturne baštine i održivim korištenjem prirodnih resursa.

Projekt RiTour financira Europska unija u okviru Interreg IPA programa prekogranične suradnje Hrvatska-Bosna i Hercegovina-Crna Gora 2014.-2020. Projekt provodi Javna ustanova za upravljanje zaštićenim prirodnim područjima na području Splitsko-dalmatinske županije More i krš u suradnji s vodećim partnerom projekta Javnom ustanovom RERA za koordinaciju i razvoj Splitsko-dalmatinske županije i projektnim partnerima: Grad Solin, Grad Mostar, Turistička zajednica Podgorice, Turistička zajednica HNK/Ž.

Proračun projekta: 840.700,03 €

Proračun JU More i krš: 79.543,34 €

Trajanje projekta: 01.07.2017.-31.12.2019.

About the project

Project RiTour- Valorisation of cultural and natural heritage through cross-border cooperation of urban tourist destinations on the Adriatic basin karst rivers, aims to diversity and promote the tourism offer of urban destinations (Solin in Croatia, Blagaj in Bosnia and Herzegovina, Podgorica in Montenegro) on rivers of the Adriatic basin (Jadro, Buna, Morača) through cross-border cooperation on sustainable tourism development, capacity building of service providers and through revitalization of cultural heritage and sustainable use of natural resources.

The project RiTour is funded by the European Union under the Interreg IPA programm Cross-Border Cooperation Programme Croatia- Bosnia and Herzegovina- Montenegro 2014-2020. The Project is implemented by the Tourist Board of HNC in cooperation with the project lead partner Public Institution RERA so for Coordination and Development of Split Dalmatia Country and project partners: City of Solin, Public Institution for the Management of Protected Areas in the Country of Split and Dalmatia Sea and Karst, City of Mostar, Tourist organization of Podgorica and HNK/Ž tourist board.

Project budget: 840.700,03 €

Sea and karst budget: 79.543,34 EUR

Project duration: 01.07.2017.-31.12.2019.

SAŽETAK



Cilj Studije je dati pregled stanja populacije mekousne pastrve u krškim rijekama Jadranskog slijeva te napraviti konzervacijsko-ekološke smjernice za njihovo očuvanje. U velikom smo zaostatku za dobivanje saznanja o preostalim područjima rasprostranjenja, stanju populacija i zaštitno ekološkim smjernicama, kako bi se mekousna pastrva (*Salmo obtusirostris*) ekonomski izrazito vrijedna vrsta sačuvala za buduće generacije. Mekousna pastrva ima diskontinuirano rasprostranjenje. Endem je srednjeg i južnog dijela istočnog jadranskog slijeva. Prirodno je rasprostranjena u rijekama Krki, Jadru, Vrljici i Neretvi u Hrvatskoj, u slijevu Neretve i njenim pritocima u Bosni i Hercegovini te u rijeci Zeti u Crnoj Gori. Sve ove populacije po pojedinim staništima izrazito su različite. Ukupna površina prostora (AOO) gdje živi je manja od 500 km² i na brojnim mjestima primjećuje se smanjenje populacija odraslih jedinki. Mekousna pastrva je opisana kroz četiri podvrste, *Salmo obtusirostris krkensis* (Karaman, 1926) u Krki, *Salmo. o. oxyrinhus* (Staindachner, 1882) u Neretvi i Vrljici, *Salmo o. salonitana* (Karaman, 1926) u Jadru i *Salmo o. zetensis* (Hadžišče, 1960) u Zeti.

U prošlosti je mekousna bila uobičajena vrsta u svim rijekama koje je nastanjivala (Heckel, 1851; Steindachner, 1882; Karaman, 1926), dok su u posljednjih nekoliko desetljeća pojedine podvrste značajno smanjene, a u dvije i potpuno izumrle. Među ostalim, Dodatak II Direktive o staništima dopunjeno je i s mekousnom, što ima za posljedicu obvezu izdvajanja područja koja obuhvaćaju 20-60 % nacionalne populacije. Slijedom toga, Uredbom o ekološkoj mreži u Hrvatskoj proglašena su područja očuvanja značajna za vrste i stanišne tipove (POVS) koja su sastavni dio ekološke mreže RH, a ujedno predložena područja od značaja za Zajednicu (*pSCI – proposed Sites za očuvanje ugroženih vrsta i stanišnih tipova Europske unije*). U POVS-ovima HR20000931 Jadro, HR2000933 Vrljika i HR5000031 Delta Neretve mekousna je ciljna vrsta za očuvanje. Mislimo da bi slične aktivnosti uskoro trebale sprovesti i Bosna i Hercegovina i Crna gora. U Bosni i Hercegovini Mekousna je na crvenoj listi ugroženih riba, a pokušaj formiranja Nature 2000 pridonijet će njenom očuvanju. U Crnoj Gori Mekousna je zaštićena zakonom. Ni u jednoj od ovih zemalja Natura nije proglašena u obliku modela ekološke mreže i ciljnih vrsta Natura 2000. Teoretski, uspostavu Natura 2000 mreže u Crnoj Gori potpomaže Ministarstvo održivog razvoja i turizma i Agencija za zaštitu prirode i životne sredine.

SUMMARY



The aim of the project was to obtain insight into the remaining distribution areas, state of the population, and measures to be taken at the national level, including conservation and ecological guidelines to protect the softmouth trout (*Salmo obtusirostris*), as the most interesting and beautiful, and one of the most economically important members of the salmonid group. Softmouth trout was once more widely distributed along the eastern Adriatic coast. In the rivers it once inhabited, it was the most abundant species. Today it is gone, or its populations are very reduced, such as in the Zeta River or Krka River, where it has disappeared or is on the brink of disappearing. It has disappeared from the edge areas of its distribution range, and in waters affected by the construction of hydroelectric structures. In Bosnia and Herzegovina, it has disappeared from the Rama and Neretva Rivers, and the populations there are refreshed from the tributaries. Softmouth trout also has reduced population sizes at many sites in Bosnia and Herzegovina. Sustainable populations are still present in the Buna, Trebižat and Bunica, and perhaps a few others. It is exceptionally important to protect these rivers from any damming. The softmouth populations are of varying density, and in most rivers are very small, the only exceptions being the Vrljika and Buna Rivers. Endemic species are particularly sensitive and have a low ability to adapt to changes in environmental factors. They are strongly tied to the habitats they inhabit. The biology and ecology of the softmouth trout has been poorly studied, despite its importance as a commercially important species, and in rivers where the conditions are still good, its populations are far higher than expected. The lack of popularisation of the softmouth trout in the areas where it is found means that the public is not contributing to its protection. It must be stressed that in the Rama River, the Neretva softmouth trout, once abundant, has completely disappeared since the construction of the reservoir. The situation in the Krka River is similar. The main problems affecting this species are river fragmentation, oscillations in the flow regime, hydropower reservoirs and changes in water temperature, downstream sediment deposition, deposition of nutrients, introduction of alien and translocated Danube basin species into reservoirs, etc. Constant habitat destruction and reduction of the quality of habitats, excessive exploitation and poaching, trout farms in water courses inhabited by softmouth trout, and the introduction of alien trout species, with hybridisation (Figure 34) remain serious issues. Global warming is also a factor, as this has resulted in a reduction of the distribution ranges of salmonid populations in recent years. In Croatia, the softmouth trout is an endangered species, and there are conservation areas that are significant to the survival of this species and this habitat type in the European Union. There are two ichthyological reserves established for the purpose of the conservation of softmouth trout. In the Natura 2000 network, there are three areas in which the softmouth trout is a target species for conservation: HR2000931 Jadro, HR2000933 Vrljika and HR5000031 Delta Neretva. In Bosnia and Herzegovina, the softmouth trout is not protected by law, though it has been included on the Red List of the Federation BiH as a critically endangered species. Attempts to establish a Nature 2000 network would strongly contribute to its conservation. In 2006, the softmouth trout was the only fish species protected by law in Montenegro, and this will improve with time. Unfortunately, these measures have not resulted in its recovery in any of the countries where it is found.

1

UVOD



U novije vrijeme, djelovanjem čovjeka na prirodna staništa mijenjaju se zajednice riba, te su mnoge vrste gotovo nestale ili su se njihove populacije jako smanjile. Dobro poznata vruća točka endemizma u Europi uključuje polja i vodotoke u dinarskom kršu u Hrvatskoj i BiH (*Freyhof & Brooks, 2011*). Prema Abell i sur. (2008) biogeografska podjela slatkih voda jadranskog slijeva Hrvatske, zajedno sa susjednim područjima u Sloveniji, Bosni i Hercegovini, te Crnoj Gori, čini zasebnu ekoregiju – Dalmaciju. Za ovo područje karakteristične su relativno kratke i izolirane rijeke s riječnim dolinama i kanjonima u kršu, brojna krška polja s ponornicama koje često u sušnim razdobljima potpuno presušuju. Zahvaljujući izuzetnoj raznolikosti vrsta i koncentraciji endema na malom prostoru Dalmacija je prepoznata kao "vruća točka" raznolikosti i jednon od središta endemizma europske ihtiofaune. Tu su endemske vrste zastupljene u rodovima: *Lampetra, Salmo, Aulopyge, Chondrostoma, Telestes, Phoxinellus, Delminichthys, Squalius, Rutilus, Scardinius, Cobitis, Barbus i Knipowitschia*. Većina tih vrsta su rijetke i ograničene rasprostranjenosti. Na različite su načine preživjele klimatske i geomorfološke promjene i zadržale se do danas. Sa druge strane, slatkvodne ribe rade brojne ekološke funkcije i neophodne su u slatkim vodama. Najvažnije funkcije su regulacija strukture i funkcije ekosustava kroz procese selektivne predacije (*Carpenteret al. 1985*), kruženje nutrijenata (*Schindler 1992*) i prekopavanja dna (*Gelwick i sur., 1997*). One su ključni pokazatelji zdravlja ekosustava i poremećaja okoliša (*Karr 1981*). Ne smijemo zaboraviti da su slatkvodne ribe, posebno neke vrste u središnjem duhovnom identitetu mnogih autohtonih kultura (*Swezey i Heizer, 1977*). Ribe također predstavljaju dodatni izvor proteina za mnoge ljudе, posebno u siromašnim zemljama (*Macinko i Schumann, 2007*). Cilj projekta je dobiti saznanja o preostalim područjima rasprostranjenja, stanju populacija i mjerama koje bi trebalo provesti na državnim razinama i na konzervacijsko ekološkim smjernicama kako bi se mekousna pastrva (*Salmo obtusirostris*), najzanimljivija i vjerojatno najljepša iz skupine salmonida, ekonomski izrazito važna vrsta sačuvala za buduće generacije. Nažalost, u novije vrijeme, djelovanjem čovjeka na prirodna staništa ova vrsta gotovo nestaje, a njene se populacije jako smanjuju.

Prema IUCN-u ova vrsta je prepoznata od Europske unije kao jako ugrožena vrsta (*Freyhof i Brooks 2011*) (EN B2ab). Poznato je da mekousna ima rascjepkano rasprostranjenje. Obim pojavljivanja ovog trena je svakako manji od 350 km². Vrsta je endem srednjeg i južnog dijela istočnog jadranskog slijeva. Prirodno je rasprostranjena u rijekama Krki, Jadru, Vrljici i Neretvi u Hrvatskoj, u slijevu Neretve u Bosni i Hercegovini te u rijeci Zeti u Crnoj Gori. U rijeku Žrnovnicu je unesena iz Jadra prije više od 35 godina (*Treer i sur., 2003*). Obzirom na fenotipske razlike među populacijama iz rijeka koje nastanjuje i njihovu međusobnu izoliranost, podijeljena je na četiri podvrste, *Salmo obtusirostris krkensis* (*Karaman, 1926*) u Krki, *S. o. oxyrinhus* (*Staindachner, 1882*) u Neretvi i Vrljici, *S. o. salonitana* (*Karaman, 1926*) u Jadru i *Salmo o. zetensis* (*Hadžišče, 1960*) u Zeti. Međutim, danas je u ihtiologiji prihvaćen evolucijski koncept vrste te se vrsta promatra kao osnovna jedinica bioraznolikosti. Umjesto termina vrsta u tom se smislu često koristi pojам evolucijski značajna jedinica. Temeljem toga sve su populacije mekousne pastrve uključene u kompleks svojih *Salmo obtusirostris*. Usپoredbom genskih markera populacija mekousne iz Jadra, Vrljike i Neretve, *Snoj i sur. (2008)* zaključili su da razlike među njima upućuju na mogućnost postojanja više taksonomskih jedinica.

U prošlosti je mekousna bila uobičajena često i najbrojnija vrsta u svim rijekama koje je nastanjivala (*Heckel, 1851; Steindachner, 1882; Karaman, 1926*), dok su u posljednjih nekoliko desetljeća pojedine populacije značajno smanjene, a u nekim i izumrle (*Mrakovčić i sur., 2006*).

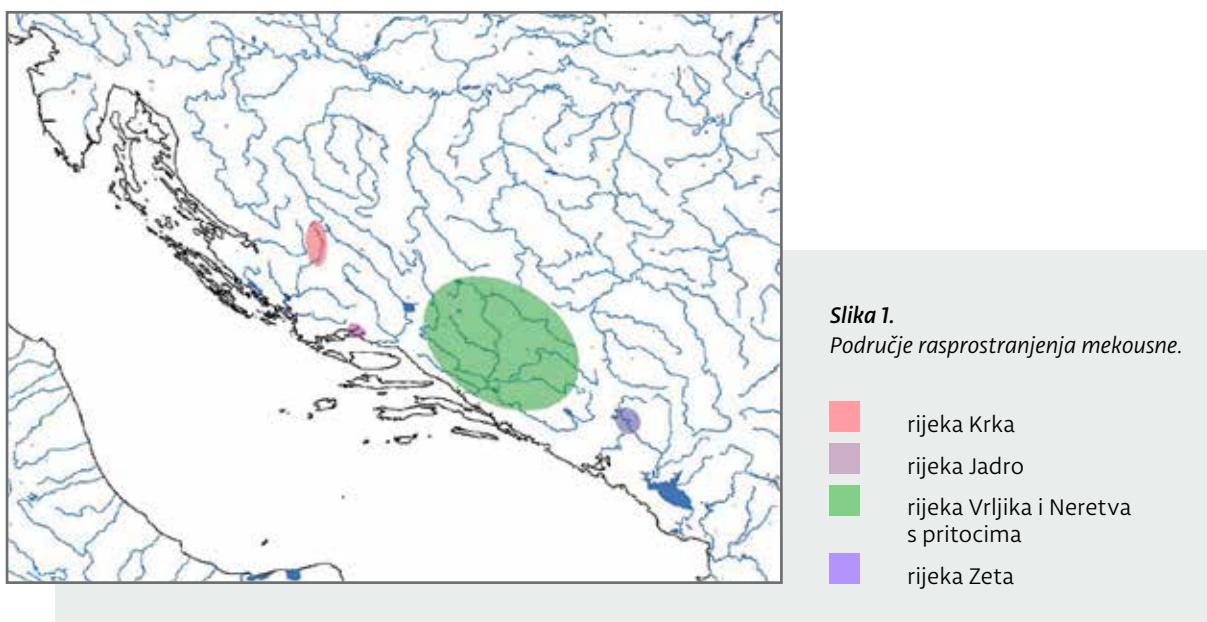
Za ekoregiju Dalmaciju karakteristične su relativno kratke i izolirane rijeke s riječnim dolinama i kanjonima u kršu, brojna krška polja s ponornicama koje često u sušnim razdobljima potpuno presušuju. Ta nepovoljna razdoblja ribe preživljavaju u podzemlju. Zahvaljujući izuzetnoj raznolikosti vrsta i koncentraciji endema na malom prostoru šira zona područja prepoznata je kao "vruća točka" raznolikosti i jedno od središta endemizma europske ihtiofaune. Tu su endemske vrste zastupljene među sljedećim rodovima: *Lampetra*, *Salmo*, *Aulopyge*, *Chondrostoma*, *Telestes*, *Phoxinellus*, *Delminichthys*, *Squalius*, *Rutilus*, *Scardinius*, *Cobitis*, *Barbus* i *Knipowitschia*. Većina tih vrsta su rijetke i ograničene rasprostranjenosti. Na različite su načine preživjele klimatske i geomorfološke promjene i održale se do današnjih dana.

1.1. — SISTEMATSKI PREGLED POVIJESNIH PODATAKA

Prvi opis mekousne datira iz 1851. godine kada Heckel opisuje primjerke ove vrste kao *Salar obtusirostris* te spominje da ista vrsta nastanjuje i rijeku Vrljiku u Imotskom polju. U to vrijeme prema Heckelu mekousna nastanjuje jedino rijeke Jadro i Vrljiku u Imotskom polju.

Da nastanjuje i Krku prvi spominju *Katurić (1896)* i *Kolombatović (1888)*. Neobično je, međutim, što Heckel spominje Obrovac kao toponim na Zrmanji odakle je prvi primjerak koji se čuva u muzeju (holotip). Istodobno s porastom znanja o taksonomiji i biologiji mekousne mijenjali su se i podaci o njenoj rasprostranjenosti. U slijevu Neretve mekousnu prvi bilježi Steindachner. U kasnijem pisanom radu *Steindachner (1882)* je zaključio da se i radi o mekousnoj pastrvi te je vrstu približio pastrvama i promijenio njeno ime u *Salmo obtusirostris*.

Zbog uočljivih morfoloških razlika između populacija *Karaman (1926)* opisuje prve podvrste. Kao podvrstu *Trutta obtusirostris salonitana* prepoznaće mekousnu iz Jadra i Krke. Međutim, prema njemu Krku nastanjuje



još jedna podvrsta mekousne *subsp. krkensis* koju zbog čudnog oblika usta, izrazito tupe njuške, stanovništvo oko Knina naziva zlousta (*Karaman, 1926; Karaman, 1932*). Prema *Karamanu (1932)* mekousna je široko rasprostranjena od Zrmanje (*Heckel, 1851*) do Drima, a možda i do albanskih voda. To potkrepljuje uzorcima iz Livna koji pripadaju ili su bliski s podvrstom *salonitana*, a zbog podzemne povezanosti tog područja sa Sinjskim poljem pretpostavlja da je ista vrsta prisutna i u Cetini. Navodi nalaz mekousne u srednjem djelu toka Neretve kod Prenja, a posebno je zanimljiv dio u kojem piše o uzorcima iz rijeke Zete kod Danilovgrada. Zaključuje da se radi o pravim mekousnim pastrvama. Uspoređujući primjerke *Trutta letnica* iz Ohridskog jezera s uzorcima mekousne iz Zete zaključuje da svi pripadaju vrsti *Trutta obtusirostris letnica* koja je

morfološki najsličnija podvrsti salonitana. Kasnije su *Snoj i sur.* (2002) pisali da mekousna naseljava i Cetinu, no tu se radilo o pogrešci. *Taler* (1952) navodi da je mekousna glavna pastrva u rijeci Buni, pritoku Neretve, sa 99% udjelom u populaciji pastrva.

Početkom devedesetih godina prošlog stoljeća *Mrakovčić i Mišetić* (1990) zaključili su da mekousna nastanjuje samo još Krku te Ramu i Bunu u slijevu Neretve. Oni smatraju da su populacije u rijeci Krki (1989) manje od 1000 jedinki. U zadnjih 30 godina kroz brojna istraživanja ustanovilo se da mekousna nastanjuje rijeke Krku, Jadro, Vrljiku, Žrnovnicu, Zetu i Neretvu s pritocima (*Snoj i sur.*, 2002; *Schöffmann*, 2003; *Schöffmann*, 2004; *Crivelli*, 2006; *Mrakovčić i sur.*, 2006; *Kottelat & Freyhof*, 2007; *Mrdak i sur.*, 2012) (slika 2.) U prošlom je stoljeću u želji da se ova jedinstvena vrsta proširi bilo više pokušaja poribljavanja voda crnomorskog slijeva, poput rijeke Bosne kod Sarajeva i rijeke Vrbas kod Jajca, ali se u tim staništima mekousna pastrva nije održala (*Aganović*, 1979). Jedino poznato uspješno poribljavanje bilo je uvođenje mekousne iz Jadra u Žrnovnicu (*Treer i sur.*, 2003).

1.2. — PREGLED OPĆIH MORFOLOŠKIH I BIOLOŠKIH OBILJEŽJA MEKOUSNE PASTRVE

Mekousna se od ostalih vrsta roda *Salmo* u jadranskom slijevu razlikuje prema sljedećim obilježjima (*Kottelat & Freyhof*, 2007): usne su mesnate ljske u bočnoj pruzi su eliptične i manje od susjednih ljsaka, u bočnoj pruzi nalazi se od 100 – 120 ljsaka, na prvom škržnom luku nalazi se od 26 – 32 branhiospine, gubica je tupa, čeljusni zubi su sitni ili neprimjetni, usta su poludonja. Mekousna je prepoznatljiva po kratkoj glavi koja je kraća od glave kod ostalih pastva sa područja istočnog jadranskog slijeva. Sukladno tome oči su razmjerno male, otprilike 1/5 dužine glave. Gornja čeljust je kratka, a usta su mala i poludonja. Usne su mesnate te skoro potpuno prekrivaju sitne zube. Gornja usna nadvisuje donju što postaje izraženije sa starosti primjerka. Na raličnoj kosti su zubi izraženiji od onih na čeljustima i postavljeni su u dva reda.

Tijelo joj je pokriveno sitnim ljskama. Crne mrlje grupirane su gusto na i iza škržnog poklopca te se pružaju duž bokova do kraja leđne peraje. Crvene mrlje su obično rjeđe i pružaju se duž bokova. Jedino je leđna peraja pigmentirana. Ona počinje na polovici tijela, a prema straga joj je vanjski rub ravan. Masna peraja je relativno duga i visoka te se pruža malo dalje od kraja podrepne peraje. Podrepna peraja je kraća i malo niža u odnosu na leđnu. Repni držak je kratak i debeo. Mekousna može narasti do 700 mm standardne dužine (*Kottelat & Freyhof*, 2007). Najveća izmjerena masa jedinke bila je jedinka iz Bune od 8 kg. (*Taler*, 1952). *Stearley & Smith* (1993) uvrstili su mekousnu u grupu arhaičnih pastrva zajedno sa *Salmo platicephalus Behnke*, 1968, *Salmo ohridanus* i *Brachymystax lenok* (*Pallas*, 1773) zbog kratke i široke gornje čeljusti, te kratkih i malih zuba s visokim koronoidnim nastavcima. Zbog djelomičnih preklapanja morfoloških i ekoloških značajki sa potočnom pastrvom, a djelom sa lipljenom Berg je (1908) mekousnu smjestio u monotipski rod *Salmothymus*. Otuda i potječe donedavni naziv roda *Salmothymus* nastao kao složenica koja opisuje mekousnu kao sastavljenu od dvije ribe, *pastrve* (*Salmo*) i *lipljena* (*Thymallus*).

Zbog razlika u morfološkim i fenološkim značajkama među populacijama, više je autora s vremenom podijelilo mekousnu na četiri podvrste. Uočena obilježja koja se mogu mjeriti za sve četiri podvrste prikupljena iz literature (*Karaman*, 1926; *Vuković & Ivanović*, 1971; *Ivanović*, 1973; *Delling*, 2003; *Tomljanović i sur.*, 2012) prikazana su u tablici 2. *Mrakovčić & Mišetić* (1990) ističu da se populacije mekousne u Hrvatskoj međusobno razlikuju u morfološkim i biološkim obilježjima (Tablica 1).

Tablica 1. — Mjerljiva obilježja podvrsta mekousne. Broj šipčica u leđnoj (D), podrepnoj (A), repnoj (C), trbušnim (V) te prsnim (P) perajama, broj branhiostega na prvom škržnom luku, broj lјusaka u bočnoj pruzi (l.l.), broj kralježaka (Vert.) i broj piloričkih nastavaka (Ap. pyl.) (Iz Duplić 2012).

Broj šipčica	S. o. krkensis	S. o. salonitana	S. o. oxyrinchus	S. o. zetensis
Leđna peraja	V 10	IV 11	IV 9 – 12	IV 10
Podrepna peraja	IV 8 – 9	IV 9	III 7 – 9	IV 8 – 9
Trbušna peraja	II 8	II 8	I 7 – 9	–
Prsna peraja	II 12	I 12	I 10 – 14	–
Broj škržnih šipčica	29 – 31		24 – 31	–
Broj lјusaka u bočnoj pruzi	102 – 117	100 – 105	106 – 120	114
Broj kralježaka	57 – 59		53 – 70	–
Broj želučanih nastavaka	66 – 71	61 – 68	48 – 91	–

1.2.1. — Zlousta - *S. o. krkensis*

Zlousta se od ostalih mekousnih razlikuje jačom i tupljom gubicom. Usta su joj manja, a gornja čeljust je kraća i šira, pa ne dopire niti do polovice oka. Tijelo joj je srebrnokaste boje sa sitnim crnim mrljama i krupnjim crvenim mrljama koje su razbacane po cijelom tijelu. Tijekom proljeća se na leđnoj peraji javljaju svijetle mrlje crvene i crne boje. Najveća masa joj je 6 kg, a prosječno dosegne 3 kg. Nastanjuje dublje dijelove izvorišnog toka rijeke Krke. Zadržava se iznad pjeskovitog dna sa manjim brzinama vode, a na brzacima je rijetka. Ne zavlaci se i ne skriva ispod kamenja. Mrijesti u proljeće na krupnijem pijesku.



Slika 2.
S. obtusirostris krkensis (Karaman, 1926) – zlousta Mekousna iz rijeke Krke (Mrakovčić)

1.2.2. — Solinska mekouna - *S. obtusirostris salonitana*; Karaman, 1926

Glava je zaobljena u prednjem dijelu koji je kratak i mesnat. Usta su relativno mala, zubi su sitni i malo izviruju iz mekanih usana (slika 2). Gornja čeljust je široka i kratka te jedva dopire do ispod sredine oka. Bokovi tijela posipani su tamnim i crvenim mrljama. Leđa su sivkastožuta. Tamne mrlje guste su na prednjem djelu, a pružaju se do ispod leđne peraje. Najbrojnije i najtamnije su na škržnim poklopčima, dok su crvene razasute bokovima. Tragovi tamnih i crvenih mrlja vidljivi su na leđnoj peraji, dok ih na ostalim perajama nema. Hrani se gamarusima, pužićima, ali i beskralješnjacima koji padaju na vodu (Vuković & Ivanović, 1971).

Najveća zabilježena masa je 4 kg, a prosječno dosegne 2 kg. Nastanjuje mirnije dijelove vodotoka. Spolno sazrijeva u trećoj godini, a punu zrelost dostiže u četvrtoj godini (*Treer i sur.*, 2003). Mrijesti se u proljeće tijekom ožujka (*Tomljanović i sur.*, 2012). Živi u Jadru i Žrnovnici. U Žrnovnici su 1965. unesene 24 jedinke iz Jadra (*Snoj i sur.*, 2006). *Karaman* (1926) i *Vuković & Ivanović* (1971) pisali su da je prisutna u Krki, dok ju *Mrakovčić i sur.* (2006) navode za Vrljiku, što su osporili *Snoj i sur.* (2008).



Slika 3.
Mekousna iz rijeke Jadro

1.2.3. — Neretvanska mekousna, *Salmo. o. oxyrinchus*

Na glavi dominira jako izdužena gubica zbog čega je i dobila naziv *oxyrhynchus* što dolazi od riječi lat. *oxy* – oštro i *rhincho* – nos. Usta su malena, mesnata i mekana sa sitnim zubima koji su uglavnom prekriveni mesnatim zadebljanjem. Lubanjske kosti su ispušcene u predjelu između očiju (*Janković*, 1961). Gornja čeljust dopire do ispod sredine oka (Slika 4). Boja tijela je maslinasto zelena. Na bokovima se od glave pa do ispod sredine leđne peraje protežu rijetke crne mrlje (slika 3). Crvene mrlje su vrlo rijetke, a češće su narančaste koje se poklapaju s crnim i pružaju do repne peraje. Od peraja jedino je leđna pigmentirana (*Vuković & Ivanović*, 1971).



Slika 4.
S. obtusirostris oxyrhynchus
STEINDACHNER, 1882 –
neretvanska mekousna

Nastanjuje dublje i mirnije dijelove toka, a rijetka je na brzacima. Živi u jatima i ne traži zaklone poput potočne pastrve. Zadržava se u duljim, mirnijim dijelovima rijeke. Mrijest započinje u ožujku i odvija se tijekom travnja, pa čak i svibnja na pjeskovitim ili šljunkovitim pozicijama. Ženka kopa mrijesnu jamu, tzv. trlo na dubini od 30 do 140 cm. Trlo je dugo od 30 – 90 cm, široko 20 – 60 cm i duboko 15 – 70 cm. Mrijesti se pri temperaturi vode od 9 – 10°C (*Vuković & Ivanović*, 1971). Mužjaci spolnu zrelost dostižu tijekom četvrte i pete godine, a ženke kasnije, između pete i sedme godine starosti. Hrani se pridnenim beskralješnjacima, a zabilježeno je da su u proljetnoj ishrani dominirale ličinke Chironomidae s 90% udjela (*Janković*, 1961). Rasprostranjena je samo u slijevu rijeke Neretve, u glavnom toku i u pritocima Rakitnici, Rami, Trebižatu, Buni, Bunici i Bregavi. Naseljava vodene tokove unutar nadmorske visine od 4 pa sve do 570 m. Mekousna iz rijeke Vrljike (slika 4.) nije bila u fokusu taksonoma, iako se fenotipski donekle razlikuje od ostalih populacija. Prema genskim markerima u najbližoj je srodnosti s mekousnom iz Neretve (*Snoj i sur.*, 2008), te je prepoznata kao peti entitet unutar kompleksa mekousna.



Slika 5.
Mekousna iz rijeke Vrljike

Na glavi dominira jako izdužena gubica zbog čega je i dobila naziv *oxyrhynchus*. Usta su malena, mesnata i mekana sa sitnim zubima koji su uglavnom prekriveni mesnatim zadebljanjem. Lubanjske kosti su ispuščene u predjelu između očiju (Janković, 1961). Gornja čeljust dopire do ispod sredine oka. Boja tijela je maslinasto zelena. Na bokovima se od glave pa do ispod sredine leđne peraje proteže rijetke crne mrlje. Crvene mrlje su vrlo rijetke, a češće su narančaste koje se poklapaju s crnim i pružaju do repne peraje. Od peraja je jedino leđna pigmentirana (Vuković & Ivanović, 1971).

Morfološka i meristička istraživanja mekousne na populaciji iz slijeva rijeke Neretve (BiH) prvi puta je provedla Janković (1961) (rijeka Buna), Delling (2003) i Glamuzina. Na glavi dominira jako izdužena gubica zbog čega je i dobila naziv *oxyrhynchus*. Usta su malena, mesnata i mekana sa sitnim zubima koji su uglavnom prekriveni mesnatim zadebljanjem. Lubanjske kosti su ispuščene u predjelu između očiju (Janković, 1961). Gornja čeljust dopire do ispod sredine oka. Boja tijela je maslinasto zelena. Na bokovima se od glave pa do ispod sredine leđne peraje proteže rijetke crne mrlje. Crvene mrlje su vrlo rijetke, a češće su narančaste koje se poklapaju s crnim i pružaju do repne peraje. Od peraja jedino je leđna pigmentirana (Vuković & Ivanović, 1971). Nastanjuje dublje i mirnije dijelove toka, a rijetka je na brzacima. Živi u jatima i ne traži zaklone poput potočne pastrve. Zadržava se u duljim, mirnijim dijelovima rijeke. Mrijest započinje u ožujku i odvija se tijekom travnja, pa čak i svibnja na pjeskovitim ili šljunkovitim pozicijama. Ženka kopa mrijesnu jamu, tzv. trlo na dubini vode od oko 30 do 140 cm. Trlo je dugo od 30 – 90 cm, široko 20 – 60 cm i duboko oko 15 cm. Mrijesti se pri temperaturi vode od 9 – 10°C (Vuković & Ivanović, 1971). Mužjaci spolnu zrelost dostižu tijekom četvrte i pete godine, a ženke kasnije, između pete i sedme godine starosti. Hrani se pridnenim beskralješnjacima, a zabilježeno je da su u proljetnoj ishrani dominirale ličinke Chironomidae s 90% udjela (Janković, 1961). Rasprostranjena je samo u slivu rijeke Neretve, u glavnom toku i u pritocima Rakitnici, Rami, Trebižatu, Buni, Bunici i Bregavi. Naseljava vodene tokove unutar nadmorske visine od 4 pa sve do 570 m.

1.2.4. — Zetska mekousna -*S. o. zetensis*

S. obtusirostris zetensis (Hadžišče, 1960) – zetska mekousna (slika 5.)

Glava je kraća od najveće visine tijela. Zubi na čeljusti su vrlo maleni, zavinuti prema natrag i uklopljeni u mesnate usne. Prednji dio glave je kratak i karakteristično zavinut u rostrum. Leđna peraja je smještena gotovo na sredini tijela. Gornja čeljust je široka i kratka te dopire do ispod sredine oka. Na bokovima tijela ima crvene i tamne mrlje. Živi uglavnom u srednjem dijelu toka donje rijeke Zete, a povremeno ulazi u rijeku Moraču i Skadarsko jezero (Ivanović, 1973).



Slika 6.
Mekousna iz rijeke Zete
(foto: D. Mrdak)

2

PREGLED STANJA ZAŠTITE MEKOUSNE PASTRVE U HRVATSKOJ



...

2.1. — LOKACIJE ZAHVATA

U Hrvatskoj se *S. obtusirostris* javlja na svega nekoliko lokacija, ukupna površina prostora koji vrsta prekriva je manja od 350 km² i primjećuje se smanjenje populacija odraslih jedinki. Mekousna pastrva *Salmo obtusirostris* je endem hrvatskog Jadranskog slijeva. Kako se uvidjelo da je mekousna pastrva jako ugrožena i da vrsta iz pojedinih vodotoka nestaje pred našim očima određene su konzervacijske mjere za njen oporavak. Prema "Pravilniku o proglašavanju divljih svojti zaštićenim i strogo zaštićenim" *Salmo obtusirostris salonitana*, *Salmo obtusirostris krkensis* i *Salmo obtusirostris oxyrhynchus* su kritično ugrožene i strogo zaštićene.

Uredbom o ekološkoj mreži (NN 124/13 i 105/15) u područjima očuvanja: Nacionalni park Krka (HR2000918), ihtioloških rezervata Jadro (HR2000931), Vrljika (HR2000933) i ramsarskog područja Delte Neretve (HR5000031) jedna vrsta od ciljeva očuvanja je i mekousna pastrva *Salmo obtusirostris*. Ovdje napominjemo da je za svako područje ekološke mreže propisana mjera zaštite koju je potrebno provoditi kako bi se postigao ili održao povoljan status zaštite i vrste i staništa.

Pravilnikom o proglašavanju divljih svojti zaštićenim i strogo zaštićenim broj 99/09 i 144/13 strogo su zaštićene *Salmo obtusirostris krkensis*, Uredbom o proglašenju ekološke mreže (NN 109/07) Republike Hrvatske sadrži i područja u kojima je cilj očuvanja *S. obtusirostris*. Ta područja su: Nacionalni park Krka (HR2000918). Nacionalni strateški dokumenti i propisi iz područja zaštite prirode

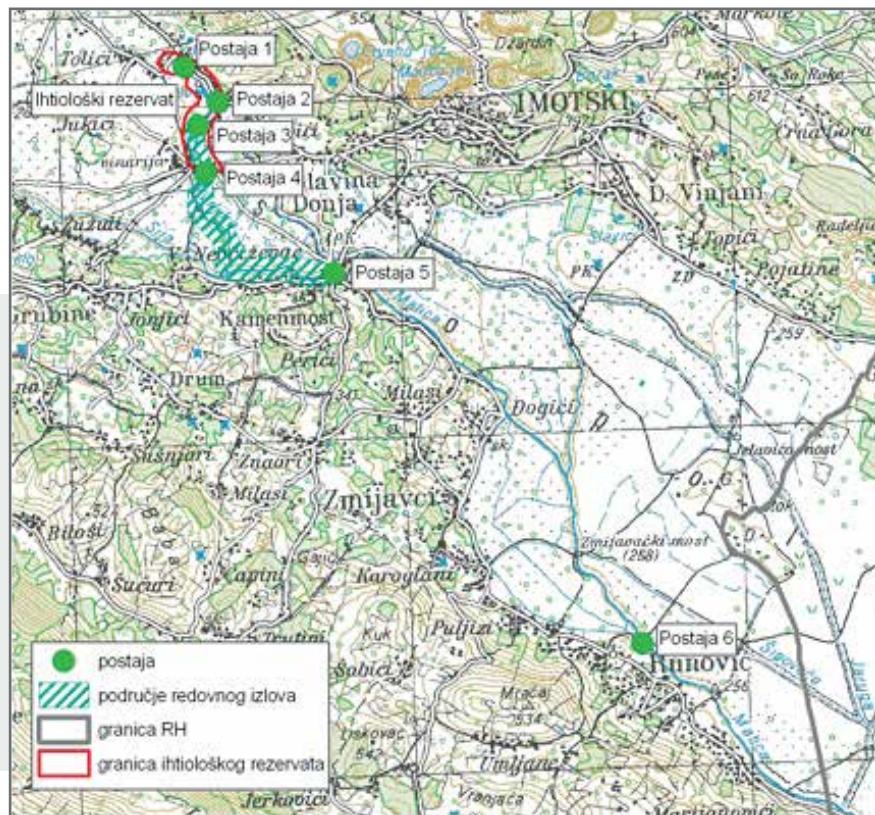
Zaštita mekousne određena je odredbama sljedećih zakonskih dokumenata RH:

- Strategija i akcijski plan zaštite biološke i krajobrazne raznolikosti Republike Hrvatske NSAP (NN 143/08)
- Zakon o zaštiti prirode (NN 70/05, NN 139/08, NN 57/11)
- Pravilnik o proglašavanju divljih svojti zaštićenim i strogo zaštićenim (NN 99/09; NN 143/10)
- Pravilnik o visini naknade štete prouzročene nedopuštenom radnjom na zaštićenim životinjskim vrstama (NN 84/96, NN 79/02)
- Pravilnik o prekograničnom prometu i trgovini zaštićenim vrstama (NN 72/09)
- Pravilnik o načinu izrade i provođenju studije o procjeni rizika uvođenja, ponovnog uvođenja i uzgoja divljih svojti (NN 35/08)
- Uredba o proglašenju ekološke mreže (NN 109/07)
- Pravilnik o ocjeni prihvatljivosti plana, programa i zahvata za ekološku mrežu (NN 118/09) rijeke sadrže vrijabilne populacije mekousne pastrve

2.2. — RIJEKA VRLJIKA

Vrljika je vrlo je kompleksan vodotok. To je izrazito krška rijeka, ponornica, koja protječe cijelom dužinom Imotskog polja. Izvire iz nekoliko sličnih izvora (Slika 7) koji se nalaze na području općina Proložac i Podbablje te Grada Imotskog. Najveći su Opačac i Utopišće, dok su nešto manji Duboka draga, Dva oka i Jauk. Ukupna dužina njenog toka je 70 km i na tom putu nekoliko puta mijenja ime, pa se tako od Kamenmosta naziva Matica. Nakon toga uvire u ponor Šajnovac u hercegovačkom dijelu polja, izvire u Peć Mlinima, te postaje Tihaljina, Mlada i Trebižat, ovisno o teritoriju kroz koji teče.

Svakako Vrljika je najvažnija rijeka za očuvanje mekousne u Hrvatskoj. Rijeka Vrljika (slika 6), je znanstveno i ihtiološki izuzetno zanimljiva. U rijeci Vrljici obitava 5 vrsta riba: mekousna (*Salmo obtusirostris*), imotska gaovica (*Delminichthys adspersus*), makal (*Squalius microlepis*), masnica (*Rutilus basak*) i u novije vrijeme nažalost sve je brojnija invazivan vrsta babuška (*Carassius gibelio*) i štuka (*Esox lucius*), translocirana iz dunavskog slijeva. Poznato je da se u rijeci Vrljici ponekad zabilježi i jegulja koja dolazi kroz Maticu (donji tok Vrljike) iz porječja Neretve kroz podzemne krške tokove i pukotine.



Slika 7.
Postaje istraživanja
kvalitativno-kvantitativnog
sastava mekousne pastrve na
rijeci Vrljici (Mrakovčić)

Rijeka Vrljika je u većini svog toka relativno dobrog ekološkog stanja, odnosno vodena vegetacija svojstvena je ovom tipu krških tekućica. Pa ipak, posebno u izvorišnom dijelu, uočen je jak negativan antropogeni utjecaj, što se ponajprije očituje usporavanjem toka rijeke gradnjom ustava. Uslijed ovih promjena dolazi do pojačane sedimentacije muljevitog i organskog materijala koji prekriva dno rijeke, stvarajući preuvjetne za naseljavanje biljnih vrsta karakterističnih za stajaće i sporo tekuće vode.

U izvornom području rijeke dominantne su vrste plivajućih hidrofita (biljke ukorijenjene u dno vodenog tijela sa listovima koji plutaju na površini vode) poput velikih mrijesnjaka (*Potamogeton nodosus Poir.*, *Potamogeton sp.*) i *Ranunculus trichophyllus* koji dominiraju u sredini toka. Prema sredini toka sa dubljom vodom postaje dominantan submerzni oblik vrste *Berula erecta*. Rubne dijelove vodotoka naseljava visoka emerzna vegetacija u kojoj dominira *Typha latifolia L.*, *Sparganium sp.* i *Scirpus lacustris L.*. Kod niskog vodostaja vegetacija makrofita u cijelom vodenom stupcu je izrazito gusta i bujna, ostavljajući vrlo malo otvorene, slobodne vodene površine.



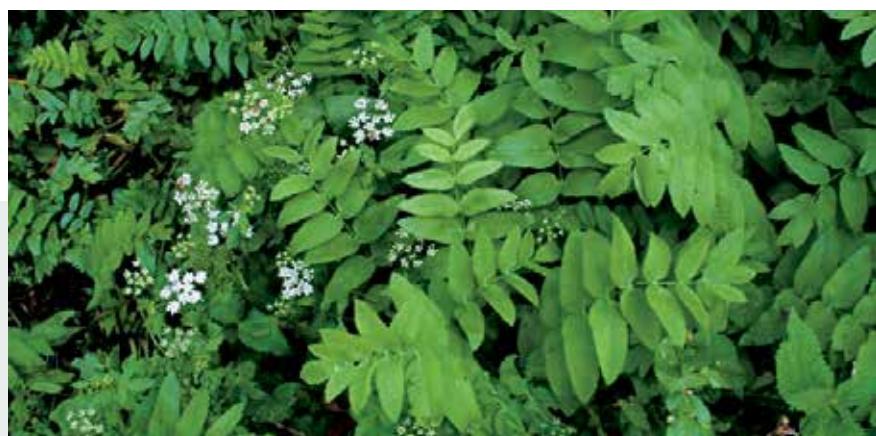
Slika 8. Najsjeverniji izvor rijeke Vrljike (Duplić A.)



Slika 9. Izvorišno područje rijeke Vrljike (područje posebnog ihtiološkog rezervata) - Mrakovčić

Suprotno izvorišnom području tok Vrljike nizvodno od starog mlina i brane prirodnijeg je izgleda, te osim na lokalno antropogeno utjecajnim područjima nema znatnijih odstupanja u razvoju karakteristične biljnih sastojina za rijeke ove regije Hrvatske. Voda je u ovom dijelu rijeke znatno bržeg toka, pa mjestimično postoje područja potpuno bez ili sa vrlo malo makrofitske vegetacije. Na takvima mjestima sediment je i puno krupniji, a krupno kamenje obrasio je kalcificiranim mahovinama, karakterističnim za brze krške rijeke, bujičnog karaktera. Valja napomenuti kako je ovakvo izostajanje makrofitske vegetacije normalna pojava i ne treba se smatrati poremećajem. Slična situacija pojavljuje se i na onim dijelovima vodotoka Vrljike gdje je izrazito bujna drvenasta vegetacija koja zasjenjuje sam vodotok, te vodena vegetacija izostaje uslijed manjka svjetla.

U najvećem djelu toka u sedimentu prevladavaju sitniji ili krupniji šljunak, na uzorkovanom području uz lijevu i desnu obalnu zonu zabilježene su vrste koje pripadaju različitim tipovima zajednica (Slika 9). Tip zajednica svojstven za tip tekućica kojem pripada izvorsni dio Vrljike (nizinske male i srednje velike tekućice krških polja, HRR_15A) je *Berula-Nasturtium tip (BN)*, te je razvijen tipičan *Berula-Nasturtium* tip vegetacije sa dominantnim vrstama *Berula erecta* i *Nasturtium officinale W.T. Aiton* sa pokrovnošću između 5 i 15 %. Mjestimično se u samom koritu mogu pronaći veliki, jednolični "jastuci" koje izgrađuje isključivo *Agrostis stolonifera L.*



Slika 10. Tipičan Berula-Nasturtium tip vegetacije



Slika 11. Vrljika slapovi kod starog mlina u ihtiološkom rezervatu (Mrakovčić)



Slika 12. Vrljika u posebnom ihtiološkom rezervatu, nizvodno od starog mlina (Duplić A.)

Obale Vrljike većinom su obrasle drvenastim vrstama tipičnim za rubni pojas rijeka. Na mjestima gdje je prirodna vegetacija razvijena u svom tipičnom sastavu, obale su blago položene i obrašta ih vegetacija svojstvene zoni na granici vode i obale. Međutim, na mjestima su obale uređivane i izrazito su strmog karaktera, ponegdje gotovo okomite, te ovdje izostaje i drvenasta obalna vegetacija, ali i makrofitska vegetacija. Posljedično, na tim mjestima je korito same rijeke dublje, a tok vode brži, što dodatno otežava, čak i u potpunosti onemogućuje razvoj makrofitske vegetacije.

Nizvodno od Kamenmosta korito Vrljike je kanalizirana i tok je usporen te su stanišni uvjeti značajno izmijenjeni. Prisutna je pojačana sedimentacija muljevitog i organskog materijala koji prekriva dno rijeke, stvarajući preduvjete za naseljavanje biljnih vrsta karakterističnih za stajaće i sporo tekuće vode. U vegetaciji dominiraju veliki mrijesnjaci, močvarna vegetacija sa *Scirpus lacustris*, *Sparganium erectum L.* i *Myriophyllum sp.* Promjena stanišnih uvjeta odražava se i na sastav zajednice riba, dominiraju šaranske vrste, a najviše *Rutilus basak* koji dolazi u velikim jatima.

Prema rezultatima kemijske analize Hrvatskih voda za postaju Vrljika, Kamen Most u 2018. godini srednja vrijednost temperature vode iznosila je oko 11,8°C (min. 9,9°C, max. 11,8°C).



*Slika 13.
Izrazito štetna pojava čišćenja obalne vegetacije. Donji dio toka rijeke Vrljike (Mrakovčić)*

2.2.1. – Određivanje kvalitativnog i kvantitativnog sastava mekousne pastrve

2.2.1.1. Osnovna obilježja ihtiofaune Vrljike

U svrhu prikupljanja podataka potrebnih za utvrđivanje postojeće strukture ribljeg fonda istraživanog područja, tijekom 2018. godine proveden je izlov ribe u rijeci Vrljici. Selektivni učinak sveden je na najmanju moguću mjeru uporabom sljedećih ribolovnih alata: elektro-ribolovni agregat marke Hans Grassl - stacionarni 7,5 kW, elektroribolovni agregat marke Hans Grassl - leđni baterijski. U studiji su korišteni i literaturni podaci i saznanja dobivena od športskih ribolovaca. Obrada uzoraka sastojala se u određivanju starosti ribe i njezinog kondicijskog stanja. Mase riba po hektaru dobivene su iz lovnih napora izmjerena po jedinci površine (m^2) i zatim preračunate na hektare.

2.2.1.2. Kvalitativni sastav ihtiofaune imotske krajine

Općenito Imotsku Krajinu karakterizira velik broj endemskih svojstava od kojih su najpoznatije one iz slijedećih rodova: *Delminichthys*, *Aulopyge*, *Salmothymus*, *Scardinius*, *Rutilus*, *Squalius*, *Telestes*, *Chondrostoma*. Zajednica riba sastavljena je od pastrvskih (hladnovodnih) i šaranskih (toplovodnih) vrsta uz određen broj stranih vrsta. Na širem području dolazi 15 vrsta riba koje su prikazane i sistematski poredane u tablici 2.

Tablica 2. — Fauna riba zabilježenih u vodama Imotske Krajine

Porodica	Vrsta	
SALMONIDAE	pastrva	<i>Salmo trutta</i> (Linnaeus 1758)
	mekousna	<i>Salmo (Salmo) obtusirostris</i> (Heckel 1852)
ESOCIDAE	štuka	<i>Esox lucius</i> (Linnaeus 1758)
ANGUILLIDAE	jegulja	<i>Anguilla anguilla</i> (Linnaeus 1758)
COBITIDAE	ilirski vijun	<i>Cobitis illyrica</i> (Freyhof & Stelbrink 2007)
CYPRINIDAE	oštrulj	<i>Aulopyge huegelii</i> (Heckel 1842)
	babuška	<i>Carassius gibelio</i> (Bloch 1783)
	podbila	<i>Chondrostoma phoxinus</i> (Heckel 1843)
	šaran	<i>Cyprinus carpio</i> (Linnaeus 1758)
	makal	<i>Squalius microlepis</i> (Heckel 1843)
	imotska gaovica	<i>Delminichthys adspersus</i> (Heckel 1843)
	linjak	<i>Tinca tinca</i> (Linnaeus 1758)
	masnica (basak)	<i>Rutilus basak</i> (Heckel 1843)
CENTRARCHIDAE	grgeč	<i>Perca fluviatilis</i> (La Cepede, 1802)
ICTALURIDAE	crni somić	<i>Ameiurus melas</i> (Rafinesque, 1820)

U istraživanim vodama zabilježeno je 7 ribljih porodica, što predstavlja veliku raznolikost s obzirom na mali broj zabilježenih vrsta. Porodica *Cyprinidae* zastupljena je s 8 vrsta i daleko je najbrojnija. Porodica *Salmonidae* zastupljena je s 2 vrste, dok su sve ostale porodice zastupljene samo s po jednom vrstom. Riblja zajednica je prilično zanimljiva uz istovremenu prisutnost salmonidnih i ciprinidnih endemskih vrsta (Tablica 2).

Od 16 navedenih vrsta, 8 je autohtono za područje Imotske krajine i to su: mekousna, jegulja, ilirski vijun, oštrulj, makal, podbila, imotska gaovica, masnica. Ostalih osam vrsta je uneseno na područje Imotskog polja, pa ih smatramo unesenim vrstama. Dio njih je neodgovorno prenesen iz dunavskog slijeva poput šarana, štuke, grgeča ili susjednih jezera ili rijeka. Ostale unesene vrste porijeklom su iz drugih zoogeografskih područja i kontinenata (babuška i crni somič).

U posljednje vrijeme nažalost je zabilježeno smanjenje brojnosti populacija mekousne pastrve u rijeci Vrljici.

Tablica 3. — Veličina i masa različitih dobnih kategorija mekousne pastrve u rijeci Vrljici

DOB	0+	1+	2+	3+	4+	5+
komada	3	16	12	8	5	3
duljina (cm)	7-9	15-21	23-25,5	27-33	34-35	40-55
prosječna duljina (cm)	8	18,3	24,5	29	34,5	48,5
masa (g)		85-115	170-200	280-380	410-460	870-1050
prosječna masa (g)		102,5	180	330	435	930

U općoj strukturi izlovljenih riba mekousne pastrve zastupljene su dobne skupine od 1+ do 5+. Uočava se tendencija dominacije srednjih dobnih skupina (Tablica 3). Temeljeći podatke na ulovu ribe na reprezentativnim lokacijama uz poznatu površinu izlova, izračunali smo učešće svake pojedine vrste riba i izrazili ga kroz brojnost (kom/ha) i masu (kg/ha) za poznate površine. Prikaz kvantitativnog sastava riba dan je u tablici 4 i 5.

Brojnošću najčešća vrsta u rijeci Vrljici je imotska gaovica koja zajedno s masnicom prevladava u ukupnoj brojnosti. Biomasom prevladava mekousna pastrva kao dominantna vrsta u Vrljici. Na temelju istraživanja i prijašnjih saznanja u rijeci Vrljici ukupna masa ribljeg fonda iznosi nešto iznad 40 kg/ha. Rijeka Vrljika, dakle, prema bioprodukciji spada u srednje produktivne ribolovne vode. Ihtiomase mekousne pastrve su oko 23,5 kg/ha.

Tablica 4. — Procjena kvantitativnog sastava riba dijela rijeke Vrljike

Vrsta	Brojnost (ha)	%	Ihtiomasa (kg/ha)	%
mekousna	60	6,4	23,5	54,9
masnica	218	23,4	10,1	23,6
makal	58	6,2	4,2	9,8
imotska gaovica	567	60,8	1,9	4,4
babuška	29	3,1	3,1	7,2
Ukupno	932	100	42,8	100

2.2.2. – Identifikacija staništa bitnih za dinamiku populacije mekousne pastrve

Mekousna pastrva rasprostranjena je u rijeci Vrlici, od izvora u Prološcu do Kamen Mosta. Staništa za očuvanje mekousne pastrve sastoje se od svih šljunčanijih staništa u gornjem izvorskom dijelu rijeke. Te nesmetano korištenje staništa u drugim dijelovima cijele rijeke. Mekousna pastrva trajno naseljava riječno stanište unutar kojeg može poduzimati manje ili veće pokrete unutar rijeke (holomigracije). Mekousna pastrva u starosti više od 4 godine i u doba mrijesti ide prema izvoru svoje rodne rijeke, tražeći ondje odgovarajuće mjesto za mriještenje. Jedan od nužnih preduvjjeta za mrijest je dostupnost mjesta za mriještenje. Odabir mjesta za mriještenje u mekousne pastrve uvjetovan je skupinom čimbenika iz okoliša, koji uključuju čitav niz fizičkih parametara kao protok vode kroz sloj šljunka, veličinu šljunka, dubinu, brzinu protoka i zaklon. Ovi čimbenici nužni su za uspješno mriještenje, preživljavanje jaja i izvaljivanje mlađi. U prosjeku matica izbací oko 1.100 jaja na 1 kg tjelesne težine. Ikra se najčešće nalazi na šljunkovitom dnu s brzim strujanjem vode. Promjer jaja je velik i iznosi 4,5 do 5 mm. Nužno je da mjesta na kojima se odvija mriještenje budu od ne-kompaktnog, stabilnog i propusnog šljunka. Vjerojatnost preživljavanja jaja mekousne pastrve ovisi o skupini čimbenika koji su u uzajamnoj ovisnosti. Jedan od najvažnijih čimbenika je opskrba kisikom, koja, s druge strane, ovisi o koncentraciji otopljenog kisika i protoku vode kroz sloj šljunka. Uklanjanje toksičnih metabolita iz jaja, naročito amonijaka, također ovisi o protoku vode u sloju šljunka. Ukoliko je koncentracija otopljenog kisika jednaka ili veća od oko 6 mg l^{-1} , može se očekivati vrlo dobro preživljavanje jaja (pri nižim temperaturama mogu se tolerirati i niže vrijednosti, a optimalna brzina protoka jednaka je ili veća $0,03 \text{ cm s}^{-1}$). Struktura i kompaktnost šljunka utječe na preživljavanje ličinki koje se razvijaju unutar sloja šljunka. Struktura i kompaktnost prvenstveno utječe na protok vode kroz slojeve šljunka i, prema tome, na brzinu opskrbe ličinke kisikom, a posredno utječe također i na olakšavanje kretanja mlađi u prvim stadijima života. Općenito, uspješnost inkubacije smanjuje se kada čestice šljunku promjera manjeg od 1,0 mm. Često se šljunkovita podloga pomiče i pritom se ispiru jaja i mlađi. Nekako se vjeruje da je to glavni uzrok smrtnosti jaja kod mekousne pastrve. Kratkotrajno izlaganje ekstremno visokim protocima vrlo je opasno. Optimalne temperature za rast mekousne pastrve su oko $11\text{-}16^\circ\text{C}$. Sve ostale temperature su suboptimalne.

Još jedan problem kod gospodarenja otvorenim vodama je nosivost sustava. Ona predstavlja maksimalnu veličinu populacije koju određeni ekosustav može podnijeti tijekom određenog razdoblja (*Ayllón i sur.* 2012.). Poznavanje nosivosti je neophodno za očuvanje mekousne pastrve, budući da je više-manje prostorno nasljedno i mora se očuvati kako bi se održala zdrava populacija. *Ayllón i sur.* (2012.) u svom radu predlažu novu metodu za modeliranje dinamike nosivosti za teritorijalne salmonide, koje se mogu dodatno primijeniti na bilo koju teritorijalnu vrstu sve dok su uglavnom ograničene stanišnim uvjetima. Ukupna koncentracija otopljenog kisika za salmonidne vode mora iznositi najmanje 9 mg/l , iako se kroz kraća razdoblja mogu tolerirati i koncentracije do 5 mg/l . U prirodnim mjestilištima vrijednost od 80 mg/l tijekom kraćih razdoblja može biti i nešto prekoračena. Brzina odnašanja mekousne pastrve nizvodno najmanja je oko 20 cm/s , ali poraste pri višim i nižim brzinama. S druge strane, ikra se odnaša sa trla pri brzinama protoka od oko $7,5 \text{ cm/s}$ i višim brzinama ($25\text{-}70 \text{ cm/s}$). Cjelokupni obrazac životnog ponašanja za mekousnu pastrvu može se podijeliti u pet faza: kretanje nizvodno od mjesta izvaljivanja do područja ličinačkog obitavanja (0-6 mjeseci); nastavak nizvodnog kretanja iz područja ličinki do područja "odraslog rasta" (6-15 mjeseci); ograničeno kretanje odraslih jedinki (pred mrijest); uzvodno kretanje radi mriještenja; nizvodno kretanje nakon mriještenja.

Ovi prirodni procesi na mnogim mjestima su ograničeni. U praksi ihtiopopulacija mekousnih pastrva se sastoji od dva dijela – velikog nepokretnog dijela i manje skupine jako pokretnih riba.

Vjeruje se da tak izlegla mekousna pastrva zauzima teritorije $0,02$ do $0,03 \text{ m}^2$, dok veća mlađ zauzima teritorije $> 1 \text{ m}^2$. Veličina teritorija raste s veličinom ribe od $0,2$ na $0,5 \text{ m}^2$, pri dužini od 5 cm , te s 5 na 50 m^2 pri dužini od 10 cm . Veličina teritorija, pa i kapacitet nosivosti, također ovise o udjelu površine rijeke koji je pogodan za nastanjivanje ribama različitih vrsta i veličina, kao i o dostupnosti skloništa i hrane. Kako rastu, mekousna općenito seli u dublje vode.

Poznato je da u staništima dolazi i do kompeticije i unutar jedinki. Između $0+$ godišta i starijih mekousnih pastrva nisu utvrđene socijalne interakcije sve dok jedinke ne dostignu dužinu od oko $6,5 \text{ cm}$ kod koje

se sele u dublje vode gdje obitavaju odrasle ribe. Preživljavanje i rasprostranjenje 0+-godišta mekousnih pastrva može se dosta promijeniti zbog prisutnosti drugih riba. Uređivanjem rijeke tako da se izmjenjuju brzaci i bazeni, kao i prirodna zakriviljenost rijeke i skloništa iza velikih stijena, plićaka te izdubljenih korita kako se može povećati ukupnu nosivost za mekousnu pastrvu.

Male i velike pastrve imaju slične stanišne potrebe. Životna dob i veličina kvantitativno mijenjaju potrebe ribe prema staništu. Potrebe odraslih mekousnih pastrva tijekom uzvodne migracije radi mriještenja slične su onoj koju imaju anodromni migranti. Vremenski obrasci uzvodne migracije jako su varijabilni i teško ih je kvantitativno izraziti. Pretpostavlja se da čimbenici koji uvjetuju spremnost ribe na uzvodnu migraciju ovise o: fiziološkoj pripremljenosti, jakosti riječne struje, mutnoći riječne vode i temperaturi vode. Iz literature je poznato da mekousna pastrva kreće uzvodno pod utjecajem većeg broja čimbenika protoka.

Iz našeg iskustva ovo doba započinje u vodotocima krajem mjeseca prosinca. Iz literature je poznato da se mrijest može produljiti do kraja ožujka i dulje. Protok vode utječe na spremnost migracije u uzvodnom smjeru. Smatra se da mekousnapastrva migrira za vrijeme određenih hidrografskih prilika, obično tijekom porasta i pada razine vode ili samo tijekom pada, češće nego pri vrhuncu vodostaja. Njene potrebe definirane su protokom po metru širine rijeke. Uzvodna migracija započinje kada protok dostigne vrijednost $0,08 \text{ m}^3/\text{s}$, maksimalna je na $0,2 \text{ m}^3/\text{s}$, a smanjuje se pri višim vrijednostima protoka. Fizičke zapreke kao nasipi, brane, brzaci i vodopadi, predstavljaju prirodne smetnje za migracije. Lakoća prolaska preko tih zapreka ovisi o riječnom protoku. Niži vodopadi mogu se savladati preskakanjem prepreke. Ribe općenito skaču iz blizine kriješte stojećeg vala na dnu vodopada. Bazen na dnu slapa treba imati dubinu najmanje 1,25 puta visina vodopada. Manjih prepreka ima jako puno ali brzaci i protoci iznad struktura koje su pod nagibom mogu se prijeći vrlo brzim plivanjem. Sposobnost mekousne pastrve za prolaska takvih zapreka ovisi o brzini vode iznad zapreke i o plivajućim sposobnostima pojedine ribe. Brzina kojom neka riba pliva uglavnom ovisi o veličini ribe i o temperaturi vode. Degradacija staništa može biti izravna i neizravna. Izravna degradacija staništa podrazumijeva fizičke promjene staništa, na primjer, podizanje brana koje sprječavaju uzvodnu migraciju na godišnje mriještenje. Neizravna degradacija podrazumijeva promjenu svojstava vode kroz različite vrste onečišćenja.

2.2.3. — Procjena ugroženosti staništa mekousne pastrve

Prema sadašnjim saznanjima, staništa u rijeci Vrljici relativno su dobro očuvana. U donjem dijelu nalaze se brojne brane i prepreke koje bi trebalo modificirati za prolaz mekousne pastrve. U rijeci Vrljici napravljeni su veliki konzervacijski naporci za povrat ove vrste u relativno stabilno stanje.

Športski ribolov i ribolovne vode

Vrljikom izvan ihtioloskog rezervata, a i ostalim vodama Imotske Krajine teoretski gospodari Športsko ribolovno društvo "Šaran" osnovano u općini Proložac sukladno članku 24. Zakona o vodama (NN 107/95, NN 150/05). Ribolovne vode kojima gospodari ŠRD Šaran - općine Proložac međusobno se znatno razlikuju i to prema ekološkim, biološkim i hidrološkim značajkama. Ovdje imamo jezera, rijeke, akumulacije, itd. ŠRD "Šaran" općine Proložac ima prava na upravljanju ribarstvom rijeke Vrlike u kojoj jedino obitava mekousna pastrva. Ribolov na mekousnu pastrvu dozvoljen je od mosta na Perinuši nizvodno u duljini od 16,8 kilometara (preostali dio zaštićen kao posebni ihtioloski rezervat) – ukupno 20-25 hektara. Zanimljivo je da je ukupna površina voda kojima gospodari ŠRD "Šaran" iznosi između 60 hektara, pri minimalnoj, do gotovo 500 ha, pri maksimalnoj razini vode. Prema Naredbi o granicama ribolovnih područja i ribolovnih zona za športski i gospodarski ribolov (NN 82/05), ribolovne vode športsko ribolovnog društva "Šaran" – općine Proložac nalaze se u dalmatinskom ribolovnom području, slijevu rijeke Vrljike.

2.2.4. — Prijedlog mjera ublažavanja negativnih utjecaja ili kompenzacijskih mjera za mekousnu pastrvu

Kako je mekousna krški endem, raritet u nestajanju, neophodno je, koliko je to moguće zaštiti je i očuvati stabilnost njenih populacija. Iako je temeljem Zakona o zaštiti prirode, a prema Pravilniku o proglašavanju divljih svojstvo strogog zaštićenog prema Zakonu o zaštiti prirode (NN 80/13, 15/18) mekousna strogog zaštićenog, teoretski bi trebalo zabraniti njezin ribolov u čitavom arealu obitavanja. Međutim, to nije tako jer prema Zakonu o slatkovodnom ribarstvu ipak je dopušten ribolov na ovu vrstu izvan sezone mriješta. U Zakonu o slatkovodnom ribarstvu ne postoje određene zone gdje se ista nemože loviti izvan zaštićenih rezervata. Ovakve zone treba napraviti. Jedini oblik zaštite sada je postojanje ihtioološkog rezervata u izvorskom gornjem dijelu rijeke Vrljike i daleko lošije i na manjem prostoru u rijeci Jadro. Najveći problem u rezervatu predstavlja krivolov, dok u ostatku rijeke to je pretjeran izlov i korištenje nedopuštenih ribolovnih alata. Preporuka je da se u svrhu očuvanja ove krške jedinstvene endemske vrste, proširi ihtioološki rezervat na čitav tok rijeke Vrljike do granice s BiH. Javna ustanova More i krš bi trebala upravljati rezervatom te čuvati isti u novostvorenim granicama. Postoji određen interes javne ustanove, ista ima daleko veće kompetencije od ribarskog društva, a ima čuvare za provođenje i zaštitu istog. Program novonastalog zaštićenog područja trebalo bi dodatno razraditi.

2.2.5. — Količina dozvoljenog ulova ribolovnu vodu Vrljika

Prema sadašnjoj ribolovnoj osnovi, za mekousnu se preporučuje mušičarenjem uloviti dozvoljeni dnevni ulov od jedne jedinke. Mislimo da je sadašnji mogući izlov mekousne zapravo maksimalni mogući izlov. Sukladno dosad navedenom, a temeljem procijenjenog godišnjeg prirasta riba, na cijelokupnom ribolovnom području izračunate su dozvoljene godišnje količine ulova mekousne pastrve za rijeku Vrljiku. Ove izlovljene količine su male i vjerojatno se stalno prelaze.

Tablica 5. — Dozvoljene količine ulova mekousne pastrve na ribolovnoj zoni Vrljika, ŠRD "Šaran" – općine Proložac na osnovi godišnjeg prirasta

VODA	ihtioprirast (kg/ha)	dozvoljeni ulov (kg/ha)	ukupni dozvoljeni ulov (kg)
Vrljika (25 ha)	17,1	5,4	136,1

2.2.6. — Umjetni mrijest na rijeci Vrljici i analiza rasta i brojnost populacije mekousne

U cilju očuvanja i zaštite endemske vrste od izumiranja i dobivanja nekih bioloških saznanja o vrsti ustoličen je umjetni mrijest mekousne pastrve. Projekt se bavi ribarsko gospodarskim mjerama oporavka mekousne pastrve *Salmo obtusirostris*, endema hrvatskog dijela Jadranskog sljeva. Projekt je nastavak projekta uzgojno selekcijskog rada u akvakulturi Ministarstva poljoprivrede, šumarstva i vodnog gospodarstva. Dokazano je da je ta vrsta kritično ugrožena i nestala je iz rijeke Krke. Vijabilne, ali smanjene populacije postoje u rijekama Vrljici, Žrnovnici, Jadru i Neretvi. Držimo da bi nestanak ove vrste bio vrlo nepovoljan za bioraznolikost Republike Hrvatske kao potpisnice Konvencije o biološkoj raznolikosti, jer je mekousna izrazito dobro poznat endem u svijetu, predmet športskog ribolova i dobra zastavičajna vrsta (*flagship species*) za očuvanje ostalih endemskeh riba u našim vodama.

Metodologija rada se sastoji od izlova divljih matica u doba mrijesta, te umjetnog mriješćenja u ribogojilištu. Za takav rad potrebno je saznanje o čitavom nizu bioloških parametara. Svaka od četiriju podvrsta predstavlja zaseban problem, te bi za svaku trebalo odrediti biološke kriterije uzgoja kao: temperaturu, vrijeme mrijesta, dužinu ribe u mrijestu, broj jaja za dobivanje željene mlađi, potrebe i kapacitete protoka,

uzgojnu gustoću, itd. Jaja su inkubirana u vertikalnim ležnicama. Istražuje se i problematika prehrane. Mlađ se uzgaja do dužine od 5 cm, te se tada vraća u rijeku iz koje potječe. Paralelno s pokušajem mrijesta radilo se i na taksonomskoj analizi mekousne pastrve iz pojedinih rijeka (Krka, Jadro, Vrljika, Neretva). Dugoročni ipak je najvažniji cilj dobivanje saznanja o ekologiji i umjetnom mrijestu mekousne pastrve, te njenoj repopulaciji u prirodna staništa s ciljem povećanja brojnosti populacije mekousne pastrve. Najvažnije je bilo spriječiti daljnje izumiranje vrste i osigurati joj opstanak u rijekama Vrljici i Jadru, uz eventualnu mogućnost korištenja iste za športski ribolov. Krajnji cilj je obnova zdrave populacije i skidanje ugrožene vrste s liste ugroženosti. Na rijeci Jadro planira se uspostava mrjestilišta u okviru projekta "*Jadro-izvor života*".

U prvih 10 godina projekta uspješno su u odvojenim bazenima izmrijescene matice mekousne pastrve iz rijeka Vrljike (slika 14.). Na rijeci Vrljici postoji malo mrijestilište za mekousnu (slika 16.). Tijekom ovog projekta u 2018. godini u dva izlaska (8. i 24. veljače) izlovom od 3 dana izmrijestili smo oko 25 ženki. Obično je dobiveno oko 20-100 tisuća ikre. Inkubacija ikre se odvija u umjetnim ležnicama (Slika 12.). Kod inkubacije ikre koja se odvija u ležnicama, nakon 24 dana započinje faza oka (slika 13.), 32 dana od oplodnje izvale se prve jedinke (slika 13.). Ukupna inkubacija do izvaljivanja i prebacivanja u bazene traje oko 45 dana. Uspješno se izvali oko 70-90 % mlađi, ali problemi su u fazama nakon što ličinke potroše žumanjak i započnu sa samostalnim uzimanjem hrane. Pokazalo se da je mlađ potrebno dodatno hraniti živom hranom. Nakon par godina uočava se povećana brojnost mlađi u samoj rijeci.



Slika 14. Tek oplođena jajašca u ležnici



Slika 15. Oplođeno jajašce mekousne u fazi "oka" i izvaljena ličinka

Problemi kod uzgoja

Umjetni uzgoj svakako je jedna od zadnjih zaštitnih mjera kojom bi se omogućilo održavanje mekousne u njenom staništu, ali se uz mrijest moraju raditi i konzervacijske mjere na poboljšanju staništa za razmnožavanje prirodnih populacija.

Kako su ležnice s mlađi bile smještene neposredno ispod izvora, zna se da je voda koja izvire supersaturirana, što je bilo uzrokom ugibanja mlađa kod naglih porasta temperature vode.



Slika 16. Umjetni mrijest

Slika 17. Tek izvaljena ličinka mekousne

Slika 18. Pogled na ležnice i mrjestilište na rijeci Vrljici kod Prološca

Mjerenjem matica i analizom dužinsko-masenog odnosa dobiveni su podaci o dinamici rasta istraživane populacije. Priroda rasta dobiva se iz dužinsko-masenog odnosa izraženog interpolacijom krivulje koju definira eksponencijalna jednadžba:

$$W = a L^b t^b$$

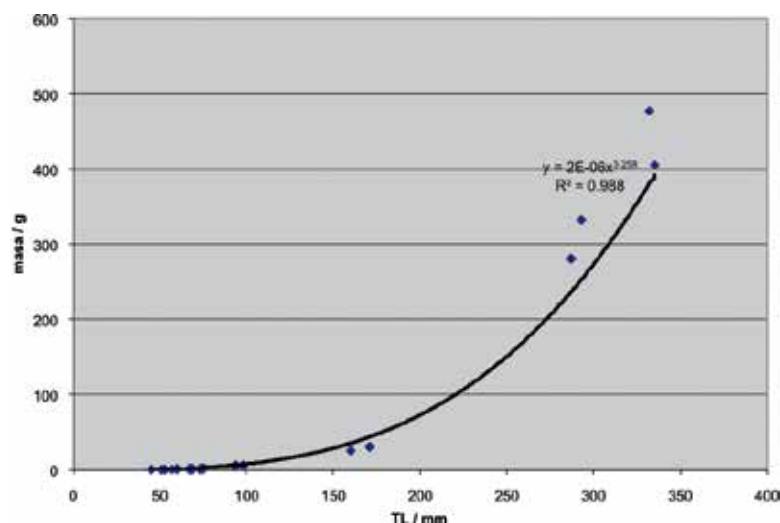
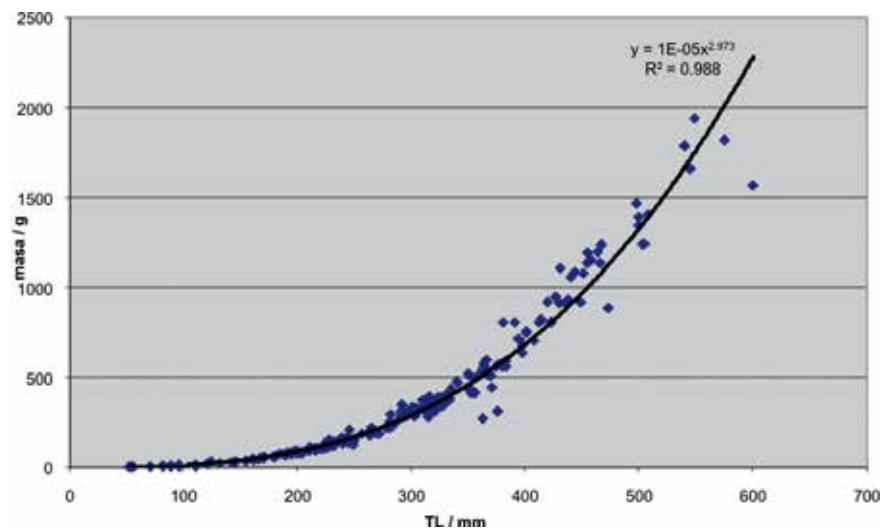
gdje je:

W - masa u gramima

Lt - ukupna tjelesna dužina ulovljene ribe u mm

a, b - konstante

Rezultati dužinsko-masenog odnosa populacije iz Vrljike pokazuju blagi negativan alometrijski rast i vrijednost b od 2,97 na godišnjoj razini (slika 17.). Uzorak sadrži podatke 100 jedinki prikupljenih tijekom cijele sezone. Populacija mekousne iz Jadra pokazuje pozitivan alometrijski rast sa relativno visokim b od 3.25 (slika 18.), tj. karakterizira brži napredak ribe u masi nego u dužini. Naravno, potrebno je istaknuti da podaci iz Jadra iz dva razloga nisu statistički značajni: uzorak je malen (25 jedinki) i ne sadrži sve starosne skupine.



2.2.7. — Program praćenja mekousne pastrve na rijeci Vrljici

Detaljan program monitoringa uvijek je rezultat dosadašnjih istraživanja. U prvih pet godina od početka praćenja potrebno je uzorke sabirati i analizirati dva puta godišnje, jednokratno ljeti i zimi. (tablica 6). U rijeci Vrljici obvezno je jedno istraživanje provesti u zimskom razdoblju. Za provedbu istog potrebno je osigurati kvantitativne podatke u gramima zajednice makrozoobentosa s istih lokacija (g/m^2) na kojima će se uzorkovati ihtiofauna. Kroz prvih nekoliko godina istraživanje treba slijediti protokol i intenzitet ovog istraživanja te mu se, za sada, vrijednost procjenjuje na oko 300.000,00 kn godišnje. Na temelju tih rezultata, prema potrebi, modificirat će se opseg i intenzitet istraživanja za potrebe monitoringa. Općenito, monitoring bioloških skupina radi utvrđivanja promjena u vodotoku mora se zasnivati na sljedećoj strukturi:

Predlažemo model bioloških grupa za monitoring, kao za ekološku kvalitetu vode (tablica 6.).

1. Potrebno je izabrati odgovarajuće lokacije istraživanja
2. Postupak uzorkovanja
4. Metode određivanje vrsta
5. Za bentos i ribe potrebni su kvantitativni podaci
6. Treba osmisliti čuvanje podataka
7. Analizu i izračunavanje određenih parametara treba standardizirati bazu vrsta i njihove značajke treba imati pri ruci
8. Metode za procjenu ekološkog statusa
9. Prezentacija rezultata a) GIS mape, b) Izvještaji

Tablica 6. — Monitoring za ekološku kvalitetu vode uz procijenu zoobentosa u gramima/m²

Biologija	Predložena skupina	Rijeka Krka
	Fitoplankton	1 x godišnje (travanj-listopad)
	Makrofita	1 x godišnje (travanj-listopad)
	Bentoski makroavertebrata	2 x godišnje (travanj-listopad)
	Ribe	2 x godišnje (sjećanj -svibanj)

Osim analize program mora sadržavati sljedeće:

- Stanje i procjenu rezervi riba na ribolovnom području.
- Dozvoljenu količinu ulova ribe po vrstama i količini dnevnog ulova.
- Obavljene planove porobljavanja s količinama i vrstama riba.
- Zaštitne mjere za mekousnu pastrvu.

Za izradu takove ekološke analize potrebno je i uključenje članova športsko-ribolovnog društva i kordinacija rada sa biologima iz Javne ustanove zaštite prirode. Oni će u okviru Zakona o slatkvodnom ribarstvu dati mjerodavne podatke na prve četiri točke navedene u sadržaju godišnjeg plana gospodarenja.

2.3. — RIJEKA KRKA

Slijev rijeke Krke geografski se nalazi u središnjem dijelu jadranskog slijevnog područja. Na jugoistoku graniči sa slijevom Cetine, a na jugozapadu sa slijevom Zrmanje. Krka izvire oko 3,5 km sjeveroistočno od Knina na zapadnom području Dinare. Krka dalje teče Kistanjskom visoravnim i kod Šibenika utječe u more. Na svom toku čini čitav niz slapova i jezera. Svi slapovi zajedno stvaraju pad od oko 210 m. Slapovi Krke nastali su taloženjem sedre, tj. biogenog su podrijetla. Krka teče kroz vapnenačku visoravan i pravi kanjonske doline strmih strana, koje su visoke od 80 do 180 metara. Nizvodno od Roškog slapa (25m) pa sve do skradinskog Buka (48,7 m) Krka stvara svoje najveće proširenje - Visovačko jezero, dugačko oko 12 km, a široko od 150 - 1500 m s površinom od 1150 ha. Gornji dio porječje Krke obilježen je brojnim tekućicama, što je ponajprije uvjetovano hidrogeološkim značajkama stijena. Poznato je da se u krškom području ne poklapaju topografska i hidrogeološka razvodnica porječja, odnosno dio vode pritječe rijeci Krki i iz Dinarskog zaleđa (Grahovo polje), ali i iz gornjeg porječja rijeke Zrmanje (Fritz i dr. 1990). Površinsko porječje Krke prema raznim autorima varira od 2083 km² (Ferić, 2000) do oko 2500 km² (Fritz i dr., 1990). U dolini rijeke Krke nizvodno od sutoka Butišnice do Brljanskog jezera uočavaju se dolinska proširenja u kojima je došlo do akumuliranja aluvija koji se uglavnom sastoji od glinovitog, siltoznog i pjeskovitog materijala.

2.3.1. — Određivanje kvalitativnog i kvantitativnog sastava mekousne pastrve u rijeci Krki

Prisutnost i rasprostranjenost pojedinih vrsta riba na istraživanim područjima rijeke Krke dobivene su izlascima na teren tijekom dva godišnja doba, izlovom agregatom i ronjenjem uzduž gornjeg dijela rijeke Krke od izvora do grada Knina. Uzorkovanje se provodilo gdje je to bilo moguće, elektroribolovom područja od 100 do 300 m². Veličina populacija riba dobivena je na temelju lovnih napora i površina izlovljenoga područja. Tijekom istraživanja izlovljavalo se s lovnim naporom od 2 lovna dana. Elektroagregatom je pređena izlovnna površina od preko 4000 m². Prema potrebi je na svakoj postaji lovljeno na različitim staništima i u različitim uvjetima.

Cilj istraživanja je bio potvrditi prisutnost mekousne (*Salmo obtusirostris*) u rijeci Krki. Od četiri podvrste prema našem mišljenju u Hrvatskoj je najugroženija podvrsta *S. obtusirostris krkensis*. Jedno od nekad poznatih

mjesta mrijesta bio je Kerića vir. Oduvijek lovljena od domaćeg stanovništva, premda zaštićena propisima, prema našim istraživanjima populacija ove podvrste danas je nestala. Ako i nekoliko jedinka postoji našim lovnim naporima one nisu mogle biti izlovljene. Ovim projektom sa dva izlaska i višegodišnjim monitoringom nije potvrđena prisutnost ove vrste u rijeci Krki. Prisutnost zlouste pastrve, kako se ona naziva od lokalnog stanovništva, u Krki je posljednjih godina je svedena na najmanju mjeru do sada ili je više nema. Eventualno bi se moglo probati utvrditi njenu prisutnost kroz okolišnu DNA, ali je vrstu gotovo nemoguće vratiti natrag bez ozbiljnog plana upravljanja i micanja brojnih ekoloških prepreka koje sprječavaju njen opstanak.

Ihtiofauna istraživog odsječka u osnovi je ihtiofauna fauna brzotekuće rijeke. U rijeci Krki kroz brojne godine istraživanja zabilježene su sljedeće vrste:

Iz porodice pastrva

- potočna pastrva (*Salmo trutta m. fario L. 1758*)
- visovačka pastrva (*Salmo trutta visovacensis Taler, 1950*)
- kalifornijska pastrva (*Oncorhynchus mykiss Walbaum, 1792*)
- mramorasta pastrva (*Salmo marmoratus Cuvier, 1829*)

Iz porodice šaranki

- ilirski klen (*Leuciscus illyricus Heck. et Kner 1858*)
- drlja (*Scardinius dergle Heckel & Kner 1858*)
- mren (*Barbus plebejus Bonaparte 1832*)
- oštrulj (*Aulopyge hugeli Heckel 1841*)*
- dalmatinska gaovica (*Phoxinellus dalmaticus Zupančič & Bogutskaya, 2000*)**
- šaran (*Cyprinus carpio L. 1758*)
- turski klen (*Telestes tursky Heckel, 1843*)**
- linjak (*Tinca tinca L. 1758*)
- bezribica (*Pseudorasbora parva Temminck & Schlegel, 1842*)

Iz porodice jegulja

- jegulja (*Anguilla anguilla L. 1758*)

Iz porodice koljuški

- koljuška (*Gasterosteus aculeatus L. 1758*)

Iz porodice Poeciliidae

- gambuzija (*Gambusia affinis Baird et Girard 1953*)

Iz porodice babica

- riječna babica (*Salaria fluviatilis Asso 1861*)

Iz porodice glavoča

- visovački glavočić (*Knipowitschia mrakovcici Miller 2009*)**

** kritično ugroženi

* ugroženi

U cijeloj Krki ukupno je ulovljeno 18 gore nabrojanih vrsta. Jedini primjerak zlouste pastrve u zadnjih 11 godina ulovio je sportski ribič u srpnju 2007. godine. Jedinka je ženka ukupne dužine oko 600 mm i mase oko 2000 g. Ulovljena je na očekivanom staništu, na području na kojem je i prije zabilježena. Ovaj ulov je značajan jer potvrđuje malu mogućnost prisutnosti zlouste u Krki, iako ona u ovom stoljeću osim od toga ribiča tamo još nije ulovljena. Krka je imala i druge kritično ugrožene (CR) vrste kao: *Salmo marmoratus*, *Phoxinellus dalmaticus*, *Telestes tursky* i *Knipowitschia mrakovcici*. Kao ugrožene vrste (EN) klasificirana je *Aulopyge hugeli*. Najmanje zabrinjavajuće (LC) su *Barbus plebejus*, *Gasterosteus aculeatus*, *Salaria fluviatilis*. Kao gotovo ugrožene vrste

(NT) su *Squalius illyricus*, *Scardinius dergle*, *Squalius zrmanje*. Na Dodatku II Europske direktive o staništu nalaze se *Barbus plebejus*, *Phoxinellus dalmaticus* i *Salmo marmoratus*. U zadnje vrijeme u rijeci Krki je ulovljena štuka i bezribica, a neodgovornim manipulacijama u zaštićenom području možemo očekivati i neke druge vrste.

2.3.1.1. Procjene brojnosti mekousne

Mi procijenjujemo da u Krki više nema mekousne pastrve. U gornjem dijelu Krke od izvora do grada Knina obitavaju 4 vrste riba. Mekousna pastrva koja je bila najčešća u ovom dijelu nije nađena. U našim ulovima najčešća je autohtona potočna pastrva, ponekad od porobljavanja u prevelikom broju. Ihtiomasa potočne pastrve je oko 14 kg/ha. (tablica 7) Povremeno se u gornjem dijelu Krke osim spomenutih vrsta može javiti i pokoja vrsta kao jegulja, oštrulj, ilirski klen, itd. Kakvoća vode rijeke Krke u gornjem toku izrazito odgovara pastrvskim vrstama. Bioproduktivnost ove vode na izvornom dijelu svrstava ovo područje u srednje bogate vode. Nažalost, nismo našli mekousnu pa vjerujemo da su populacije, ako postoje izrazito male. U usporedbi sa 1989. godinom, kada je isti autor na rijeci Krki lovio brojne jedinke mekousne, smanjenje je 98%. Postoji jedna mogućnost utvrđivanja postojanja ili nepostojanja mekousne putem okolišne DNA koja dosta precizno može utvrditi ili isključiti postojanje iste u slijevu.

2.3.1.2. Kvantitativni sastav riba

Ne postoji i nije utvrđivano.

2.3.1.3. Procjena kvalitativne strukture riba

Tablica 7. — U gornjem toku Krke

VRSTA RIBE	IHTIOMASA kg/ha	IHTIOMASA kg/1500 ha
POTOČNA PASTRVA	14,35	21300
KALIFORNIJSKA PASTRVA	1,20	1800
ILIRSKI KLEN	6,70	10050
OŠTRULJ	0,02	30
UKUPNO	31,57	47355

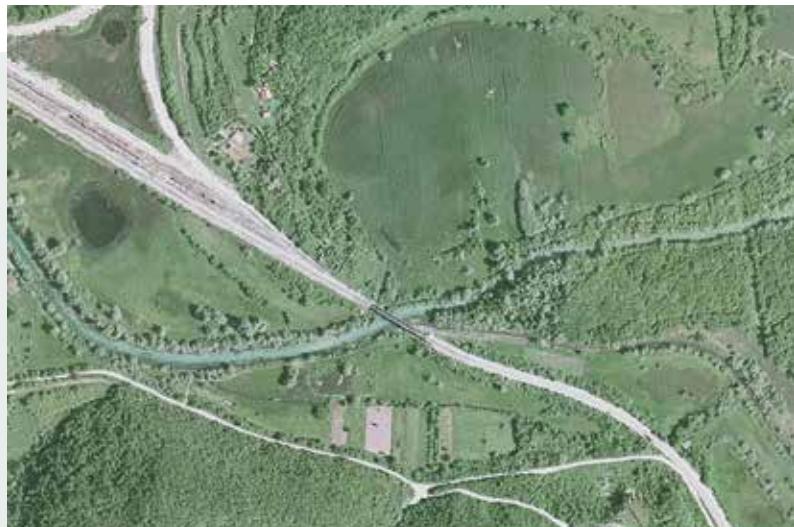
2.3.2. — Identifikacija staništa bitnih za dinamiku populacije mekousne pastrve u rijeci Krki

Postoje sva staništa potrebna za preživljavanje, održavanje i razmnožavanje mekousne pastrve. Na izgled stanište djeluje dobro očuvano. U staništu su brojne potočne pastrve različitih kategorija. Uglavnom oko 14 kg/ha. Na prvi pogled vrlo se malo toga promijenilo od 1989. godine kada je bilo prvo uzorkovanje na ovu vrstu. Promjene su: izgradnja protočne hidrocentrale u rijeci Krki i Krčiću koja dnevno mijenja visinu vodnog lica i indirektno smanjuje bioproduktivnost rijeke Krke, možda uzrokuje nagle promijene temperature vode u rijeci Krki. Naše mišljenje je i postojanje prevelikog porobljavanja rijeke potočnom pastrvom. Smatramo da je stanište izmijenjeno, a obnova teška uz velike napore restauracije. Ocjena stana staništa za mekousnu iz gore navedenih razloga je nepoznata, vjerojatno izrazito slaba.

GPS koordinate mogućih ulova gdje je nekada zlousta bila česta.



Slika 21. Rijeka Krka nizvodno od ribnjaka Krčić, mekousna je 1998. godine na ovom mjestu bila brojna



Slika 22. Utok Kosovčice u Krku, nekadašnje mjesto obitavanja mekousne pastrve

- Nizvodno od Krčića N 4877840 E 477999 (N 44°02`22``; E 16°13`31``)
- Utok Kosovčice u Krku N 4876506 E 476661 (N 44°01`41``; E 16°12`31``)

2.3.3. — Procjena ugroženosti staništa mekousne pastrve u rijeci Krki

Premda su razlozi nepoznati i staništa naizgled dobra, neki parametri okoliša su toliko izmjenjeni da je opstanak mekousne pastrve postao nemoguć. Mi sumnjamo u miješanje vode i udare vode drugog tipa u gornjem dijelu rijeke Krke. Naime, vode Krčića i Krke nemaju iste karakteristike. Postoje i drugi razlozi, ali nestanak mekousne kolidira s izgradnjom hidrocentrale u Izvoru Krke. Dozvola izgradnje HE Krčić je s ihtiološkog stanovišta bila velika pogreška. Posebno kada se zna da je ovaj prostor već u bivšoj Jugoslaviji trebao biti ihtiološki rezervat.

2.3.4. — Razlozi ugroženosti mekousne pastrve *Salmo obtusirostris*

Usko ograničeno područje rasprostranjenosti samo po sebi razlog je ugroženosti, a i dodatno pojačava osjetljivost populacija mekousne uz stalni antropogeni pritisak, posebno regulaciju i pregrađivanje vodotoka. Pod time mislimo HE Krčić koja na dnevnoj bazi mijenja visinu vodnog lica i miješa vode različitih tipova u gornjem dijelu rijeke Krke.

Koliko znamo, krivolov je manje prisutan, jer je područje dobro kontrolirano od ribolovnog društva. Dodatni su problemi neriješen kanalizacijski sustav i sustav za počišćavanje otpadnih voda, nizvodno od grada Knina.

Sječa i trajno uništavanje zone drveća i grmlja uz samu rijeku. Prisustvovali smo jednoj takovoj sjeći i uništenju podvodne vegetacije.

Pastrvsko ribogojilište uz staništa mekousne pastrve na Krki. Posebno u gornjoj zoni rijeke Krke gdje se u slobodnom vodotoku nalaze prevelike populacije potočne pastrve i kalifornijske pastrve vjerovatno pobjegle iz ribnjaka Krčić.

Unos alohtonih salmonidnih sojeva, osobito u Krki. Ribarsko društvo koristi ribu iz različitih vodotoka radi poribljavanja ove vode, time se često prenose i bolesti.

Nepoštivanje postojeće zakonske zaštite.

2.3.5 — Prijedlog mjera ublažavanja negativnih utjecaja ili kompenzacijskih mjer za mekousnu pastrvu i njena staništa u rijeci Krki

Zadužena *Javna ustanova za upravljanje zaštićenim područjima* i drugim zaštićenim dijelovima prirode Šibensko-kninske županije – Priroda i Nacionalni park Krka morali bi imati više osjetljivosti na nestanak ove vrste. Naime, vrsta je nestala u vodotoku kojim oni raspolažu u većem dijelu. Provesti aktivnosti, posebno upotrebu okolišne DNA, da se utvrdi postoji li vrsta u rijeci Krki.

Posebno važno provesti istraživanja o utjecaju HE Krčić na njene populacije.

Ako se ustanovi vrsta na dotičnom području, gornji dio Krke zaštititi u kategoriji posebni ihtioološki rezervat. Regulirati ili potpuno zabraniti svaki ribolov u području u kojem obitava *Salmo obtusirostris krkensis*.

Podići svijest lokalnog stanovništva o vrijednosti, posebnosti i ugroženosti *Salmo obtusirostris* u Hrvatskoj kroz edukaciju i komunikaciju.

Sprječiti unos alohtonih vrsta, osobito salmonida, u područje u kojem obitava *Salmo obtusirostris krkensis*.

Sprječiti onečišćenje vodotoka.

Zabraniti oscilaciju i bilo kakove regulacije, pretakanje različitih voda i vodotoka u gornjem dijelu rijeke Krke.

Zabraniti uništavanje i sjeću vegetacije uz vodotoke gdje obitava.

Ako je moguće i revitalizirati pojas vegetacije uz vodu tamo gdje je to moguće.

Započeti stalni monitoring populacije.

Predložene mjere zaštite ugraditi u planove upravljanja za područja Ekološke mreže Republike Hrvatske u kojima je cilj očuvanja *Salmo obtusirostris*.

Čuvanje fotodokumentacije staništa, posebno iz gornjeg dijela Krke.

Izrazito zahtjevna restauracija i i vjerojatno osuđena na neuspjeh.

2.3.6. — Program praćenja mekousne pastrve na rijeci Krki

Budući su vodenim ekosustavim dinamične cjeline, to su preporučene mjere vrlo često izložene nepredvidivim utjecajima, koje iz temelja mogu promijeniti osnovnu zamisao. Iz tog razloga, neophodno je potrebno proanalizirati sve akcije koje su izvršene u prijašnjem vremenu i to kroz zaštitu ribolovnog područja, nasađivanja i evidenciju ribolova.

U prvih pet godina od početka praćenja potrebno je nove uzorke sabirati i analizirati dva puta godišnje, jednokratno ljeti i zimi. U rijeci Krki je obvezno jedno istraživanje provesti u zimskom razdoblju. Za provedbu istog potrebno je osigurati kvantitativne podatke u gramima zajednice makrozoobentosa s istih lokacija na kojima će se uzorkovati ihtiofauna. Kroz prvih nekoliko godina istraživanje treba slijediti protokol i intenzitet ovog istraživanja te mu se, za sada, vrijednost procjenjuje na oko 300.000,00 kn godišnje. Na temelju tih rezultata, prema potrebi, modificirati će se opseg i intenzitet istraživanja za potrebe monitoringa. Općenito, monitoring bioloških skupina radi utvrđivanja promjena u vodotoku.

Osim analize program mora sadržavati sljedeće:

- Hidrologiju gornjeg dijela Krke
- Stanje i procjenu rezervi riba na ribolovnom području
- Dozvoljenu količinu ulova ribe po vrstama i količini dnevnog ulova
- Obavljene planove poribljavanja s količinama i vrstama riba
- Zaštitne mjeru za mekousnu pastrvu

Za izradu takovog potpunog plana gospodarenja ribolovnim područjem potrebna je koordinacija članova športsko-ribolovnog društva sa biolozima iz Javne ustanove zaštite prirode. Oni će u okviru Zakona o slatkovodnom ribarstvu dati mjerodavne podatke na prve četiri točke navedene u sadržaju godišnjeg plana gospodarenja. Treba tražiti mekousnu pastrvu i ako se nađe napraviti sve da ona opstane.

2.4. – RIJEKA JADRO

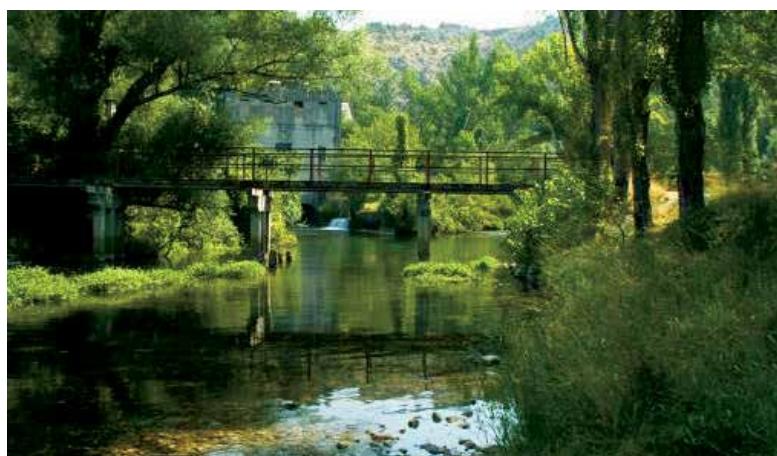
Jadro izvire iz istoimenog jakog krškog vrela kod Solina na tridesetak metara iznad mora. Vode u izvor dolaze iz udaljenog zaleđa. Jadro je veoma kratka rijeka, dužine toka od oko 4,5 km, (6,8 ha) sa prosječnim protjecanjem od 9 m³/s. Ulijeva se u Kaštelanski zaljev. Snažno vrelo rijeke Jadro koriste gradski vodovodi Splita, Trogira i Kaštela. Na samom izvoru nalazi se brana u funkciji hidroelektrane i vodocrpilište. Izmjenjuju se dijelovi sa i bez vodene vegetacije. Velikim dijelom protječe kroz urbanizirano područje.

U Jadru obitava malobrojna, ali zanimljiva ihtiofauna. Jedino u ovoj rijeci obitava endemska solinska mekousna pastrva (Slika 23.) te je zbog toga gornji tok rijeke Jadro 1984. godine proglašen ihtiološkim rezervatom.



*Slika 23.
Mekousna pastrva u prirodnom staništu
(Mrakovčić)*

U najvećem djelu toka u sedimentu prevladavaju sitniji ili krupniji šljunak te kamenje. U izvorišnom dijelu (Slika 24.) je razvijen tipičan Berula-Nasturtium tip vegetacije sa dominantnim vrstama Berula erecta i Nasturtium officinale, a obalna vegetacija je također tipična za vodotoke ovog tipa. Tu se izmjenjuju dublji i plići dijelovi. Nizvodno od ihtiološkog rezervata rijeka je bržeg toka, makrofitska vegetacija u matici nije razvijena, a kamenje je obrasio smeđim kalcificiranim mahovinama. Obalna vegetacija je nejednakovo razvijena, a cijelim tokom je prisutan značajan antropogeni utjecaj.

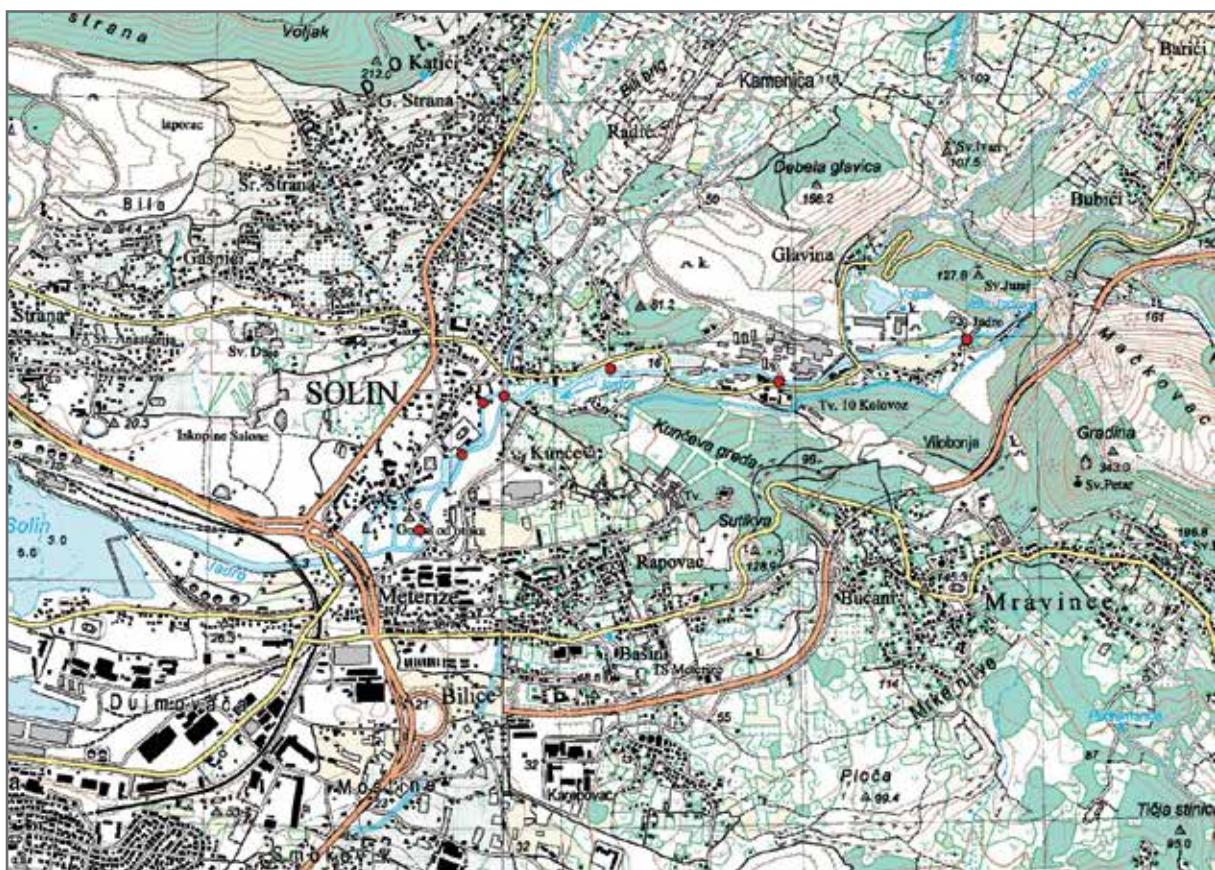


*Slika 24.
Rijeka Jadro, unutar ihtiološkog
rezervata (Mrakovčić).*

Izvođeni dio rijeke Jadro je najzanimljiviji jer predstavlja važno stanište mekousne (22). Na samom izvoru nalazi se mala akumulacija, u funkciji hidroelektrane, i vodocrpilište. Dno na postaji je kamenito i šljunkovito. Izmjenjuju se dijelovi sa i bez vodene vegetacije.

Jadro (slika 26.) je krška rječica koja izvire sjeveroistočno od Solina gdje se ulijeva u more. Duljina toka joj iznosi oko 5 km.

Prema rezultatima kemijske analize vode Hrvatskih voda za postaju Jadro srednja vrijednost temperature vode je oko 13°C, što je u granicama optimuma za mekousnu pastrvu (min. 12,5°C, max. 13,6°C).



Slika 25. Postaje na rijeci Jadro



Slika 26. Izvor rijeke Jadro (iz disertacije Duplić A.)



Slika 27. Jadro – vode hidrocentrale unutar ihtiološkog rezervata. Postaja 1. (Mrakovčić)



Slika 28.
Salmo obtusirostris salonitana
Karaman, 1926 – solinska mekousna
(foto: P. Mustafić)

Glava je zaobljena u prednjem dijelu koji je kratak i mesnat. Usta su relativno mala, zubi su sitni i malo izviruju iz mehanih usana. Gornja čeljust je široka i kratka te jedva dopire do ispod sredine oka. Bokovi tijela posipani su tamnim i crvenim mrljama. Leđa su sivkastožuta. Tamne mrlje guste su na prednjem djelu, a pružaju se do ispod leđne peraje. Najbrojnije i najtamnije su na škržnim poklopциma, dok su crvene razasute bokovima. Tragovi tamnih i crvenih mrlja vidljivi su na leđnoj peraji, dok ih na ostalim perajama nema. Hrani se gamarusima, pužićima, ali i beskralješnjacima koji padaju na vodu (Vuković & Ivanović, 1971). Najveća zabilježena masa je 4 kg, a prosječno dosegne 2 kg. Nastanjuje mirnije dijelove vodotoka. Spolno sazrijeva u trećoj godini, a punu zrelost dostiže u četvrtoj godini (Treer i sur., 2003). Mrijesti se u proljeće tijekom ožujka (Tomljanović i sur., 2012). Živi u Jadru i Žrnovnici. U Žrnovnici su 1965. unesene 24 jedinke iz Jadra (Snoj i sur., 2006). Karaman (1926) i Vuković & Ivanović (1971). Intraspecijsku usporedbu morfometrijskih i merističkih značajki napravila je Odak (2004) usporedivši mjere primjeraka mekousne iz Jadra s rezultatima od Janković (1961). Komparativnu analizu morfoloških značajki intraspecijski su usporedili Sušnik i sur. (2007) na primjercima mekousne iz Jadra i Neretve. Oni su uočili postojanje statistički značajne razlike za pet merističkih i sedam morfometrijskih obilježja.



Slika 29.
Mekousna iz rijeke Vrljike

U novije vrijeme maseno-dužinske odnose i kondiciju te rast mekousne u Jadru i Žrnovnici istraživali su (Treer i sur., 2003; Treer i sur., 2005; Treer i sur., 2008; Treer i sur., 2008). Unatoč tome, znanja o biologiji mekousne i dalje su ograničena (Crivelli, 2006; Mrakovčić i sur., 2006). Istražujući mrijest mekousne Esteve i sur. (2014) uočili su tri obrasca ponašanja ženki mekousne: stalno napuštaju trlo, odnosno rijetko borave na njima duže od 9 min; jaja polažu porciono u razmacima od nekoliko minuta; ne pokrivaju jaja odmah nakon što završe s mrijestom. Ta ponašanja nisu karakteristični za ostale vrste roda *Salmo*. Različitost između molekularne razine u odnosu na morfologiju, ekologiju i biologiju mekousne nazvali su "dilemom mekousne".

2.4.1. – Određivanje kvalitativnog i kvantitativnog sastava mekousne pastrve

U svrhu prikupljanja podataka potrebnih za utvrđivanje postojeće strukture riblje zajednice proveden je izlov ribe na na rijeci Jadro u dva navrata (1.04. i 23.07.). Za lov ribe korištena je kombinacija ribolovnih alata: elektro-ribolovni agregat marke Hans Grassl - stacionarni 7,5 kW i elektroribolovni agregat marke

Hans Grassl - leđni baterijski.

Vrste riba određene su prema ključu Kottelat i Freyhof (2007) i zatim mjerene. Mjerena je cijela dužina ribe, od vrha glave do kraja repa. Veliki primjerici su obrađivani odmah na terenu. Ostala obrada sastojala se u određivanju starosti ribe i njezinog kondicijskog stanja. Analizom naseljenosti staništa voda utvrđena je kvalitativna i kvantitativna struktura po jedinici površine. Mase riba po hektaru dobivene su iz lovnih napora izmјerenih po jedinci površine (m^2) i zatim preračunate na hektare.

2.4.1.1. Kvalitativni sastav ihtiofaune

Prema literaturnim podacima, istraživano područje naseljavaju četiri vrsta riba iz dvije porodice. Sistematski pregled riba s ovog područja dan je u tablici 8.

Tablica 8. — Kvalitativni sastav riba rijeke Jadro

PORODICA	VRSTA
SALMONIDAE	solinska mekousna (<i>Salmo obtusirostris</i>)
	potočna pastrva (<i>Salmo trutta</i>)
	kalifornijska pastrva (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)
ANGUILLIDAE	jegulja (<i>Anguilla anguilla</i>)

U zajednici riba rijeke Jadro solinska mekousna i jegulja su karakteristične i očekivane, dok su kalifornijska pastrva, a vjerojatno i potočna pastrva unesene u rijeku Jadro. Problem kod kalifornijske pastrve je u tome što se vrlo lako aklimatizira na nove uvjete te često zauzima mjesto autohtonim pastrvskim vrstama kao što je solinska mekousna.

2.4.1.2. Kvantitativni sastav ihtiofaune

Temeljeći podatke na ulovu ribe na reprezentativnim lokacijama uz poznatu površinu izlova, "lovni napor" i koeficijent selektivnosti upotrijebljenih ribolovnih alata, izračunato je učešće svake pojedine vrste riba i izraženo kroz brojnost (kom/ha) i masu (kg/ha) za ribolovnu zonu poznate površine. Procijenjeni kvantitativni sastav ihtiopopulacije rijeke Jadro prikazan je u tablici 9. Ihtiomasa mekousne pastrve je oko 27 kg/ha, što Jadro svrstava u bogatu pastrvsku vodu.

Tablica 9. — Procijenjeni kvalitativnog i kvantitativnog sastava rijeke Jadro

Vrsta	Brojnost kom/ha	%	Ihtiomasa kg/ha	%
solinska mekousna	165	38,8	27	48,2
kalifornijska pastrva	70	16,5	6	10,7
jegulja	190	44,7	23	41,1
Ukupno	425	100,0	101,6	100,0

U rijeci Jadro brojčano dominiraju jegulja (44,7%) i solinska mekousna (38,8%). Kalifornijska pastrva zastupljena je sa 16,5 % i rjeđa je od ove dvije autohtone vrste. U ihtiomasi također prevladavaju solinska mekousna (48,2%) i jegulja (41,1%).

Godišnji prirast ihtiofaune u rijeci Jadro

Za utvrđivanje ihtioprodukcije najviše se upotrebljavaju modeli koji uspoređuju neke od značajki ribljih zajednica sa čimbenicima okoline u kojoj populacija živi. Određuje se najčešće iz praktičnih razloga. Procijenjena ihtiomasa i ihtioprirast u rijeci Jadro dan je u tablici 10.

Tablica 10. — Procijenjeni godišnji ihtioprirast za rijeku Jadro

Vrsta	Ihtiomasa kg/ha	Ihtioprirast kg/ha
solinska mekousna	27	10,8
kalifornijska pastrva	6	2,4
jegulja	23	9
Ukupno	76	30,4

2.4.2. — Identifikacija staništa bitnih za dinamiku populacije mekousne pastrve

Na svim postajama našli smo odgovarajuća staništa za mekousnu pastrvu. Važno je šljunčano dno, područje prekriveno biljem i to naročito u gornjim dijelovima rijeke. Zanimljivo je da u tim dijelovima u zadnje vrijeme dolazi i mlađ kalifornijske pastrve, što nije dobro i do sada se nije dešavalo. U gornjem području rijeke dominantne su vrste plivajućih hidrofita (biljke ukorijenjene u dno vodenog tijela sa listovima koji plutaju na površini vode) poput velikih mrijesnjaka (*Potamogeton nodosus Poir.*, *Potamogeton sp.*) i *Ranunculus trichophyllus* koji dominiraju u sredini toka. Prema sredini toka sa dubljom vodom postaje dominantan submerzni oblik vrste *Berula erecta*. Rubne dijelove vodotoka naseljava visoka emerzna vegetacija u kojoj dominira *Typha latifolia L.*, *Sparganium sp.* i *Scirpus lacustris L.* Kod niskog vodostaja vegetacija makrofita u cijelom vodenom stupcu je izrazito gusta i bujna, ostavljajući relativno malo otvorene, slobodne vodene površine.

2.4.3. — Procjena ugroženosti staništa mekousne pastrve na rijeci jadro

Prema sadašnjim saznanjima, staništa u rijeci Jadro relativno su dobro očuvana. U donjem dijelu nalaze se brojne brane i prepreke koje bi trebalo modificirati za prolaz mekousne pastrve. U rijeci zasad nisu napravljeni i konzervacijski napor za trajno održanje staništa i sačuvanje ove vrste. Prijetnje su utjecaji hidrocentrale, alohtone vrste, posebno kalifornijska pastrva i antropogeni utjecaji na bitna staništa, posebno mrijestilišta i staništa mlađa mekousne. O ovim staništima u rijeci Jadro vrlo malo znamo.

2.4.4. — Prijedlog mjera ublažavanja negativnih utjecaja ili kompenzacijskih mjera za mekousnu pastrvu i njena staništa

Vrlo je teško dati neke opće mjere ublažavanja negativnih utjecaja, posebno za relativno jako promijenjenu rijeku. Jadro je izrazito mala rijeka i treba ga postepeno promatrati kao gradski park. Ihtiološki rezervat treba proširiti na cijelu rijeku. Važno je dokumentirati biološke značajke, posebno brojčano stanje, starosnu strukturu stope rasta i ishranu u područjima gdje mekousna pastrva živi. Potrebno je istražiti ekologiju mlađa, ugrožene stadije rasta. Nakon što se dobiju ti podaci, trebalo bi izraditi detaljan plan upravljanja rijekom Jadro. Ako je moguće treba ukinuti sve oblike ribolova. Jadro treba shvatiti kao gradski park.. Potrebno je uzgojem mekousne u akvakulturi saznati veliki broj bioloških parametara ove vrste. Primjerice, opis reprodukcije mekousne, fekunditet i rast te ostali biološki parametri mogu biti jednog dana izrazito važni za zaštitu vrste. Potrebno je izraditi plan upravljanja ovom vrstom, slično kao za poznate pastrvske vrste.

Ustanove zaštite trebale bi aktivno pratiti aktivnosti vezane uz zaštitu solinske mekousne pastrve. Posebno bi trebale čuvati dokumentaciju kao:

- Izrađenu fotodokumentaciju lokaliteta gdje se mekousna razmnožava.
- Istraživanja biologije mekousne povjeriti odgovarajućim licenciranim institucijama, a nikako ne NGO skupinama.
- Voditi aktivnosti da se predložene mjere zaštite ugrade u planove upravljanja.

2.4.5. – Čuvanje zaštićenog područja

Ribočuvarsку službu koju obavljaju ribočuvari koje imenuje ovlaštenik za ribolovne vode i Javna ustanova More i krš treba ujediniti i znatno poboljšati. Svakako treba ukinuti ribolov, a ako to nije moguće treba predložiti da je u vodotoku moguća samo tehnika "ulovi i pusti". Radi očuvanja mekousne, sva riba se vraća u rijeku. Ribočuvarima se smatraju osobe koje su stručno sposobljene za obavljanje nadzora u športskom ribolovu, što znači da imaju položen ribočuvarski ispit. Čuvar ribolovne zone treba pratiti sve promjene koje se događaju u vodi i oko nje, te obavijestiti o eventualnim zagodenjima, ugibanjima i dr. Potrebno bi ih bilo upoznati s načinom uzorkovanja vode i mjerjenje kisika, te uzimanju uzoraka ribe i drugih vodenih životinja.

Da bi se očuvala autohtona ihtiofauna ovog područja, u prvom je redu potrebno jako ograničiti ribolov na lov mušicom i vraćanje ribe u vodu. Prvenstvena je neophodno štititi ribe, vodene životinje i okolno raslinje, ali stavlja se i naglasak na čistoću vode i obale rijeka. Ribočuvarsku službu obavljaju ovlašteni ribočuvari, a imenuje ih javna ustanova More i krš.

Ribočuvarsku službu općenito je potrebno ustrojiti tako da broj ribočuvara i organizacija službe osiguraju uspešan rad u opsegu područja djelovanja ribočuvara. S obzirom na značajke ove zaštitno ribolovne zone za organizaciju ribočuvarske službe potrebna su dva ribočuvara. Također, za kvalitetno kontroliranje i nadzor ribolovnih voda kojima gospodari ŠRD "Jadro" Solin potrebno je osigurati i pomoćna tehnička sredstva poput mobilnih telefona, dalekozora, baterijskih svjetiljki, fotoaparata i sl.

Naravno, preporuke o broju ribočuvara i organizaciji ribočuvarske službe ne ograničavaju javnu ustanovu "More i krš" prava da takve preporuke dodatno poboljša i modificira, s ciljem što bolje zaštite mekousne pastrve.

2.4.6. – Program praćenja mekousne pastrve na istraživanoj rijeci Jadro

U rijeci Jadro obvezno je jedno istraživanje provesti u zimskom razdoblju. Za provedbu istog potrebno je osigurati kvantitativne podatke u gramima zajednice makrozoobentosa s istih lokacija na kojima će se uzorkovati ihtiofauna. Kroz prvih nekoliko godina istraživanje treba slijediti protokol i intenzitet ovog istraživanja te mu se, za sada, vrijednost procjenjuje na oko 300.000,00 kn godišnje. Na temelju tih rezultata, prema potrebi, modificirat će se opseg i intenzitet istraživanja za potrebe monitoringa.

Općenito, monitoring bioloških skupina radi utvrđivanja promjena u vodotoku mora se bazirati na sljedećoj strukturi:

Struktura bioloških grupa za monitoring:

1. Izabrati odgovarajuće lokacije istraživanja
2. Procedura uzorkovanja
4. Određivanje vrsta
5. Kvantitativni podaci
6. Čuvanje podataka

-
7. Izračunavanje određenih parametara:
 - a) baza vrsta i njihove značajke
 - b) izbor određenih parametara
 - c) formule
 8. Metode za procjenu ekološkog statusa
 9. Prezentacija rezultata
 - a) GIS mape
 - b) Izvještaji
 - c) Ostalo

Tablica 11. — Monitoring za ekološku kvalitetu vode uz obaveznu procijenu zoobentosa u gramima /m² što se za potrebe kvalitete vode ne radi

Biologija	Predložena skupina	Rijeke
	Fitoplankton	1 x godišnje (travanj-listopad)
	Makrofita	1 x godišnje (travanj-listopad)
	Bentoski makroavertebrata	2 x godišnje (travanj-listopad)
	Ribe	2 x godišnje (travanj-prosinac)

3

PREGLED STANJA MEKOUSNE PASTRVE U BOSNI I HERCEGOVINI



...

3.1. – STATUS ZAŠTITE MEKOUSNE PASTRVE (*SALMO OBTUSIROSTRIS*)

U Bosni i Hercegovini mekousna nije zaštićena zakonom, ali je uvrštena na Crvenu listu Federacije BiH kao kritično ugrožena vrsta. Ne postoji sustav ekološke mreže Natura 2000 kao legalni sustav očuvanja cijelovite ekološke mreže države. Na ovim zaštitnim mehanizmima se još radi i nadamo se da će doći u upotrebu za nekoliko godina. Za zaštitu mekousne pastrve još su važni zakoni:

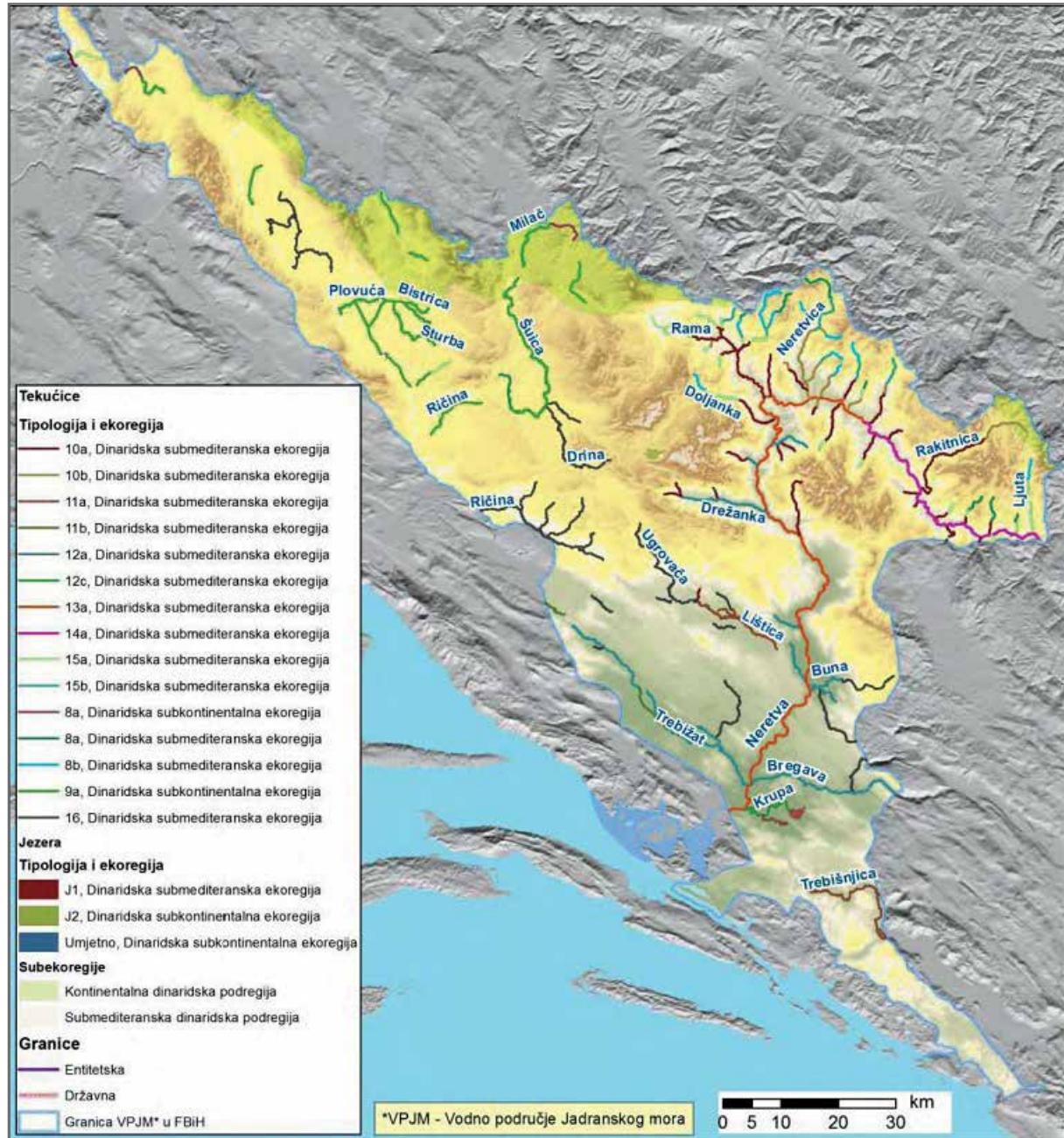
- Zakon o vodama ("Službene novine F BiH", broj 70/06)
- Zakon o vodama HNŽ ("Narodne novine HNŽ", broj 6/13)
- Zakon o slatkovodnom ribarstvu ("Službene novine F BiH", broj 64/04) Zakon o slatkovodnom ribarstvu ("Narodne novine HNŽ", broj 04/14) Zakon o veterinarstvu ("Službene novine F BiH", broj 46/00)
- Zakon o zaštiti okoliša HNŽ ("Narodne novine HNŽ", broj 6/12)
- Zakon o upravljanju otpadom ("Službene novine F BiH", broj 33/03, 72/09) Zakon o zaštiti prirode ("Narodne novine HNŽ", broj 12/17)
- Zakon o upravljanju otpadom ("Narodne novine HNŽ", broj 6/06)
- Zakon o prostornom uređenju HNŽ ("Narodne novine HNŽ", broj 4/04, 4/14)
- Zakon o zaštiti i korištenju kulturnog, historijskog i prirodnog naslijeđa ("Službeni list SR BiH", broj 20/85, 12/87)
- Prostorni plan Bosne i Hercegovine za razdoblje 1981-2000. godine ("Službeni list SR BiH", broj 18/82 i 27/88)

Regulacijski plan II. faze priobalnog područja HE Mostar Potoci ("Službeno glasilo Općine Mostar", broj 11/90). Prostorni plan općine Prozor-Rama 2010-2020 ("Službeni glasnik Općine Prozor-Rama", broj F BiH, broj 26/09). Pravilnik o graničnim vrijednostima opasnih i štetnih tvari za tehnološke otpadne vode prije njihovog ispuštanja u sustav javne kanalizacije odnosno u drugi prijamnik ("Službene novine F BiH", broj 50/07). Pravilnik o uvjetima za određivanje zona sanitарне zaštite i zaštitnih mjera za izvorišta voda koje se koriste ili planiraju koristiti za piće ("Službene novine F BiH", broj 51/02). Pravilnik o određivanju štete nanesene ribljem fondu ("Službene novine F BiH", broj 63/05) Pravilnik o opasnim materijama koje se ne smiju unositi u vode ("Službeni

"list SFRJ", broj 3/66, 7/66). Pravilnik o količinama pesticida i drugih otrovnih tvari, hormona, antibiotika i mikotoksina koji se mogu nalaziti u živežnim namirnicama ("Službeni list SFRJ", broj 59/83)

Uredbe:

- Uredba o opasnim i štetnim tvarima u vodama ("Službene novine F BiH", broj 43/07)
- Uredba o kategorizaciji vodotoka ("Službeni list SR BiH", broj 42/67)



Slika 30.

Tipologija rijeka Bosne i Hercegovine iz studije Pavličević J. 2018

Program revitalizacije ribljih zajednica 2018

3.2. — RIJEKA NERETVA

Slijev Neretve i u okviru Jadranskog slijeva, dužine je 886,8 kilometara, a pokriva veću površinu od 10.110 km². Rijeka Neretva sa sustavom pritoka i protočnih jezera čini kralježnicu Jadranskog sliva. U gornjem dijelu prima desne pritoke Jaseniku, Rakitnicu, Trešanicu, Kraljušnicu, Neretvicu i Ramu, dok se s lijeve strane u nju ulijevaju Šištica i Biščica. U srednjem dijelu, od Jablanice, mijenja tok i teče prema jugu i tu se ulijevaju s desne strane Doljanka i Drežanka, a s lijeve Prenjska rijeka. U donjem toku, od Mostara, izlazi iz kanjona i formira dolinu. Na tom dijelu s desne strane prima vode Radobolje, Lištice, Ugrovače koja dolazi preko Mostarskog blata i Jasenice, te nizvodno od Čapljine, rijeku Trebižet. S lijeve strane prima vode Bune, Bregave i Krupe. Na istraživanom području predstaviti ćemo značajne pritoke Neretve. Ista je najveća rijeka jadranskog slijeva istraživanog područja. Duga je 215 km, od čega 193 km protječe Bosnom i Hercegovinom, a 22 km južnom Hrvatskom (Štambuk-Giljanović, 1998). U Hrvatskoj teče samo kroz aluvijalnu dolinu, te se kod Opuzena počinje račvati u prostranu deltu s 12 rukavaca i utječe u Neretvanski kanal (Bolić, 1992). Neretva izvire u Hercegovini, na 846 m.n.v., kraj planine Leberšnika. Njen gornji tok prostire se do Konjica, srednji do Počitelja, a donji, poznat i kao Donja Neretva, od Počitelja do mora, u duljini od 36 km (Štambuk-Giljanović, 1998). U svom donjem toku Neretva je tipična nizinska rijeka s vijugavim tokom, te zaostalim rukavcima i jezerima. Tipologija rijeke Bosne i Hercegovine dana je na slici 30. Na području doline rijeke Neretve manje-više su očuvana prirodna močvarna područja, što predstavlja jednu od najvećih vrijednosti biološke i krajobrazne raznolikosti. Takva močvarna i vodena staništa vrlo su osjetljiva, a zbog antropogenog utjecaja postala su najugroženiji ekološki sustavi Europe. Osim njih, na rubovima riječne doline razvijeni su i krški ekološki sustavi.



Slika 31.
Rijeka Neretva-stanište
mekousne (Mrakovčić)

3.2.1. — Određivanje kvalitativnog i kvantitativnog sastava mekousne pastrve u slivu Neretve

U okviru studije "Studije pregleda stanja i valorizacije mekousne pastrve u regiji" u projektu RiTour (referentni broj ugovora: RT/BSV/002) postavljen je cilj izrade pregleda stanja populacije mekousne pastrve u krškim rijekama Bosne i Hercegovine, zapravo slijeva Neretve te izrada konzervacijsko-ekoloških smjernica za njihovo očuvanje. U svrhu prikupljanja podataka potrebnih za utvrđivanje postojeće strukture riblje zajednice proveden je izlov ribe na odsječku Neretve, Neretve kod Žitomisljica, Bune, Tihaljina - utoka u Trebižat i postaje Trebižat Klobuk. Izlov je vršen 24.07. i 25.07. 2018 godine). Za lov ribe korištena je elektro-ribolovni agregat marke Hans Grassl - stacionarni 7,5 kW i elektroribolovni leđni baterijski agregat istog tipa.

Vrste riba određene su prema ključu *Kottelat i Freyhof (2007)* i zatim mjerene. Mjerena je cijela dužina ribe, od vrha glave do kraja repa. Veliki primjerci su obrađivani odmah na terenu. Analizom brojnosti utvrđena je kvalitativna i kvantitativna struktura po jedinici površine. Mase riba po hektaru dobivene su iz lovnih npora izmjerenih po jedinci površine (m^2) i zatim preračunate na hektare.

Na većinu postaja Neretva, Neretva - Žitomislići, Buna, Tihaljina - utok u Trebižat, Trebižat – Klobuk. elektroribolov je vršen hodanjem ili iz gumenog čamca. Prilikom ribolova uzorkovani su svi tipovi prisutnih staništa s naglaskom na složenijima. Naime, složena staništa poput nepravilnih obala, predjela obraslih vodenom vegetacijom i različitim tipova ekotona, ušća rijeka i sl., idealna su za skupljanje većeg broja vrsta i jedinki. Literaturni podaci o adekvatnom lovnom naporu se dosta razlikuju spominju da bi minimalna duljina uzorkovanja trebala biti oko 20 širina rijeke. Pređene površine odredili smo pomoću GPS-a. Ukupno su provedena 5 uzorkovanja na 5 lokaliteta. Napominjemo da su sve ribe nakon determinacije bile vraćene u vodu. Iz naših izlova, iz literature i iz usmenih saznanja vjeruje se da je mekousna prisutna u Nertvi, Bunici, Buni, Rakitnici, Rami i Trebižatu. Veće populacije uvijek su uz krške izvore ili u neoštećenim pritocima rijeke Neretve.



Slika 32. Ulov mekousne sa strane sportskog ribiča (anonimus)

3.2.2. – Određivanje kvalitativnog i kvantitativnog sastava mekousne pastrve u rijeci Neretvi

Na postaji Neretva -Žitomislići nije nađena mekousna pastrva i na drugim postajama gdje se pokušalo loviti neretvansku mekousnu pastrvu iste nisu nađene. Dapače, brojnost drugih vrsta bila je izrazito mala. Međutim, za cijelu rijeku govori se o brojnoj populaciji mekousne pastrve (slika 29). Od izvora u Bosni i Hercegovini do ušća u Republici Hrvatskoj, rijeku Neretvu naseljava pet pastrvskih vrsta: potočna pastrva – *Salmo trutta* (Linnaeus, 1758), neretvanska mramorasta pastrva (glavatica) – *Salmo marmoratus* (Cuvier, 1829), mekousna pastrva – *Salmo obtusirostris* (Heckel, 1851), zubatak – *Salmo dentex* (Heckel, 1852) i primorska pastrva – *Salmo fariooides* (Karaman, 1938). Sistematski i genetički status nekih navedenih vrsta nije do kraja razjašnjen, ali one predstavljaju izuzetan autohton genetički fond i najvrjedniji ribarski resurs rijeke Neretve.

3.2.3. – Identifikacija staništa bitnih za dinamiku populacije mekousne pastrve

Teoretski gledano u rijeci Neretvi danas ne postoje staništa bitna za njenu biologiju. Neretvanska mekousna pastrva ugrožena je brojnim hidroakumulacijama na Neretvi. Današnje hidroakumulacije predstavljaju značajan potencijal za život riba, komercijalni uzgoj i športski ribolov. Iako hidroakumulacije pružaju uvjete za život brojnih vrsta riba te drugih vodenih organizama i biljaka, novostvorene značajke akumulacija značajno se razlikuju u odnosu na ekološke uvjete koje je rijeka Neretva i njezine pritoke imale prije izgradnje akumulacijskih jezera. Fizičko-kemijske karakteristike vode značajno su izmijenjene, a kao posljedica toga, došlo je do velikih promjena u populacijama riba uglavnom sa gubitkom endemskih i autohtonih vrsta.

Primjećeno je da je mekousna pastrva u vijek nađenana na staništima koji su pod uticajem izvora i pritoka u kojima se ova vrsta najradije zadržava i gdje je jedino i opstala. Staništa rijeke Neretve zbog dnevног variranja vodostaja su značajno ugrožena. U teoriji dnevne oscilacije smanjuju ukupnu biomasu ribe i produktivnost vodotoka. Vizualno se ne uočava neka drastična ugroženost staništa. Ocijenjeno je da su makrofiti prekrivali oko 36% površine. Sva tri lokaliteta bila su pod snažnim utjecajem ujezerenja rijeke.

3.2.4. – Procjena ugroženosti staništa mekousne pastrve

Sva staništa mekousne pastrve u rijeci Neretvi su ozbiljno ugrožena i ova vrsta se sa smanjenim arealom mora orijentirati na pritoke. Prirodno mrjestilište neretvanske mekousne jesu rijeke Buna i Bregava. Sva ostala staništa u rijeci Neretvi su izmijenjena i vrlo malo njih odgovara mekousnoj pastrvi. Ovdje moramo naglasiti da je u rijeci Rami neretvanska mekousna pastrva, nekad brojna, nakon zatvaranja akumulacije potpuno nestala. Glavni problemi su fragmentacija rijeke, oscilacije vodnog lica, hidroakumulacije, vučni nanos, taloženje nutrijenata, unos alohtonih i translociranih dunavskih vrsta u akumulacije, itd. Zbog svojih hidroloških značajki rijeka Neretva počinje se koristiti kao energetska snaga oko 1995. godine. Od tada je sve zanimljivija za izgradnju energetskih objekata. Izgradnja brana i formiranje hidroakumulacija za proizvodnju električne energije na rijeci Neretvi započeta je izgradnjom velikog broja brana na Neretvi –HE Jablanica 1955 HE Rama (1968), CHE Čapljina (1979), HE Salakovac (1981), HE Grabovica (1982), HE Mostar (1987) i HE Mostarsko blato (2010). Prije formiranja vodnih akumulacija, fauna riba bila je znatno drugačija, kako po brojnosti tako i raznolikosti vrsta, od današnjeg stanja u jezerima, ostatku rijeke i pritokama. Izgradnjom umjetnih akumulacija potopljen je značajan dio korita rijeke Neretve te njezine najznačajnije pritoke Rame. Hidroakumulacije mijenjaju uvjete života u vodi, što je za posljedicu imalo uništenje ili smanjenje dijela autohtone vodene faune. Stvoreni su sasvim novi ekološki uvjeti, odnosno nekadašnje tipične pastrvske vode pretvorene su u šaranske vode.

3.2.5. – Prijedlog mjera ublažavanja negativnih utjecaja ili kompenzacijских mјera za mekousnu pastrvu i njena staništa na rijeci Neretvi

Vrlo je teško dati neke opće mjere ublažavanja negativnih utjecaja, posebno za ovako veliku rijeku. Važno je dokumentirati biološke značajke, posebno brojčano stanje, starosnu strukturu stope rasta i ishranu u područjima gdje mekousna pastrva živi. Potrebno je istražiti ekologiju mlađa, ugrožene stadije rasta. Nakon što se dobiju ti podaci trebalo bi izraditi detaljan plan upravljanja rijekom Neretvom. Literatura o ovoj vrsti je uglavnom starija od 40 godina i nije primjenjiva na stanje nakon pregradnje Neretve, melioracija i drugih promjena u rijeci. Potrebno je uzgojem mekousne u akvakulturi saznati veliki broj bioloških parametara ove vrste. Primjerice, opis reprodukcije mekousne, fekunditet i rast te ostali biološki parametri mogu biti jednog dana izrazito važni za zaštitu vrste. Potrebno je izraditi plan upravljanja ovom vrstom slično kao za poznate pastrvske vrste.

Ustanove zaštite trebale bi aktivno pratiti aktivnosti vezane uz zaštitu neretvanske mekousne pastrve. Posebno bi trebale čuvati dokumentaciju, kao:

-
- Izrađenu fotodokumentaciju lokaliteta gdje se mekousna razmnožava.
 - Voditi i pratiti istraživanja korelacija režima voda pritoka Neretve s novačenjem mlađa mekousne.
 - Istraživanja biologije mekousne povjeriti odgovarajućim licenciranim institucijama, a nikako ne NGO skupinama.
 - Voditi aktivnosti da se predložene mjere zaštite ugrade u planove upravljanja za područja buduće Ekološke mrežu Republike Bosne i Hercegovine uz posebno naglašenje područja kojima je cilj očuvanja *Salmo obtusirostris*

3.2.6. — Prijedlog mjera za zaštitu mekousne *Salmo obtusirostris* u rijeci Neretvi

Zaštiti mekousnu (*Salmo obtusirostris*) na razini države. U Bosni i Hercegovini mekousna nije zaštićena zakonom. Premda uvrštena na Crvenu listu Federacije BiH kao kritično ugrožena vrsta, ista nema praktički nikakvu zaštitu.

Izrazito je važno definirati zone, rezervate bez ribolova na mekousnu pastrvu. Nakon provedenih istraživanja i definiranja izvornih obnavljujućih populacija, pojedine dijelove populacije zaštititi u kategoriji posebnog ihtioškog rezervata.

Regulirati i istražiti biomase, a ponegdje ako je potrebno i zabraniti svaki ribolov na određeno vrijeme u području u kojem obitava mekousna pastrva.

Gdje je moguće smanjiti onečišćenje vodotoka.

Sprječiti unos alohtonih vrsta, osobito predatora i pastrva, u područje u kojem obitava *Salmo obtusirostris*.

Zabraniti uništavanje i sjeću vegetacije uz vodotoke i u vodotocima gdje obitava *Salmo obtusirostris*

Podići svijest lokalnog stanovništva o vrijednosti, posebnosti i ugroženosti *Salmo obtusirostris* u Bosni i Hercegovini kroz edukaciju i komunikaciju.

3.2.7. — Program praćenja mekousne pastrve na rijeci Neretvi

Započeti stalni monitoring populacije. U suradnji s lokalnim zainteresiranim skupinama treba detaljno zabilježiti područja mrijesnih zona u svim pritocima, a posebno u Neretvi i pritocima. Nakon mapiranja, mrijestilišta treba čuvati prije i za vrijeme mrijesta.

U rijeci Neretvi obvezno je jedno istraživanje provesti u zimskom razdoblju. Za provedbu istog potrebno je osigurati kvantitativne podatke u gramima zajednice makrozoobentosa s istih lokacija na kojima će se uzorkovati ihtiofauna. Kroz prvih nekoliko godina istraživanje treba slijediti protokol i intenzitet ovog istraživanja te mu se, za sada, vrijednost procjenjuje na oko 300.000,00 kn godišnje (Tablica 12). Na temelju tih rezultata, prema potrebi, modificirat će se opseg i intenzitet istraživanja za potrebe monitoringa.

Općenito, monitoring bioloških skupina radi utvrđivanja promjena u vodotoku mora se zasnivati na sljedećoj strukturi:

Struktura bioloških grupa za monitoring:

1. Izabrati odgovarajuće lokacije istraživanja
2. Postupak uzorkovanja
4. Određivanje vrsta
5. Kvantitativni podaci
6. Čuvanje podataka

7. Izračunavanje određenih parametara:
 - a) baza vrsta i njihove značajke
 - b) izbor određenih parametara
 - c) formule
8. Metode za procjenu ekološkog statusa
9. Prezentacija rezultata
 - a) GIS mape
 - b) Izvještaji

Tablica 12. — Monitoring za ekološku kvalitetu vode uz procijenu zoobentosa u gramima /m²

Biologija	Predložena skupina	Rijeke
	Fitoplankton	1 x godišnje (travanj-listopad)
	Makrofita	1 x godišnje (travanj-listopad)
	Bentoski makroavertebrata	2 x godišnje (travanj-listopad)
	Ribe	2 x godišnje (travanj-prosinac)

3.3. — RIJEKA BUNA

Buna je lijeva pritoka Neretve, u koju se ulijeva oko 15 km nizvodno od Mostara, a duga je svega oko 9 km. Buna nastaje od kraškog vrela Bunice, koje se nalazi ispod strmog prostora Rudine i od izvora ispod vapnenog dijela u Blagaju. Bogata je vodom sa srednjim protokom od 39 m³/s. Najviši vodostaji su u studenom, a najniži u lipnju i kolovozu. Prije samog izvora, Buna pod zemljom protječe devetnaest i pol kilometara. U Neretvu se ulijeva na lokalitetu Bunske kanale. Bunica je lijeva pritoka Bune, duga je 6 km, nastaje od jakog vrela Bunica kao nastavak podzemnog toka, ulijeva se u Bunu nedaleko od naseljenog mjesta Buna.



Slika 33 . Stalna dilema ihtiologa oko hibridizacije potočne i mekousne pastrve

3.3.1. — Određivanje kvalitativnog i kvantitat. sastava mekousne pastrve u rijeci Buni

U svrhu prikupljanja podataka potrebnih za utvrđivanje postojeće strukture ribljeg fonda istraživanog područja, 24.07. i 25.07. 2018. godine proveden je izlov ribe u rijeci Buni. Selektivni učinak sveden je na najmanju moguću mjeru uporabom sljedećih ribolovnih alata: elektro-ribolovni agregat marke Hans Grassl

- stacionarni 7,5 kW, elektroribolovni agregat marke Hans Grassl - leđni baterijski. U studiji su korišteni i literaturni podaci i saznanja dobivena od športskih ribolovaca. Obrada uzorka sastojala se u određivanju starosti ribe i njezinog kondicijskog stanja. Mase riba po hektaru dobivene su iz lovnih napora izmjerenih po jedinci površine (m^2) i zatim preračunate na hektare. Buna je uzorkovana u srednjem i gornjem dijelu toka u ljetnom razdoblju (Tablica 13, 14.). Ukupno je ulovljeno pet vrsta riba. Tri salmonidne vrste, i dvije ciprinidne. U ulovu na postaji 1 brojnošću dominira mekousna pastrva. Ima više salmonidnih vrsta. U brojčanim odnosima uvijek prevladava mekousna pastrva s relativnim odnosima od 75% udjela i masenim potočna pastrva sa 42% u ulovu. Udio mekousne pastrve u postotku mase je oko 33%. Ulovi su relativno slični na obje postaje. Na postji Buna 2 dominira koljuška, i pijor u brojnosti. Mekousna pastrva ima brojčani udio od 12 do 16,6%, i maseni. Ukupni odnosi mase i brojnosti vide se na slici 34. Naša procjena ihtiomase mekousne pastrve u rijeci Buni je oko 20-24 kg/ha.

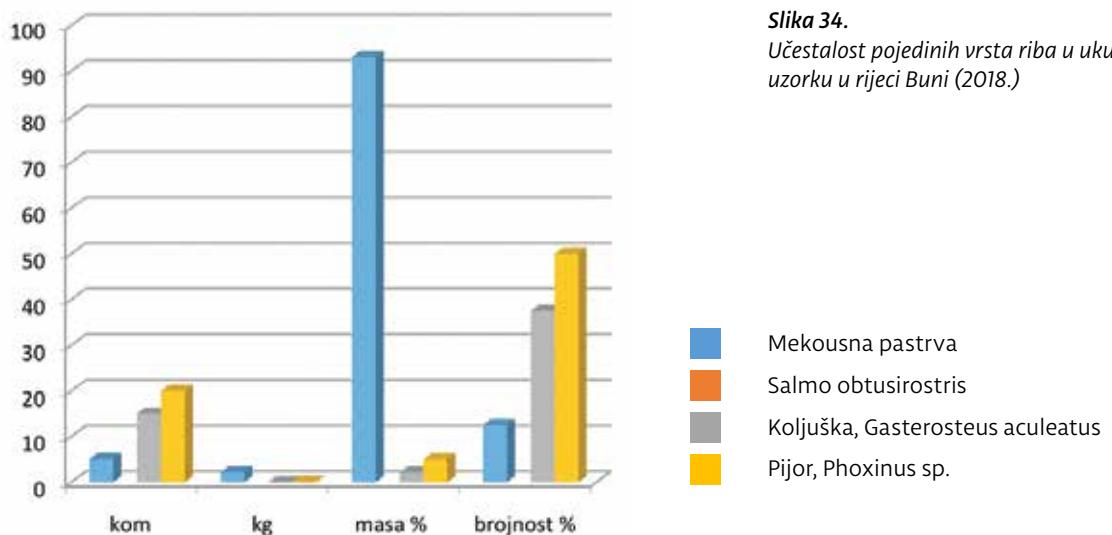
Tablica 13. — Ulovi na postaji Buna 1 (2018)

POSTAJA BUNA				
Vrste	broj	%	masa	%
Koljuška <i>Gasterosteus aculeatus</i>	1	5	5	0,62
K.pastrva <i>Oncorhynchus mykiss</i>	2	10	190	23,60
Masnica <i>Rutilus basak</i> (Heckel, 1843)				0
p.pastrva <i>Salmo fariooides</i> (Karaman, 1938)	2	10	340	42,2
Mekousna p. <i>Salmo obtusirostris</i> (Heckel, 1851)	15	75	270	33,5
Ukupno	20	100	805	100

Tablica 14. — Struktura ulova na postaji Buna 2

OSNOVNI FOND		Mase (%)	Relativni brojčani odnos (%)
Vrsta ribe	kom	kg	
Mekousna pastrva, <i>Salmo obtusirostris</i>	5	2,135	93,02
Koljuška, <i>Gasterosteus aculeatus</i>	15	0,047	2,04
Pijor, <i>Phoxinus sp.</i>	20	0,113	4,92
Ukupno jedinki	40	2,295	100

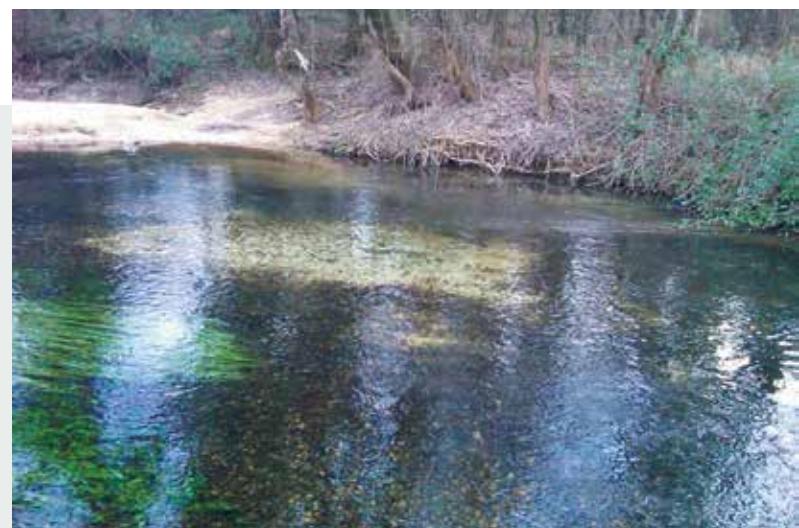
Buna pokazuje značajke očuvane rijeke u kojoj pored mekousne pastrva, žive i druge autohtone vrste poput gavčice i pijora te unesene potočna pastrva i kalifornijska pastrva. (tablica 13, 14, slika 32). Kako se u Buni nalaze i najvažnija mrjestilišta mekousne pastrve, ona predstavlja vrlo važni vodotok i neophodno je njezino očuvanje u budućnosti. U gornjim dijelovima toka, ako je to moguće, potrebno je napraviti ihtiolooški rezervat.



Slika 34.
Učestalost pojedinih vrsta riba u ukupnom
uzorku u rijeci Buni (2018.)



Slika 35. Postaja Buna 2. (Mrakovčić)



Slika 36. Najvažnija mrijesna područja za mekousnu u rijeci Buni identificirana od strane ribiča

3.3.2. – Identifikacija staništa bitnih za dinamiku populacije mekousne pastrve

Mekousna pastrva rasprostranjena je u rijeci Buni od izvora do ušća. Staništa za očuvanje mekousne pastrve sastoje se od svih šljunčanijih staništa u gornjem izvorskom dijelu rijeke. (Slika 35, 36). Te nesmetano korištenje staništa u drugim dijelovima rijeke. Mekousna pastrva trajno naseljava riječno stanište unutar kojeg može poduzimati manje ili veće pokrete unutar rijeke. Mekousna pastrva u starosti više od 3 godine i u doba mrijesta ide prema izvoru svoje rodne rijeke, tražeći ondje odgovarajuće mjesto za mriještenje. Jedan od nužnih preduvjeta za mrijest je dostupnost mjesta za mriještenje. Odabir mjesta za mriještenje u mekousne pastrve uvjetovan je skupinom čimbenika iz okoliša, koji uključuju čitav niz fizičkih parametara kao protok vode kroz sloj šljunka, veličinu šljunka, dubinu, brzinu protoka i zaklon. Ovi čimbenici nužni su za uspješno mriještenje, preživljavanje jaja i izvaljivanje mlađi. Nužno je da mjesta na kojima se odvija mriještenje budu od ne-kompaktnog, stabilnog i propusnog šljunka. Vjerovatnost preživljavanja jaja mekousne pastrve ovisi o skupini čimbenika koji su u uzajamnoj ovisnosti. Jedan od najvažnijih čimbenika je opskrba kisikom, koja, s druge strane, ovisi o koncentraciji otopljenog kisika i protoku vode kroz sloj šljunka. Uklanjanje toksičnih



Slika 37.

Lokacije mrijesnih zona, takozvana trla, na rijeci Buni

metabolita iz jaja, naročito amonijaka, također ovisi o protoku vode u sloju šljunka. Ukoliko je koncentracija otopljenog kisika jednaka ili veća od oko 6 mg/l, može se očekivati vrlo dobro preživljavanje jaja. Struktura i kompaktnost šljunka utječe na preživljavanje ličinki koje se razvijaju unutar sloja šljunka. Struktura i kompaktnost prvenstveno utječu na protok vode kroz slojeve šljunka i, prema tome, na brzinu opskrbe ličinke kisikom, a posredno utječu također i na olakšavanje kretanja mlađi u prvim stadijima života.

Općenito, uspješnost inkubacije smanjuje se kada čestice šljunku promjera manjeg od 1,0 mm. Često se šljunkovita podloga pomici i pritom se ispiru jaja i mlađ. Nekako se vjeruje da je to glavni uzrok smrtnosti jaja kod mekousne pastrve. Kratkotrajno izlaganje ekstremno visokim protocima vrlo je opasno. Optimalne temperature za rast mekousne pastrve su oko 11-16°C. Sve ostale temperature su subopitmalne.

Ukupna koncentracija otopljenog kisika za salmonidne vode mora iznositi najmanje 9 mg/l, iako se kroz kraća razdoblja mogu tolerirati i koncentracije do 5 mg/l. U prirodnim mrjestilištima vrijednost od 80 mg/l tijekom kraćih razdoblja može biti i nešto prekoračena. Brzina odnašanja mekousne pastrve nizvodno najmanja je oko 20 cm/s, ali poraste pri višim i nižim brzinama. S druge strane, ikra se odnosa sa trla pri brzinama protoka od oko 7,5 cm/s i višim brzinama (25-70 cm/s). Cjelokupni obrazac životnog ponašanja za mekousnu pastrvu može se podijeliti u pet faza: kretanje nizvodno od mjesta izvaljivanja do područja ličinačkog obitavanja (0-6 mjeseci); nastavak nizvodnog kretanja iz područja ličinki do područja "odraslog rasta" (6-15 mjeseci); ograničeno kretanje odraslih jedinki (pred mrijest); uzvodno kretanje radi mriještenja; nizvodno kretanje nakon mriještenja.

Ovi prirodni procesi u rijeci Buni su u Optimumu. U praksi ihtiopopulacija mekousnih pastrva se sastoji od dva dijela – velikog nepokretnog dijela i manje skupine jako pokretnih riba.

Poznato je da u staništima dolazi i do kompeticije i unutar jedinki. Preživljavanje i rasprostranjenje 0+-godišta mekousnih pastrva može se dosta promijeniti zbog prisutnosti drugih riba. Uređivanjem rijeke tako da se izmjenjuju brzaci i bazeni, kao i prirodna zakriviljenost rijeke i skloništaiza velikih stijena, plićaka te izdubljenih korita kako se može povećati ukupnu nosivost za mekousnu pastrvu.

Male i velike mekousne pastrve imaju slične stanišne potrebe. Ipak, životna dob i veličina kvantitativno mijenjaju potrebe ribe prema staništu. Potrebe odraslih mekousnih pastrva tijekom uzvodne migracije radi mriještenja slična je onoj koju imaju anodromni migranti. Vremenski obrasci uzvodne migracije kako su varijabilni i teško ih je kvantitativno izraziti. Pretpostavlja se da čimbenici koji uvjetuju spremnost ribe na uzvodnu migraciju ovise o: fiziološkoj pripremljenosti, jakosti riječne struje, mutnoći riječne vode i temperaturi vode. Iz literature je poznato da mekousna pastrva kreće uzvodno pod utjecajem većeg broja čimbenika protoka.

Iz našeg iskustva, ovo doba započinje u vodotocima krajem mjeseca prosinca. Iz literature je poznato da se mrijest u Buni može prodljiti do kraja svibljna. Protok vode utječe na spremnost migracije u uzvodnom smjeru. Smatra se da mekousna pastrva migrira za vrijeme određenih hidrografskih prilika, obično tijekom porasta i pada razine vode ili samo tijekom pada, češće nego pri vrhuncu vodostaja.

Na rijeci Buni relativno je bilo lako naći mjesta gdje su smještena mrijesna područja. Uglavnom su na području od mosta prema glavnому izvoru. Na tim mjestima tlo je uglavno kamenito šljunkovito i protok vode je dosta velik. Trla su potvrđena iz slike ribiča. Uglavnom su to dobro očišćena područja Predlaže se popisivanje trla oko 15.03. svake godine.

3.3.3. — Procjena ugroženosti staništa mekousne pastrve na rijeci Buni

Prema sadašnjim saznanjima, staništa u rijeci Buni relativno su dobro očuvana i gotovo prirodna. Posebno su interesantna šljunčana dna u gornjim izvorskim dijelovima rijeke te nesmetano korištenje drugih dijelova rijeke. Odabir mjesta za mriještenje u mekousne pastrve uvjetovan je skupinom čimbenika iz okoliša, koji uključuju čitav niz fizičkih parametara, kao protok vode kroz sloj šljunka, veličinu šljunka, dubinu, brzinu protoka i zaklon. Ovi čimbenici nužni su za uspješno mriještenje, preživljavanje jaja i izvaljivanje mlađi. U prostoru rijeke Bune zasad nisu napravljeni posebni konzervacijski naporci za trajno održanje staništa i očuvanje ove vrste, premda se mekousna pastrva na neki način i održala prvenstveno razmnožavanjem u pritocima iz kojih se disperzijom širi u rijeku Neretvu. Ušće rijeke Bune u Neretvu je i estetski vrlo interesantno. Nažalost, zbog svojih hidroloških značajki rijeke Buna se počinje istraživati i kao hidro energetski potencijal. Pregrađivanje rijeke i stvaranje akumulacija se nikako ne bi smjelo dopustiti. Hidroakumulacije mijenjaju uvjete života u vodi, što za posljedicu uvijek imalo uništenje ili smanjenje dijela autohtone ihtiopopulacije. Prijetnje su i alohtone vrste, posebno od ribića inducirana prevelika opterećenja vodotoka kalifornijskom pastrvom. Antropogeni utjecaji na bitna staništa su vidljivi ne bi ih se smjelo zanemarivati.

3.3.4. — Prijedlog mjera ublažavanja negativnih utjecaja ili kompenzacijskih mjer za mekousnu pastrvu i njena staništa na rijeci Buni

Vrlo je teško dati neke opće mjeru ublažavanja negativnih utjecaja, posebno za relativno dobro očuvanu rijeku. Važno je dokumentirati biološke značajke, posebno brojčano stanje, starosnu strukturu stope rasta i ishranu u područjima gdje mekousna pastrva živi. Potrebno je istražiti ekologiju mlađa, ugrožene stadije rasta. Nakon što se dobiju ti podaci, trebalo bi izraditi detaljan plan upravljanja rijekom. Ekološke literature o ovoj vrsti gotovo i nema. Potrebno je uzgojem mekousne u akvakulturi saznati veliki broj bioloških parametara ove vrste. Primjerice, opis reprodukcije mekousne, fekunditet i rast te ostali biološki parametri mogu biti jednog dana izrazito važni za zaštitu vrste. Potrebno je izraditi plan upravljanja ovom vrstom, slično kao za poznate pastrvske vrste.

Ustanove zaštite trebale bi aktivno pratiti aktivnosti vezane uz zaštitu neretvanske mekousne pastrve. Posebno bi trebale čuvati dokumentaciju kao:

- Izraditi fotodokumentaciju lokaliteta gdje se mekousna razmnožava.
- Istraživanja biologije mekousne povjeriti odgovarajućim licenciranim institucijama, a nikako ne NGO skupinama.
- Voditi aktivnosti da se predložene mjeru zaštite ugrade u planove upravljanja.

3.3.4.1 Čuvanje zaštićenog područja

Predlažemo mjeru gdje nema izlova ribe, već samo tehnika "ulovi i pusti". Radi očuvanja mekousne, sva riba se vraća u rijeku. Ribočuvarima se smatraju osobe koje su stručno sposobljene za obavljanje nadzora u športskom ribolovu, što znači da imaju položen ribočuvarske ispit. Čuvar ribolovne zone treba pratiti sve promjene koje se događaju u vodi i oko nje, te obavijestiti o eventualnim zagađenjima, ugibanjima i dr. Potrebno bi ih bilo upoznati s načinom uzorkovanja vode i mjerjenje kisika, te uzimanju uzoraka ribe i drugih vodenih životinja.

Da bi se očuvala autohtona ihtiofauna ovog područja, u prvom je redu potrebno je jako ograničiti ribolov na lov mušicom i vraćanje ribe u vodu. Ponajprije je neophodno štititi ribe, vodene životinje i okolno raslinje, ali stavlja se i naglasak na čistoću vode i obale rijeka. Ribočuvarsku službu obavljaju ovlašteni ribočuvari. Svi članovi ŠRD-a pritom preuzimaju obvezu pomoćnog ribočuvara prema dogovoru i unaprijed određenom rasporedu i mogu biti angažirani na zaštiti ihtiofonda, ali i okoliša i dobiti sve moguće informacije o mogućnostima ribolova.

Ribočuvarsku službu općenito je potrebno ustrojiti tako da broj ribočuvara i organizacija službe osiguraju uspješan rad u opsegu područja djelovanja ribočuvara. S obzirom na značajke ove zaštitne ribolovne zone za organizaciju ribočuvarske službe potrebna su dva ribočuvara. Također, za kvalitetno kontroliranje i nadzor ribolovnih voda kojima gospodari potrebno je osigurati i pomoćna tehnička sredstva poput mobilnih telefona, dalekozora, baterijskih svjetiljki, fotoaparata i sl.



Slika 38.
Podizanje svijesti lokalnog stanovništva o vrijednosti, posebnosti i ugroženosti endemskih riba i posebnih ekosistema u Bosni i Hercegovini kroz edukaciju i komunikaciju. Plakat je napravljen uz pomoć Critical ecosystem partnership funds.

3.3.5. — Program praćenja mekousne pastrve na rijeci Buni

U rijeci Buni obvezno je uspostaviti dugogodišnji monitoring ihtiopopulacije neretvanske mekousne pastrve. Jedno istraživanje mora se provesti u zimskom razdoblju. Za buduće konzervacijske mjere važno je dokumentirati biološke značajke, posebno brojčano stanje, starosnu strukturu stope rasta i ishranu u područjima gdje mekousna pastrva živi. Potrebno je istražiti ekologiju mlađa, ugrožene stadije rasta. Nakon što se dobiju ti podaci, trebalo bi izraditi detaljan plan upravljanja rijekom Bunom. Literatura o ovoj vrsti je nedostatna. Neretvanska pastrva od svih pritoka najbrojnija je u Buni. Potrebno je izraditi plan upravljanja ovom vrstom i smanjiti ribolov i druge pastrvske vrste u njenim vodama.

Ustanove zaštite trebale bi aktivno pratiti aktivnosti vezane uz zaštitu neretvanske mekousne pastrve. Posebno bi trebale čuvati dokumentaciju kao:

- Izrađenu fotodokumentaciju lokaliteta gdje se mekousna razmnožava
- Voditi i pratiti istraživanja korelacija režima voda pritoka Neretve s novačenjem mlađa mekousne
- Istraživanja biologije mekousne, ako same nisu u mogućnosti, povjeriti odgovarajućim licenciranim institucijama, a nikako ne NGO skupinama
- Voditi aktivnosti da se predložene mjere zaštite ugrade u planove upravljanja za područja buduće Ekološke mrežu Republike Bosne i Hercegovine uz posebno naglašenje područja kojima je cilj očuvanja *Salmo obtusirostris*

Za provedbu istog potrebno je osigurati kvantitativne podatke u gramima zajednice makrozoobentosa s istih lokacija na kojima će se uzorkovati ihtiofauna. Kroz prvih nekoliko godina istraživanje treba slijediti protokol i intenzitet ovog istraživanja te mu se, za sada, vrijednost procjenjuje na oko 300.000,00 kn godišnje. Na temelju tih rezultata, prema potrebi, modificirat će se opseg i intenzitet istraživanja za potrebe monitoringa.

Općenito, monitoring bioloških skupina radi utvrđivanja promjena u vodotoku mora se zasnovati na sljedećem protokolu:

1. Izabrati odgovarajuće lokacije istraživanja
2. Poštivati standardnu proceduru uzorkovanja
4. Obavezno određivanje vrsta skupina
5. Kvantitativni podaci
6. Čuvanje podataka
7. Izračunavanje određenih parametara
 - a) baza vrsta i njihove značajke
8. Metode za procjenu ekološkog statusa
9. Prezentacija rezultata
 - a) GIS mape
 - b) Izvještaji
 - c) Ostalo

Tablica 15. — Monitoring za ekološku kvalitetu vode uz procijenu zoobentosa u gramima /m²

Biologija	Predložena skupina	Rijeka Buna
	Fitoplankton	1 x godišnje (travanj-listopad)
	Makrofita	1 x godišnje (travanj-listopad)
	Bentoski makroavertebrata	2 x godišnje (travanj-listopad)
	Ribe	2 x godišnje (travanj-prosinac)

3.4. — RIJEKA TREBIŽAT

Trebižat je uz Trebišnjicu najveći pritok Neretve. Jedan dio vode Trebižata odvaja se prema Rastočkom polju, a odatle podzemno izvire u polju Jezero pa se zajedno s njegovim vodama slijeva u Baćinska jezera. Tihaljina-Trebižat je višestruka ponornica u zapadnoj Hercegovini. Kao najveći donji i desni pritok Neretve, od svojega izvora u Peć-Mlinima do ušća u Neretvu u Strugama dugačka je ukupno 51 km, a kod sela Studenci tvori sedreni slap Kravica. Ona je nastavak više ponornica koje počinju kod Posušja na koti Tribistovo 903 m. Nakon svakog od osam ponora, novi površinski tok nosi čak devet raznih imena: Culuša - Ričina - Brina - Suvaja (Posušje) - Matica - Vrljika (Imotski) - Tihaljina - Mlade - Trebižat (Ljubuški). Njezin gornji tok je dalmatinska Vrljika kao ponornica u Imotskom polju koja izvire kod sela Proložac, pa manjim dijelom teče i ponire u hercegovačkoj Bekiji. Od Parila pa do Jegetine, gdje je ušće Vrioštice, zove se Prokop. Neki tu još razlikuju dva toka: Stari prokop i Kanal ili Prokop. Konačno se od Jegetine pa do ušća u Čapljinu naziva Trebižat. U nizu planiranih mogućih manjih postrojenja na dijelu rijeke, Tihaljina-Mlade-Trebižat (TMT), od izvora Tihaljine u Peć Mlinima do ušća u Neretvu, planirana je izgradnja brojnih hidroakumulacijskih postrojenja. Hiroelektrana Peć Mlini prvo je izgrađeno postrojenje. Hidroelektrana Peć Mlini metalnim zatvaračima regulira protok vode, što je dovelo do stvaranja umjetne akumulacije kompenzaciskog bazena Nuga ukupnog volumena

800.000 m³. Jezero se još uvijek radi. Nedostatak vode najveći je problem, a uz to dolazi i do otvaranja novih ponora koji utječu na nestajanje vode.



Slika 39. Terbižat-Klobuk

3.4.1. – Određivanje kvalitativnog i kvantitativnog sastava mekousne pastrve na Trebižatu

U svrhu prikupljanja podataka potrebnih za utvrđivanje postojeće strukture ribljeg fonda istraživanog područja, ljeti 24.07. i 25.07. 2018 godine proveden je izlov ribe u rijeci Trebižat. Za izlov korišten je elektro-ribolovni agregat marke Hans Grassl - stacionarni 7,5 kW, elektroribolovni agregat marke Hans Grassl - leđni baterijski. U studiji su korišteni i literaturni podaci i saznanja dobivena od športskih ribolovaca. Obrada uzorka sastojala se i u određivanju starosti ribe i njezinog kondicijskog stanja. Mase riba po hektaru dobivene su iz lovnih napora izmјerenih po jedinci površine (m²) i zatim preračunate na hektare. Na postaji Tihaljina -utok Trerbižat nije nađena mekousna pastrva (tablica 16.). Međutim za cijelu riječicu Trebižat govori se o brojnoj populaciji mekousne pastrve. Na drugoj postaji Trerbižat-Klobuk ulovljeno je 4 vrste riba. (Tablica 17). Najbrojnija je bila mekousna pastrva. U masi ipak prevladava potočna pastrva. Zabrinjava podatak o velikom broju potočnih pastrva i nešto predatorske vrste štuke. Iz naših podataka ne možemo procijeniti utjecaj akumulacija na autohtonim fondom, ali mislimo da je isti dosta velik. Naša procjena ihtiomase mekousne pastrve je oko 17 kg/ha.

Tablica 16. — Postaja Tihaljina - utok Trerbižat

POSTAJA TIHALJINA					
Vrste	broj	%	masa	%	
<i>Alburnus neretvae</i>	1	16,7	7	0,7	
<i>Esox lucius</i> (Linnaeus, 1758)	1	16,7	450	45,6	
<i>Gasterosteus aculeatus</i> (Linnaeus, 1758)	0	0,0	0	0,0	
<i>Oncorhynchus mykiss</i> (Walbaum, 1792)	0	0,0	0	0,0	
<i>Rutilus basak</i> (Heckel, 1843)	2	33,3	70	7,1	
<i>Salmo fariooides</i> (Karaman, 1938)	0	0,0	0	0,0	
<i>Salmo obtusirostris</i> (Heckel, 1851)	0	0,0	0	0,0	
<i>Squalius svallize</i> (Heckel & Kner, 1858)	2	33,3	460	46,6	
Ukupno	6	100	987	100	

Tablica 17. — Postaja Trerbižat-Klobuk

POSTAJA TRERBIŽAT-KLOBUK					
Vrste	broj	%	masa	%	
<i>Esox lucius</i> (Linnaeus, 1758)	1	5,6	800	36,1	
<i>Rutilus basak</i> (Heckel, 1843)	1	5,6	40	1,8	
<i>Salmo fariooides</i> (Karaman, 1938)	7	38,9	1179	53,1	
<i>Salmo obtusirostris</i> (Heckel, 1851)	8	44,4	200	9,0	
Ukupno	18	100	2219	100	

3.4.2. — Procjena ugroženosti staništa mekousne pastrve na rijeci Trebižat

Primijećeno je da je mekousna pastrva uvijek nađena na rijeci Trerbižat-Klobuk na staništima koji su pod uticajem izvora ili kratkih i hladnih pritoka u kojima se ova vrsta najradije zadržava i gdje je jedino i opstala. Staništa rijeke Trebižata u gornjem dijelu toka, zbog dnevnog variranja vodostaja su značajno ugrožena, ali čitav srednji i donji dio toka, gledajući staništa, nije ugrožen. Pjeskovito – kamenito dno je bez vegetacije, dijelovi plići od 2 m obrasli su submerznom makrofitskom vegetacijom sa dominantnim vrstama *Ranunculus trichophyllus* i *Berula erecta*. Pojednostavljeni, ne vidi se neka drastična ugroženost staništa. Ocijenjeno je da su makrofiti prekrivali oko 36% površine. Svi lokaliteti gdje ima mekousne pastrve pod snažnim su utjecajem krških izvora smještenih u koritu ili okolice rijeke. Osim mekousne i potočne pastrve, zabilježena je i štuka i basak. Iz povjesnih podataka poznato je da je Neretva bila najvažnija rijeka za mekousnu pastrvu. U Bosni i Hercegovini od velikog interesa je zaštita svih pritoka koji su stanište mekousne pastrve. Vjeruje se da mekousna ima vijabilne populacije u Trebižatu, Buni i Bunici te da je isti vrlo važno mrijestilište za mekousnu.

3.4.3. — Prijedlog mjera ublažavanja negativnih utjecaja ili kompenzacijskih mjera za mekousnu pastrvu i njena staništa na rijeci Trebižat

Za buduće konzervacijske mjere važno je dokumentirati biološke značajke, posebno brojčano stanje, starosnu strukturu stope rasta i ishranu u područjima gdje mekousna pastrva živi. Potrebno je istražiti ekologiju mlađa, ugrožene stadije rasta. Nakon što se dobiju ti podaci, trebalo bi izraditi detaljan plan upravljanja rijekom Trebižat. Literatura o ovoj vrsti je uglavnom starija i nije primjenjiva na stanje nakon izgradnje akumulacija, melioracija i drugih promjena u rijeci. Potrebno je izraditi plan upravljanja ovom vrstom, slično kao za poznate pastrvske vrste.

Ustanove zaštite trebale bi aktivno pratiti aktivnosti vezane uz zaštitu neretvanske mekousne pastrve. Posebno bi trebale čuvati dokumentaciju kao:

- Izrađenu fotodokumentaciju lokaliteta gdje se mekousna razmnožava.
- Voditi i pratiti istraživanja korelacija režima voda pritoka Neretve s novačenjem mlađa mekousne.
- Istraživanja biologije mekousne povjeriti odgovarajućim licenciranim institucijama, a nikako ne NGO skupinama.
- Voditi aktivnosti da se predložene mjere zaštite ugrade u planove upravljanja za područja buduću Ekološke mrežu Republike Bosne i Hercegovine uz posebno naglašenje područja kojima je cilj očuvanja *Salmo obtusirostris*

3.4.4. — Prijedlog mjera za zaštitu mekousne *Salmo obtusirostris* za rijeku Trebižat

Zaštiti mekousnu (*Salmo obtusirostris*) treba na razini države. U Bosni i Hercegovini mekousna nije zaštićena zakonom. Premda uvrštena na Crvenu listu Federacije BiH kao kritično ugrožena vrsta, ista nema praktički nikakvu zaštitu.

Izrazito je važno definirati zone, rezervate bez ribolova na mekousnu pastrvu. Nakon provedenih istraživanja i definiranja izvornih obnavljajućih populacija, pojedine dijelove populacije zaštititi u kategoriji posebnog ihtioškog rezervata. To moraju biti zone blizu izvora ili malih rukavaca bogatih vodom.

Regulirati i istražiti biomase, a ponegdje ako je potrebno i zabraniti svaki ribolov na određeno vrijeme u području u kojem obitava *Salmo obtusirostris*.

Smanjiti onečišćenje vodotoka.

Sprječiti unos alohtonih vrsta, osobito predatora i salmonida, u područje u kojem obitava *Salmo obtusirostris*.

Zabraniti uništavanje i sjeću vegetacije uz vodotoke i u vodotocima gdje obitava *Salmo obtusirostris*.

Podići svijest lokalnog stanovništva o vrijednosti, posebnosti i ugroženosti *Salmo obtusirostris* u Bosni i Hercegovini kroz edukaciju i komunikaciju.

3.4.5. — Program praćenja mekousne pastrve na rijeci Trebižat

Započeti stalni monitoring populacije. U suradnji s ostalim zainteresiranim skupinama treba detaljno zabilježiti područja mrijesnih zona. Nakon mapiranja, mrijestilišta treba trajno očuvati i čuvati prije i za vrijeme mrijesta. U rijeci Trebižat obvezno je jedno istraživanje provesti u zimskom razdoblju. Za provedbu istog potrebno je osigurati kvantitativne podatke u gramima zajednice makrozoobentosa s istih lokacija na kojima će se uzorkovati ihtiofauna (tablica 18). Kroz prvi nekoliko godina istraživanje treba slijediti protokol i intenzitet ovog istraživanja te mu se, za sada, vrijednost procjenjuje na oko 300.000,00 kn godišnje. Na temelju tih rezultata, prema potrebi, modificirat će se opseg i intenzitet istraživanja za potrebe monitoringa. Na istoj rijeci postoji velika vjerojatnost pokušaja izgradnje nove hidrocentrale. To je gotovo sigurno smrtna presuda za preostalu mekousnu pastrvu u ovim vodama.

Općenito, monitoring bioloških skupina radi utvrđivanja promjena u vodotoku mora se zasnivati na sljedećoj strukturi:

Struktura bioloških grupa za monitoring:

1. Izabrati odgovarajuće lokacije istraživanja
2. Postupak uzorkovanja
4. Određivanje vrsta
5. Kvantitativni podaci
6. Čuvanje podataka
7. Izračunavanje određenih parametara:
 - a) baza vrsta i njihove značajke
 - b) izbor određenih parametara
 - c) formule
8. Metode za procjenu ekološkog statusa
9. Prezentacija rezultata
 - a) GIS mape
 - b) Izvještaji
 - c) Ostalo

Tablica 18. – Monitoring za ekološku kvalitetu vode uz procijenu zoobentosa u gramima /m²

Biologija	Predložena skupina	Rijeke
	Fitoplankton	1 x godišnje (travanj-listopad)
	Makrofita	1 x godišnje (travanj-listopad)
	Bentoski makroavertebrata	2 x godišnje (travanj-listopad)
	Ribe	2 x godišnje (travanj-prosinac)

4

PREGLED STANJA MEKOUSNE PASTRVE U CRNOJ GORI



...

4.1. — STATUS ZAŠTITE MEKOUSNE PASTRVE (*SALMO OBTUSIROSTRIS*)

Sve do 2006. zetska mekousna je bila jedina riblja vrsta koja je bila zaštićena nacionalnim zakonom u Crnoj gori. Mekousna je na crvenom popisu ugroženih vrsta. Ova vrsta se sada nalazi i na Aneksima bermske kovnencije i habitat direktive, te je obavezujuća i za NATURA 2000 mrežu zaštićenih područja. Za sada teoretski ne postoje Natura područja u Crnoj Gori. Ove godine je završena prva faza istraživanja koja su imala za cilj uspostavljanje NATURA 2000 mreže zaštićenih područja i očekuje se da ona u Crnoj Gori biti uspostavljena u sljedeće dvije godine. Očekuje se da će makar jedan lokalitet na rijeci Zeti sadržavati dio koji naseljava, odnosno gdje je mekousna još uvijek opstala. Premda postoje naporci uspostavljanja Natura 2000 mreže u Crnoj Gori kojoj asistenciju pruža Ministarstvo održivog razvoja i turizma i Agencija za zaštitu prirode i životne sredine, sprovođenje neophodnih aktivnosti kako bi se počelo s postavljanjem temelja za određivanje buduće Natura 2000 mreže ide polako. Drugi problem je poznavanje biologije i ekologije ove vrste koje jedino omogućuje njezinu pravilnu zaštitu. Dosadašnje poznavanje ekologije i biologije ove vrste je u Crnoj Gori nedovoljno. Zbog toga je istraživanje biologije mekousne prioritetno (*Mrakovčić i sur.*, 2006; *Crivelli*, 2006). Zbog ograničenog područja rasprostranjenosti mekousna je dodatno osjetljiva na čitav niz ekoloških i tektonskih promjena.

4.2. — RIJEKA ZETA

Zeta je 85 km duga i nastaje spajanjem rijeke Sušica i Rastovac u sjeverozapadnom djelu Nikšićkog polja te se dijeli na Gornju i Donju Zetu. Gornja Zeta ponire nakon tridesetak km toka na jugu Nikšićkog polja i izvire na Glavi Zete kao Donja Zeta. Visinska razlika Gornje i Donje Zete je 550 m (*Mrdak*, 2011). Oscilacije u protoku Zete određene su visokim padalinama u zimskom razdoblju i nedostatkom padalina u ljetnom razdoblju. Ljeti u sušnoj sezoni (*Knežević*, 2009) na donjoj Zeti izmjenjuju se raznovrsna staništa od slapova, brzaka i virova do dugačkih mirnijih odsječaka toka sa dubokim dijelovima. Uz rubove Bjelopavličke i Zetske ravnice javljaju se mnogobrojni izvori poznatiji kao vrvlje ili oka (*Knežević*, 2009). Iz jakih izvora na ovom terenu (glava Zete, Peručica, Obošteno oko), koji se javljaju na 50-80 m kotama, formira se vodotok Donje Zete koji nakon uranjanju kroz Bjelopavličeve ravnice ulazi u Moraču. Srednji godišnji protok Zete iznosi $19,0 \text{ m}^3/\text{s}$

na mjestu Duklov (Nikšićko polje) do 100 m³/s neposredno ispred Morače, a oscilira od 254 m³/s do 6 m³/s. Prisutnost pastrva u donjim dijelovima rijeke omogućena je visokom količinom otopljenog kisika tijekom cijele godine, činjenicom da temperatura vode rijetko prelazi 20°C i velikom biomasom raspoložive hrane.

4.2.1. — Ribarstvo Zete i Morače

Od svih jadranskih rijeka jedino Zeta je u svom donjem dijelu toku kroz Bjelopavliće sačuvala je donekle bogatstvo ribljeg fonda. Povremeno se na ovoj rijeci uhvati po nekoliko primjeraka glavatice od preko 20 kg. Danas se smatra (*Mrdak 2018*) da je jedina evenatalno moguće područje endemične mekousne pastrve u ovom području. Ulovi primjeraka potočnih pastrva od 5kg u ovouj zoni nisu rijetkost. Područje je bogato potočnom pastrvom. *Mrdak (2011)* je analizirao stanje zetske mekousne u Crnoj Gori. Ustanovio je da mekousna živi samo u rijeci Zeti, a procijenio je populacije na ispod 1000 jedinki. Naše mišljenje je obzirom na razne utjecaje da je stanje još gore. Nekad je mekousna ulazila u rijeku Moraču i Skadarsko jezero (*Ivanović, 1973*). Zadržava se u manjim jatima (2-7 jedinki) u dubljim dijelovima vodotoka iznad pjeskovitog i kamenog dna. Uslijed vrlo visokih ljetnih temperatura u Zetsko-bjelopavličkoj ravnici, ali i uslijed malog protoka u tim mjesecima temperatura vode ponekad prelazi 25°C, a zasićenje kisikom pada na manje od 5 mg/l. Vjeruje se da u ljetnim mjesecima u ovim dijelovima vodotoka, pastrve uspiju preživijeti jedino zahvaljujući fenomenu kršne hidrologije. Navodno u donjim dijelovima ovih rijeka postoji mnoštvo podvodnih izvora, koji izviru sa strane rijeke, ispod zasjećenih obala ili s dna škrapa i jama i koji su aktivni i tijekom ljeta. Na ovim mjestima postoje mikrolokalni ekološki uvjeti koji odgovaraju pastrvskim vrstama (temperatura vode ne prelazi 20°C, a razina otopljenog kisika daleko je veća nego u drugim dijelovima vodotoka), pa pastrve u enklavama vodotoka provode nepovoljne uvjete. Pastrvskim vrstama u jadranskim vodotocima Crne Gore odgovara i obilje hrane, osobito ako se ima u vidu da uslijed blage mediteranske klime skoro i nema zimskog mirovanja ribe. U rijeci Zeti, Sušici i Matici tijekom ranih ljetnih mjeseci često se na istom mjestu ili susjednom staništu nađu i potočna pastrva i šaran. U Morači su nekad bili relativno česti ulovi velikih pastrva i glavatica (*Salmo marmoratus*) od preko 10 kg. U zadnjih 20 godina takvi ulovi su rijetkost.

4.2.2. — Poznati razlozi ugroženosti zetske mekousne pastrve u rijeci Zeti

U Nacrtu Akcionog plana za biodiverzitet grada Podgorice navodi se da se država mora aktivnije uključiti u rješavanje problema riblje faune. Nedavna istraživanja su pokazala (*Mrdak 2017*) da su najviše ugrožene pastrvske vrste i to upravo one koje su i zaštićene nacionalnom regulativom, mekousna pastrva i glavatica. Razlozi ugroženosti su: rascjepkan areal i usko ograničeno područje rasprostranjenosti, što je već samo po sebi razlog za ugroženost (a i dodatno pojačava osjetljivost populacija mekousne na stalni antropogeni pritisak), regulacija i pregrađivanje vodotoka, krivolov, osobito različitim zabranjenim ribolovnim alatima i sredstvima (podvodnom puškom, vršama, mrežama i dinamitom), gradnja na samoj obali rijeke u području gdje živi mekousna, neriješen kanalizacijski sustav i sustav za počišćivanje otpadnih voda, sjeća i trajno uništavanje riparijske zone drveća i grmlja, unos alohtonih salmonidnih vrsta, posebno repopulacija potočnom pastrvom, eutrofikacija i melioracija koja je osobito izražena na rijeci, nepostojanje područja na kojima je potpuna zabrana lova mekousne, nepoštivanje postojeće zakonske zaštite. Riječni tokovi na teritoriji Podgorice su, kako se navodi u dokumentu, izloženi brojnim izvorima zagađenja. Među glavnim zagađivačima su prepoznate komunalne otpadne vode koje se uljevaju u Moraču i Zetu i farme s kojih dolazi značajna količina dušika, fosfora, amonijaka i metana. Najveću količinu industrijskih otpadnih voda izbacuje KAP u rijeku Moraču. Otpadne vode KAP-a opterećene su teškim metalima i njihovim solima, nitratima, nitritima, fenolom, amonijakom, deterdžentima i uljima. Proizvodnja iza sebe ostavlja čvrsti otpad, otpadne vode i crveni mulj, navodi se u dokumentu.

Zetska mekousna pastrva nekad je uglavnom naseljavala rijeku Zetu u njenom donjem dijelu toku kroz Bjelopavličku ravninu. Mogla se povremeno naći i u rijeci Morači u toku kroz Podgoricu, nizvodno od sastavaka Zete i Morače, ali nikada nije bila brojna kao u rijeci Zeti. Lokaliteti gdje su mekousne lovljene

bili su pod snažnim utjecajem bogatih krških izvora smještenih u koritu rijeke. Osim mekousne i potočne pastrve zabilježene su također jegulja (*Anguilla anguilla (L.)*), klen (*Squalius sp.*), pijor (*Phoxinus sp.*), podust (*Chondrostoma sp.*) i uklija (*Alburnus sp.*) (Mrdak i sur., 2012). Uz mekousnu i potočnu pastrvu u donjoj Zeti obitava i glavatica.



Slika 40. HE Zeta (Mrakovčić), Latitude: $42^{\circ} 35' 58''$ N,
Longitude: $19^{\circ} 3' 55''$ (19.0653°) I, nad. visina: 38 m.
Navodno su u podnožju ponekad nađene mekousne pastrve



Slika 41. Nekadašnje stanište *Salmo obtusirostris zetensis* (Hadžišće, 1960) – zetska mekousna Mrdak i sur. (2012)



Slika 42.
Zetska mekousna
(Mrdak D.)

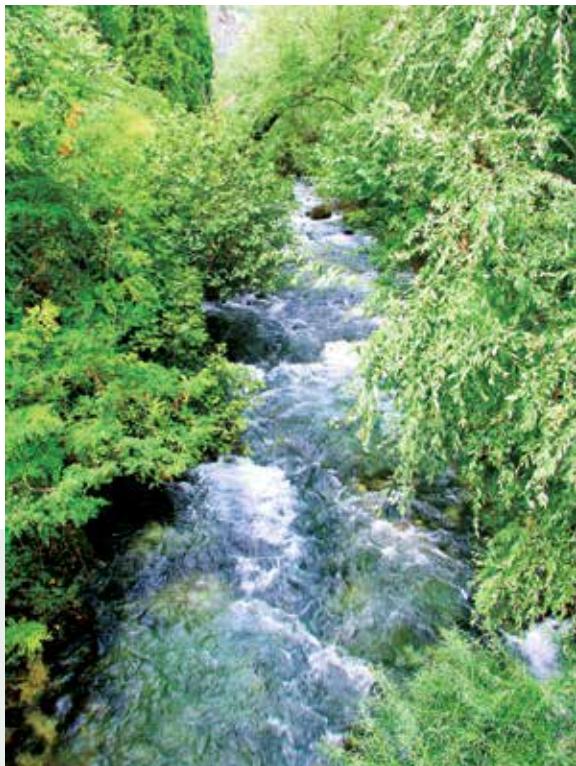


Slika 43.
Mekousna iz rijeke Zete
(foto: D. Mrdak).

4.2.3. — Određivanje kvalitativnog i kvantitativnog sastava mekousne pastrve u rijeci Zeti

Zetsku mekousnu pastrvu smo pokušali loviti na 4 postaje, nažalost bezuspješno :

Na svim postajama su nađene potočne pastrve.



Slika 44. Glava Zete. Postaja pod znatnim utjecajem vodnog režima hidrocentrale



Slika 45. Postaja Glava Zete na rijeci Zeti

1. Prva postaja "Glava Zete" - izvorišni dio Zete u njenom donjem toku nakon ponora u Nikšićkom kraškom polju. Ovo je izrazito pastrvski dio u kojem pored potočne pastrve, glavatice i mekousne pastrve živi još nešto jegulja (*Anguilla anguilla*). Točna biomasa potočne pastrve se ne zna, okvirno je ispod 15 kg/ha. Obzirom da se radi o dijelu rijeke koji je izrazito oligotrofan (svega 150 m nakon izvora) možemo reći da je biomasa bila očekivano mala.
2. Na Postaji "Tunjevo" rijeka Zeta poprima izgled nizinske rijeke sa dominantno pastrvskom zajednicom. Pored zetske mekousne, glavatice i potočne pastrve u ovom dijelu je prisutna mrena (*Barbus rebeli*), klen (*Squalius platyceps*), gaovica (*Phoxinus sp*) i jegulja. Ihtiomasa potočne pastrve na ovim dijelima rijeke je srednje velika i znosi oko 22 kg/ha u prosjeku, a ovisi i od staništa i dijela rijeke. U ovom dijelu rijeke Zete mekousna je nekada bila vrlo brojna, a danas se o stanju zetske mekousne vrlo malo zna, odnosno ne postoje zabilježeni ulovi ove vrste. Osnovni razlog nestanka mekousne u ovom dijelu je problem oscilacije vodostaja zbog rada hidrocentrale na Glavi Zete, što značajno smanjuje ukupnu ihtiomasu u ovom dijelu rijeke. Nadalje, tu su još i prekomjereni izlov, krivolov strujom i podvodnom puškom koji se naročito intenzivno odvija tijekom ljetnih mjeseci, kada je nizak vodostaj.



Slika 46. Tunjevo, postaju karakteriziraju šaranske vrste riba

3. Postaja "Slap zete" – u ovom dijelu rijeke Zeta poprima izgled velike ravnicaarske, ali hladnovodne rijeke u kojoj je pastrvska fauna i dalje značajna; međutim, po ukupnoj biomasi u ovom dijelu toku dominaciju imaju šaranske toplovodne vrste. (Slika 48) Pored mekousne, glavatice i potočne pastve u ovom dijelu obitavaju još i klen, mrena, gaovica, jegulja, ali i skobalj (*Chondrostoma ohridanus*), ukljeva (*Alburnus scoranza*), mekiš (*Squalius montenegrinus*), vijun (*Cobitis ohridana*) i brkica (*Barbatula zetensis*). Ova postaja i dalje nizvodno je nekad bila vrlo poznata po mekousnoj pastrvi, jer je ista bila najbrojnija od svih pastrvskih vrsta u Zeti. Naročito je bila brojna i česta u ovom dijelu pa sve dolje nizvodno do ispod Danilovgrada. Kao i kod prethodne postaje, glavni razlog nestanka mekousne je nedostatak kontrole i krivolov koji se ovdje vrši elekroagregatima, podvodnom puškom i mrežama. U ovom dijelu rijeke, oscilacije vodostaja zbog rada hidrocentralne "Glava Zete" nisu uočljive. Iz osobne komunikacije sa prof. Mrdakom zaključeno je da je najveći problem na ovom prostoru gubitak riječnog kontinuma zbog postojanja brane na gotovo protočnoj hidrocentrali "Slap Zete" koja ne utiče na variranje vodostaja jer je uspor veoma mali pa nema načina da se zadržava voda rijeke Zete, već je funkcija brane prije svega da skreće vodu na turbine, tj. na usisni kanal. Biomasa ihtiofaune posebno potočne pastrve ovdje je najveća na cijelom toku rijeke Zete, oko 28 kg/ha. Danas je na ovim prostorima više nema mekousne pastrve ili možda se može naći pojedinačno koja jedinka.



*Slika 48.
Postaja Slap Zete na rijeci Zeti*

4. Četvrti lokalitet "Vranjske njive" je neposredno, nekih 300 m, prije ušća rijeke Zete u rijeku Moraču (slika 49). Iako Zeta tijekom većeg dijela godine nosi veću količinu vode od rijeke Morače, zbog veće dužine rijeke Morače označava se da se Zeta ulijeva u nju i nadalje se naziva Moračom. Ovaj lokalitet je završni dio ravnog toka i tu se posle dužeg dijela nalaze značajni brzaci. Prema sastavu faune riba, ova postaja jednaka je postaji "Slap zete" sa tim što je biomasa nešto manja pa iznosi oko 20 kg/ha. Ovo je inače mjesto gdje je zetska mekousna prvi put opisana (*locus tipycus*). Nekad je ovaj dio rijeke Zete bio poznat po mekousnoj jer je tu bila dominantna vrsta u ulovu. Danas je na ovim prostorima više nema ili možda se može naći pojedinačno koja jedinka. Vjerojatno je ovdje glavni krivac nestanka ove vrste i pretjerana eksplotacija. Navodno dnevne oscilacije vodostaja su vrlo male.



Slika 49. Postaja Vranjske Njive

4.2.4. – Identifikacija staništa bitnih za dinamiku populacije mekousne pastrve na rijeci Zeti

Primjećeno je da je mekousna pastrva uvijek nađena na staništima u rijeci Zeti koji su pod utjecajem izvora (*Mrdak, usmeno priopćenje*) ili kratkih i hladnih pritoka u kojima se ova vrsta najradije zadržava i gdje je jedino i opstala. Staništa rijeke Zete u gornjem dijelu toka, zbog dnevног variranja vodostaja su značajno ugrožena, ali čitav srednji i donji dio toka, gledajući staništa, nije ugrožen. U okolini rijeke Zete nema industrije, osim nekih tvornica za obradu kamena koje Zetu onečišćuje suspenzijom od obrade kamena, ali to nije konstantno zamućenje i ono se nalazi u Danilovgradu i ima točkasti negativni utjecaj. Postoje manje farme pa možda ima nešto organskog opterećenja koje je izraženije ljeti prilikom niskih vodostaja. Pjeskovito – kamenito dno je bez vegetacije, dijelovi plići od 2 m obrasli su submerznom makrofitskom vegetacijom sa dominantnim vrstama *Ranunculus trichophyllum* i *Berula erecta*. Ne vidi se neka drastična ugroženost staništa. Ocijenjeno je da makrofiti prekrivaju oko 30% površine. Sve četir postaje su pod snažnim utjecajem bogatih krških izvora smještenih u koritu rijeke. Osim mekousne i potočne pastrve, zabilježene su također jegulja (*Anguilla anguilla* (L.)), klen (*Squalius sp.*), pijor (*Phoxinus sp.*), podust (*Chondrostoma sp.*) i ukljija (*Alburnus sp.*) (Mrdak i sur., 2012).

4.2.5. – Procjena ugroženosti staništa mekousne pastrve na rijeci Zeti

Najveću pretnju nestale mekousne pastrve predstavljaju tri hidrocentrale i brojni projekti za izgradnju novih. Ipak, lokalno staništa nisu ugrožena. Postoje mrijesne zone. Područja hranjenja mlađi, itd. Međutim, radom hidrocentrala, ujezerenjima, mjenjanjem ili dnevnom oscilacijom vodotoka i posebno uzimanjem vode iz ekološki drugačijeg vodotoka ove populacije polako nestaju i već su u kategoriji teške obnove. Već sada je stanje mekousne pastrve izrazito loše. Kako će se odraziti planirano prevođenje voda rijeke Zete u akumulacije Krupac i Slano, na njen tok kroz Bjelopavliće, u ljetnim mjesecima, kada Perućica ne radi. Postoji li i kolika je doza rizika da, u sušnom dijelu godine, rijeka Zete presuši u Dobrom Polju, na Slapu, na Kopitu Boškovića, na Gazu Grgurovića, u Kosiću, u Spužu. Što će se dogoditi sa vodoizvoristima na Glavi Zete, na Oboštičkom oku, sa Drenovačkim vrelima, sa Viškim vrelom, Oraškom jamom u sušnom razdoblju kada se bude vršilo prevođenje voda Zete u akumulacije Krupac i Slano. Brojna su pitanja. Mi možemo samo naglasiti da svaka nova brana smanjuje populaciju mekousne pastrve koja se za sada nekako održava u nekom pritoku uz izvore, itd.

Normalna staništa koja su potrebna mekousnoj pastrvi sastoje se od svih šljunčanih staništa u gornjim izvorskim dijelovima rijeke te nesmetano korištenje staništa u drugim dijelovima rijeke. Mekousna pastrva trajno naseljava riječno stanište unutar kojeg može poduzimati manje ili veće pokrete unutar rijeke (holomigracije). Mekousna pastrva u starosti više od 4 godine i doba mrijesti ide prema izvoru svoje rodne rijeke, tražeći ondje odgovarajuće mjesto za mriještenje. Jedan od nužnih preduvjeta za mrijest je dostupnost mjesta za mriještenje. Odabir mjesta za mriještenje u mekousne pastrve uvjetovan je skupinom čimbenika iz okoliša, koji uključuju čitav niz fizičkih parametara, kao protok vode kroz sloj šljunka, veličinu šljunka, dubinu, brzinu protoka i zaklon. Ovi čimbenici nužni su za uspješno mriještenje, preživljavanje jaja i izvaljivanje mlađi.

Fizičke zapreke kao nasipi, brane, brzaci i vodopadi, predstavljaju prirodne smetnje za migracije. Lakoća prolaska preko tih zapreka ovisi o riječnom protoku. Niži vodopadi mogu se savladati preskakanjem prepreke. Ribe općenito skaču iz blizine kreste stojećeg vala na dnu vodopada. Bazen na dnu slapa treba imati dubinu najmanje 1,25 puta visina vodopada. Manjih prepreka ima jako puno, ali brzaci i protoci iznad struktura koje su pod nagibom mogu se prijeći vrlo brzim plivanjem. Sposobnost mekousne pastrve za prolaska takvih zapreka ovisit će o brzini vode iznad zapreke i o plivajućim sposobnostima pojedine ribe. Izravna degradacija staništa podrazumijeva fizičke promjene staništa, na primjer, podizanje brana koje sprječavaju uzvodnu migraciju na godišnje mriještenje. Neizravna degradacija podrazumijeva promjenu svojstava vode kroz različite vrste onečišćenja. Koliko vidimo, prisutan je i jedan i drugi oblik degradacije staništa.

4.2.6. — Prijedlog mjera ublažavanja negativnih utjecaja ili kompenzacijskih mjera za mekousnu na rijeci Zeti

Kako je mekousna krški endemski raritet, neophodno je zaštititi je i očuvati stabilnost njenih populacija. Iako je temeljem Zakona o zaštiti prirode zaštićena ne vide se rezultati obnove populacija. Teoretski bi trebalo zabraniti njezin ribolov u čitavom arealu obitavanja. U Zakonu ne postoje određene granice gdje se ista ne može loviti. Treba napraviti rezervate za mekousnu. Najveći problem predstavlja krivolov, dok u ostatku rijeke to je pretjeran izlov i korištenje nedopuštenih ribolovnih alata. Preporuka je da se u svrhu očuvanja ove krške endemske vrste, napravi čuvani i od javne ustanove vođeni ihtiološki rezervat

Ostale mjere:

- Regulirati, a prema potrebi i zabraniti svaki ribolov na određeno vrijeme u području u kojem obitava *Salmo obtusirostris*, potpuno uništiti krivolov.
- Provesti detaljna istraživanja o biologiji vrste i razlozima njenog nestanka.
- Ako se nađe područje rasprostranjenja mekousne na Zeti zaštititi u kategoriji posebni ihtiološki rezervat Kontrolirati ribolov i započeti stalni monitoring populacije mekousne.
- Spriječiti onečišćenje vodotoka.
- Spriječiti pregradnju vodotoka i stvaranje akumulacija, iznenadnu oscilaciju vodotoka i regulacije vodotoka na područjima gdje obitava *Salmo obtusirostris*.
- Revitalizirati pojas vegetacije uz tamo gdje je to moguće.
- Podići svijest lokalnog stanovništva o vrijednosti, posebnosti i ugroženosti *Salmo obtusirostris zetensis* u Crnoj Gori kroz edukaciju i komunikaciju.
- Stvoriti kritičnu masu zaštitara kod lokalnog stanovništva.
- Provesti postojeće propise o zaštiti *Salmo obtusirostris* u praksi.

4.2.7. — Program praćenja mekousne pastrve na istraživanim rijeckama i sl.

Odmah institucionalno započeti stalni monitoring populacije. Sve informacije o nalasku mekousne pastrve u slijevu rijeke Zete hitno proslijediti institucijama zaduženim za savjetodavstvo o podvrsti.

U suradnji s lokalnim zainteresiranim skupinama treba detaljno zabilježiti područja mrijesnih zona u svim pritocima, a posebno u zonama gdje je zetska mekousna bila prisutna. Nakon mapiranja, mrijestilišta treba trajno očuvati i čuvati te zaštititi područja rasprostranjenja.

5

REGIONALNA STAŽA MEKOUSNE PASTRVE



...

5.1. – OPIS LOKALITETA I TURISTIČKIH SADRŽAJA

5.1.1. – Krka

Najzapadniji dio areala rasprostranjenja mekousne pastrve je izvorišni dio rijeke Krke kod staroga grada Knina. Prirodna ljepota i povijesno bogatstvo toga kraja nisu narušeni nažalost vrlo izvjesnom prepostavkom da je lokalna podvrsta mekousne pastrve izumrla.

Uvijek je atraktivno posjetiti 22 metra visok slap Krčić (Slika 50.), praktično na prilazu gradu Kninu. Upravo ispod toga slapa, zapravo ušća pritoke Krčića u rijeku Krku, sama rijeka i izvore. I upravo je to prostorno vrlo ograničeno područje bilo stanište zlouste, lokalne podvrste mekousne pastrve. Razlozi njezinog vjerojatnog izumiranja su višestruke ljudske intervencije na prostorno vrlo ograničenom području.

Slučajno, ali ne i bez veze s gornjim razmatranjem, malo nizvodno od Krčića nalazi se pastrvski ribnjak. Tu se uzgajaju (i mogu nabaviti) pastrve, ali, nažalost ne mekousne, već kalifornijske. Ova je vrsta zbog svoga brzog rasta i malih zahtjeva u pogledu okoliša vrlo prikladna i raširena u akvakulturi. U ovom se slučaju uzgaja na istom lokalitetu i u istoj vodi u kojoj je prije živjela mekousna. Očigledno, puno tolerantnija kalifornijska vrsta može podnijeti izmijenjene uvjete okoliša, koje mekousna ne može.

Najzanimljivije je u dotičnom kraju popeti se na veličanstvenu srednjovjekovnu tvrđavu nad Kninom. Njezina gradnja započeta je u devetom stoljeću u doba hrvatskih narodnih vladara, čija je to bila i prijestolnica – povremena ili čak stalna u vrijeme velikoga kralja Dmitra Zvonimira. Ta duboka nacionalna i državna simbolika koja seže u same začetke hrvatske državnosti potvrđena je i u novije vrijeme – za Domovinskog rata – te su danas Knin i njegova tvrđava sama esencija hrvatskoga nacionalnog ponosa i državotvorne tradicije. Sa svojim predivnim panoramskim pogledom na cijeli kraj, slikovitim zidinama, povijesnim muzejom i restoranom, kninska je tvrđava mjesto kojem valja posvetiti cijeli dan. Ako odaberete popeti se na nju pješice iz grada, vaše će zadovoljstvo biti još i veće.

Vrijedno je posjetiti i Topoljsku gradinu nad samim slapom Krčić, utvrdu uz nekadašnji karavanski put. Danas je uz ovaj spomenik nekih davnih vremena podignut i novovjeki spomenik hrvatskim braniteljima iz Domovinskoga rata – kameni križ.

Ribolov u Krki i okolnim vodama izvan zaštićenih područja moguć je na potočnu pastrvu, šarana i neke



Slika 50. Slap Krčić se izljeva u izvor Krke (arhiva Marjan Lešić)

druge vrste. Također, gornjim tokom Krke oko Knina moguća je vožnja kanuima i posebnom malom splavi, što daje novu perspektivu doživljaju rijeke.

Nekih dva kilometra nizvodno Krkom od grada Knina započinje prirodnim i kulturnim sadržajima prebogati nacionalni park Krka. Park obuhvaća oko 50 kilometara toka Krke do mjesta Skradin, gdje počinje djelomično potopljeno riječno ušće. Od Skradina nizvodno značajan je utjecaj mora na ekosustav i moguća je brodska komunikacija s morem.

Knin je željeznički i cestovno dobro povezan s nedalekim gradovima na moru i njihovim zračnim lukama, a također i s unutrašnjošću Hrvatske i glavnim gradom Zagrebom.

5.1.2. — Jadro

Grad Solin, danas mlad po stanovništvu i dinamičan po cjelokupnom životu i funkcioniranju, praktički je dio šireg urbanog područja Splita, s kojim je i fizički spojen. Ono što Solinu daje njegovu prepoznatljivost i identitet su ostaci antičkoga grada Salone, starohrvatski spomenici, cementna industrija stara stotinjak godina i, naravno, kratka, ali vodom bogata rijeka Jadro sa svojom mekousnom pastrvom – solinkom.

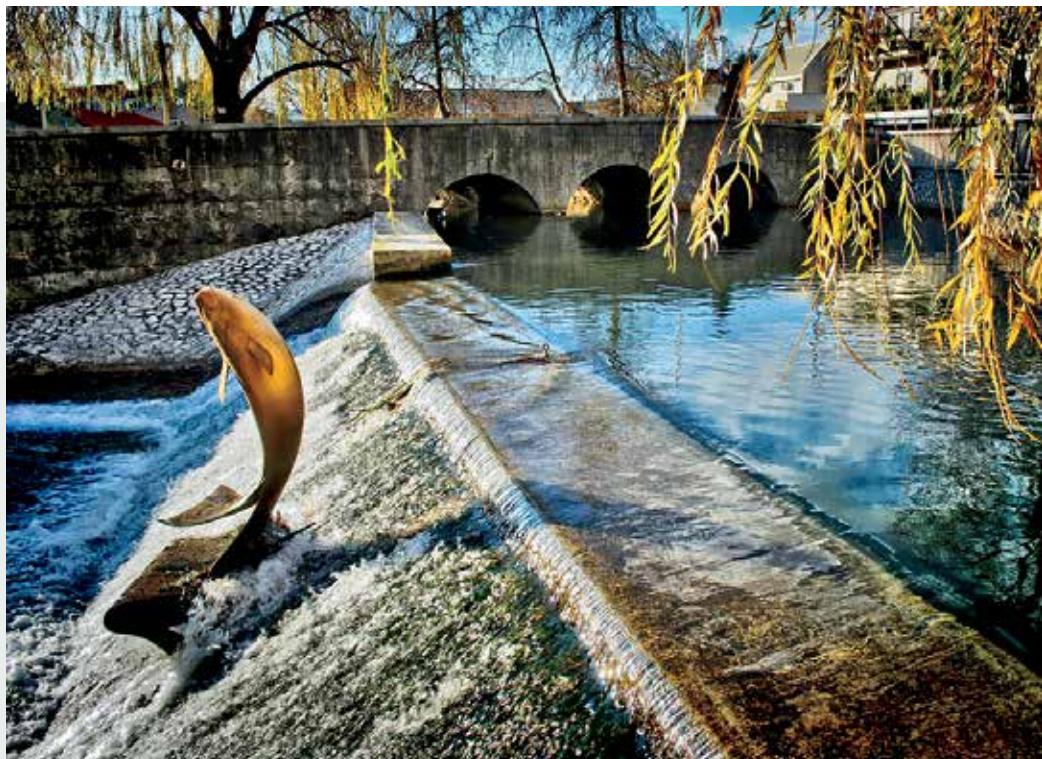
Salona, veliki rimski grad, središte provincije i sjedište nadbiskupa, napuštena je u kaosu velike seobe naroda koncem antičkog razdoblja. Grad više nikada nije obnovljen u svome nekadašnjem opsegu i značenju, već je izbjeglo stanovništvo formiralo novi grad – Split – napućivanjem nedaleke palače cara Dioklecijana. Današnji grad Solin razvijao se kasnije istočno od nekadašnje Salone, tako da su danas ostaci Salone odlično očuvani, jer se na njima nije razvijalo novo naselje. Kasnijim arheološkim istraživanjima i radovima očišćen je i za posjetitelje uređen tek manji dio nekadašnjeg gradskog područja, koji je i takav zbilja impresivan. Ostatak Salone tek čeka bolja vremena da bude otkriven javnosti. Ali i ovakva Salona je nezaobilazna postaja svakoga makar i slučajnoga prolaznika kroz ovaj kraj, a Arheološki muzej iz nedalekog Splita organizira i stručno vodi turističke obilaske.

Izdašni izvor Jadra iznimno je značajan za vodoopskrbu nedalekog Splita i okolice s više stotina tisuća stanovnika. A isti je značaj imao još i u antička vremena, kada je izgrađen akvedukt od izvora do palače cara Dioklecijana, današnjeg Splita. Akvadukt još postoji kao prvaklasni povijesni spomenik, ali zbog primjene novih tehnologija nije više aktivan u svojoj prvoj funkciji – vodoopskrbi.

Doseljeni su se Hrvati u srednjem vijeku uklopili u njima novu sredinu, prihvativši njezine civilizacijske dosege i kršćansku vjeru, a sačuvavši svoj jezik i samobitnost. Neposredno uz ostatke antičke Salone podigli su vlastita zdanja i organizirali život i događanja, koja su rijeci Jadro prisrbila častan naslov "hrvatski Jordan". Tu su se Hrvati zapravo prvi put upoznali s kršćanstvom i prihvatili ga, ušavši time u samu maticu stvaranja nove Europe, na ruševinama, ali i čvrstim temeljima antičke civilizacije. Tu je veliki kralj Dmitar Zvonimir okrunjen u bazilici svetoga Petra i Mojsija, čiji se ostaci nalaze neposredno uz rijeku, uzvodno od grada Solina, a popularno se nazivaju "Šuplja crkva". Tu je na Gospinom otoku u samom gradu, današnjem svetištu Gospe od Otoka, kraljica Jelena Slavna, u puku omiljena vladarica i "zaštitnica udovica i sirota", podigla dvije crkve, koje su služile kao kraljevska grobnica i krunidbena bazilika. Velika livada na Gospinom otoku i u novije je vrijeme bila poprište povijesnog događanja, kada je sveti papa Ivan Pavao II 1998. godine tamo imao susret s mladima.

Koliko je sama mekousna pastrva solinka važna za tradiciju i identitet grada Solina, pokazuje i činjenica da je 2011. godine, marom lokalnih zaljubljenika, njoj podignut spomenik (Slika 51.). On se nalazi – a gdje drugo – pod slapom u samoj rijeci u središtu grada i prikazuje solinku u karakterističnom skoku. Brončana je skulptura postavljena na kamenoj podlozi, a po sebi ima i keramičke inkrustacije koje dočaravaju osebujnu pigmentaciju solinke.

Ihtioološki rezervat u relativno očuvanom gornjem toku rijeke trebao bi u dogledno vrijeme dobiti nove sadržaje za posjetitelje zainteresirane za cjelovitiji doživljaj i produbljivanje znanja o solinki. I eto razloga za još jednu posjetu zavičaju naše solinke. Grad Solin naslonjen je na obližnji Split i njegovu morsku luku, te na nedaleku zračnu luku i autocestu koja ga povezuje s unutrašnjošću Hrvatske.



Slika 51. Spomenik solinki (photo: Marjan Lešić)

5.1.3. – Vrljika

Rijeka Vrljika, odnosno ihtiolološki rezervat u njezinom gornjem toku, najzapadniji je dio "sustava" rijeke Neretve i pripadajuće podvrste mekousne pastrve. Na samoj riječnoj obali unutar rezervata nalazi se minimalistička konstrukcija sakralnog karaktera – "Zelena katedrala" – koja zajedno s rijekom tvori čudesan susret prirodne ljepote i duhovnog smiraja (Slika 52.). Svakoga petnaestog kolovoza za svetkovinu Velike Gospe tu se održava veliko narodno slavlje.

U blizini Vrljike, koja izvire na rubu Imotskog polja, vrijedno je istaći poplavno područje Prološko blato, nekoliko karakterističnih krških jezera u dubokim ponikvama, te sam grad Imotski u neposrednoj okolici.



*Slika 52.
Zelena katedrala uz rijeku Vrljiku
(photo: Marjan Lešić)*

Područje Prološkog blata (Slika 53.) površine 10,24 km² proglašeno je 1971. godine značajnim krajobrazom, a 2013. godine područjem ekološke mreže s ciljem očuvanja više vrsta edemičnih riba i staništa. Dio zaštićenog područja je zapadni kraj Imotskog polja, nasipom odijeljen od ostatka polja. To je primjer tipičnoga krškog poplavnog polja, koje je dio godine pod vodom, a samo su manji njegovi dijelovi pod vodom cijele godine. Osim već spomenutih vrijednosti, Blato ima i određeni značaj za vodenu ornitofaunu. Zanimljiv arheološki lokalitet Manastir je uzvisina u polju, koja je za visokih voda otok. Drugi dio zaštićenog područja je brdski teren uz samo polje, na kojem se izmjenjuju uzvisine i duboke ponikve, od kojih su tri ispunjene vodom i nazivaju se zajedničkim imenom Lokvi(či)ćka jezera – Galipovac, Mamića i Knezovića jezero. Blato je moguće promatrati s više točaka na okolnim brdima ili blizu same vode, dok neposredan pristup jezerima uglavnom nije moguć, već se i njih može promatrati s visine.

Druga dva jezera istoga podrijetla, ali puno poznatija, su Modro i Crveno kod grada Imotskoga. Crveno je jezero strmo i nepristupačno, dok je Modro, praktično u samom gradu, puno blažih obronaka i ima izgrađenu stazu sve do dna.

Nad Modrim se jezerom uzdiže Topana, srednjovjekovna tvrđava iz trinaestog i četrnaestog stoljeća. Tijekom povijesti ona je mijenjala gospodare i dugo bila u pograničnom području između Mletačke republike i Osmanskoga carstva. Požarevačkim mirom iz 1718. godine je uspostavljena granica dviju država, koja je uglavnom i do danas ostala granica između Hrvatske i Bosne i Hercegovine. Prema legendi topovska kugla ispaljena s Topane u tom razdoblju odredila je današnju državnu granicu na oko 5 km udaljenosti od Imotskog. U drugoj polovici osamnaestog stoljeća nastala je i sačuvala se na širem imotskom području pučka

balada Asanaginica, priča o tragičnoj sudbini žene iz muslimanske obitelji. Balada je doživjela europsku slavu i prijevode na mnoge jezike. Na mjestu Asanaginičina groba na južnim obroncima Modrog jezera u Imotskom napravljen je tematski park posvećen toj baladi.

Auto cesta koja prolazi nedaleko Imotskog glavna je njegova prometna poveznica sa svijetom, a na lokalnoj



Slika 53.

Pogled na Prološko blato s otočićem Manastriom i jednim od obližnjih Lokvičkih jezera
(arhiva: Marjan Lešić)

razini velik značaj ima tunel kroz planinu Biokovo, koji ovaj kraj u zaleđu najkraćim putem povezuje s jadranskom obalom.

5.1.4. — Trebižat

Rijeka koja izvire kao Vrljika u svome toku mijenja nekoliko imena, ponire i opet izvire, da bi konačno postala Trebižat i pod tim imenom utječe u Neretvu.

Područje oko Trebižata bogato je povijesnom baštinom od mlađega kamenog doba, preko antike do današnjih dana. Sva se ova bogata baština može vidjeti u muzeju franjevačkog samostana na Humcu kod Ljubuškog. Posebnu ljepotu hercegovačkom kršu daje vodopad Kravice (Slika 54.) udaljen od Ljubuškog nekih 6 km. Sedrena barijera visine 28 m i širine 130 metra po svojoj ljepoti predstavlja jedan od bisera

Slika 54. Slapovi Kravice

arhiva: Marjan Lešić



Hercegovine, a svoju ljepotu vodopad Kravice duguje prirodnom fenomenu osedravanja.

Od ponude aktivnog odmora vrijedno je istaći flyfishing stazu, smještenu kod sela Klobuk. Počinje od brane, nedaleko od izvora Kloku (drugi po veličini izvor u Europi po količini vode koja izvire s jednog mesta) i proteže se do Kavazbašinog mosta u naselju Osoje ispod crkve. Staza je dugačka oko 900 metara, krase je sedrene barijere, manji slapovi, bistra i čista voda te ono najvažnije razne vrste ptica, potočna i mekousna pastrva. Staza je izrazito široka pa na pojedinim mjestima doseže širinu i do 40 metara. Ugodna je za hodanje ali i za odmor u hladu uz obalu ispod visokih i gustih krošnji vrba i jasena. Ova se staza zapravo ne nalazi na samom Trebižatu, već nešto uzvodnije gdje se ta ista rijeka zove Mlada.

Na Trebižatu se također organiziraju rafting i kanuing (Slika 55.).

Cijeli je kraj cestovnim vezama dobro povezan s Hrvatskom i Bosnom i Hercegovinom.



Slika 55. Kanuing na Trebižatu

5.1.5. — Buna i Neretva

Ono što je za Neretu Trebižat sa zapadne strane, to je s istočne kratka, ali prelijepa i vodom bogata Buna. Već je sam njezin izvor, ispod više stotina metara visokih litica, iznimno atraktivan prizor. A u njegovoj neposrednoj blizini postoji izletnička infrastruktura, te iznimna povijesna i kulturna baština. Tu je stari grad Blagaj, te nad njim još starija utvrda Stjepangrad. Ona je u današnjem obliku izgrađena u srednjem vijeku i bila je u posjedu velikaške obitelji Kosača, koja je bila iznimno značajna u povijesti Bosne i Hercegovine. Ipak, utvrda je izgrađena na temeljima još puno starije ilirske, a zatim i rimske utvrde.

U urbanoj matrici Blagaja, definiranoj u drugoj polovini XV, a strukturiranoj tijekom XVI stoljeća, mogu se uočiti elementi i orijentalnog i mediteranskog, dok samo naselje predstavlja rezultat utjecaja niza različitih faktora što je dovelo do potpunog jedinstva urbane cjeline s prirodnom koja je okružuje. Početak urbanizacije Blagaja u osmanskom razdoblju veže se za uspostavu tekije na Buni, iz čega i proizlazi vrijednost povijesnog područja Blagaja kao sakralnog središta. Povijesno gradsko područje Blagaja predstavlja nacionalni spomenik Bosne i Hercegovine, unutar kojeg se nalazi veći broj vrijednih građevina i graditeljskih cjelina.

Posebnu pozornost zaslužuje tekija na samom vrelu Bune (Slika 56.), koja kao da lebdi između stijene i vode. Tekija – kuća derviša – muslimanskih mistika koji tu prakticiraju svoje molitve i meditacije težeći dubljoj spoznaji Boga, sagrađena je u šesnaestom stoljeću. Unutar tekije postoje i prostorije namijenjene smještaju putnika-namjernika, što je od starine bila također funkcija tekija. U tekiji na Buni, svake se godine u svibnju organizira vjerska manifestacija "Dani mevluda i zikra" na koju, pored derviša iz zemlje i inozemstva, redovito dolazi i više tisuća hodočasnika. Inače, tekija je otvorena za posjetitelje tijekom cijele godine.



*Slika 56.
Tekija na izvoru rijeke Bune*

Tek malo nizvodno od tekije smjestio se uz obalu rijeke jedinstven povijesni stambeni kompleks iz osamnaestog stoljeća – Velagićevina. Kompleks je sagradila stara blagajska obitelj Velagić, u čijem je vlasništvu i danas. Ova graditeljska cjelina, zajedno s okolnom prirodom od koje je neodvojiva, uživa državnu zaštitu kao nacionalni spomenik Bosne i Hercegovine.

Poseban je doživljaj za ribiče mušičarenje na Buni, koje treba preporučiti svakom ljubitelju ovakve vrste sportskog ribolova. Lov na mekousnu pastrvu također je moguć. A na riječnim obalama ima više izletišta i restorana, koji u prelijepom ambijentu nude autohtona jela i pića.

Područje Bune i Blagaja mjesto je susreta različitih prirodnih i kulturno-civilizacijskih utjecaja, koji zajedno daju predivnu sintezu, u kojoj današnji čovjek može uživati svim svojim osjetilima – i onim tjelesnim i onim duhovnim.

A kada smo već u Blagaju, nije daleko ni grad Mostar, administrativno i svako drugo središte Hercegovine na velikoj rijeci Neretvi. Nabrajati mostarske znamenitosti bila bi prezahrvatna zadaća, pa je dovoljno zadržati se na onoj najpoznatijoj i najprepoznatljivoj – Starom mostu, simbolu grada (Slika 57.). Stari je most izgrađen u šesnaestom stoljeću po nalogu samoga velikoga sultana Sulejmana Veličanstvenog. To je jednolučna građevina koja spaja lijevu i desnu obalu rijeke Neretve. Legenda govori da je glavni graditelj mosta Hajrudin bio pod prijetnjom smrću ako gradnja ne bude uspješna, te da je prije skidanja drvenih skela već bio pripremio sve za vlastiti sprovod, zlu ne trebalo. Srećom, ne da nije trebalo, već je njegovo djelo za sva buduća stoljeća postalo ponos grada. Zanimljivo je da o samoj gradnji i konstrukciji nije sačuvano puno podataka, osim legendi. Zato je dugo vremena za stručnjake ostala zagonetka kako uopće funkcioniра statika mosta. A onda – život zaista piše romane – je došao nesretni rat i u borbama je most srušen. I tek se tada mogla vidjeti unutrašnjost konstrukcije, koja je pokazala genijalna konstrukcijska rješenja i razjasnila sve nedoumice. Poslije rata most je obnovljen.



Slika 57. Mostarski Stari most

arhiva: Marjan Lešić

I danas je opet, kao i nekad, u ljetnim mjesecima moguće vidjeti jedinstvenu lokalnu tradiciju – atraktivne skokove mostarskih mladića s 21 metar visokog mosta u Neretvu, što je prizor od kojeg zastaje dah.

U samom gornjem toku rijeke, uzvodno od gradića Konjica, iznimno je atraktivna staza za rafting s adrenalinom nabijenim brzacima i relaksirajućom ljepotom okolne prirode. Malo nizvodno od Konjica počinje slikovito umjetno Jablaničko jezero. Ono pruža različite mogućnosti za rekreativne aktivnosti i uživanje u krajobrazu, premda je, nažalost, svojim nastankom u mnogim bitnim elementima poremetilo prirodni ekosustav Neretve.

Cijeli je ovaj kraj dolinom Neretve prometno dobro povezan s unutrašnjošću BiH na jednoj strani i jadranskom obalom na drugoj.

5.1.6. — Zeta

Rijeka Zeta – najistočniji dio areala mekousne pastrve i zavičaj posebne zetske podvrste – teče središnjim dijelom Crne Gore i ima planinski i nizinski dio toka. Najveći dio toka Zete, koji nastanjuje ili je nastanjivala mekousna pastrva, pripada području općine Danilovgrad. Zanimljivo je da je Danilovgrad zapravo vrlo novo naselje, čija je izgradnja započela 1869. godine. Zato je to prvo planski projektirano i građeno naselje u Crnoj Gori, a ime je dobilo po knjazu Danilu Petroviću, vladaru koji je započeo njegovu gradnju.

U okolini je vrijedno posjetiti prekrasni manastir Ostrog (Slika 58.) iz sedamnaestog stoljeća. Manastir je podigao Sveti Vasilije Ostroški 1665. godine, ispod Ostroških greda, u planinskom masivu na području između Danilovgrada i Nikšića. Nalazi se na nadmorskoj visini od 900 m, u prirodnoj šilji koju je kao svoju isposničku ćeliju koristio i sam monah Vasilije Jovanović. Sveti Vasilije smatra se čudotvorcem i iscjeliteljem.

Nedaleko Zete, u seli Martinići postoji već više godina prva crnogorska farma magaraca. Pored proizvodnje vrlo ljekovitog magarećeg mlijeka, farma je također otvorena i za turističke posjete. U istom je selu smješten i konjički klub, koji organizira rekreativno jahanje po okolnom planinskom području i nizinom uz Zetu.

Za uživanje u čistoj, netaknutoj prirodi nizinskoga dijela toka Zete vrijedi posjetiti izletišta na samoj riječnoj obali u Tunjevu, uzvodno od Danilovgrada i u Spužu, nizvodno.

Zetom dalje nizvodno ulazi se u rijeku Moraču, prolazi kroz glavni crnogorski grad Podgoricu i konačno ulazi

u prelijepo Skadarsko jezero. Ali to je već jedna druga priča.

I posljednje, ali nipošto najmanje važno, doći u ovaj kraj, a ne potegnuti do Cetinja, stare kraljevske prijestolnice ponosne Crne Gore, te vidjeti manastir i dvor kralja Nikole, bio bi doista grijeh.

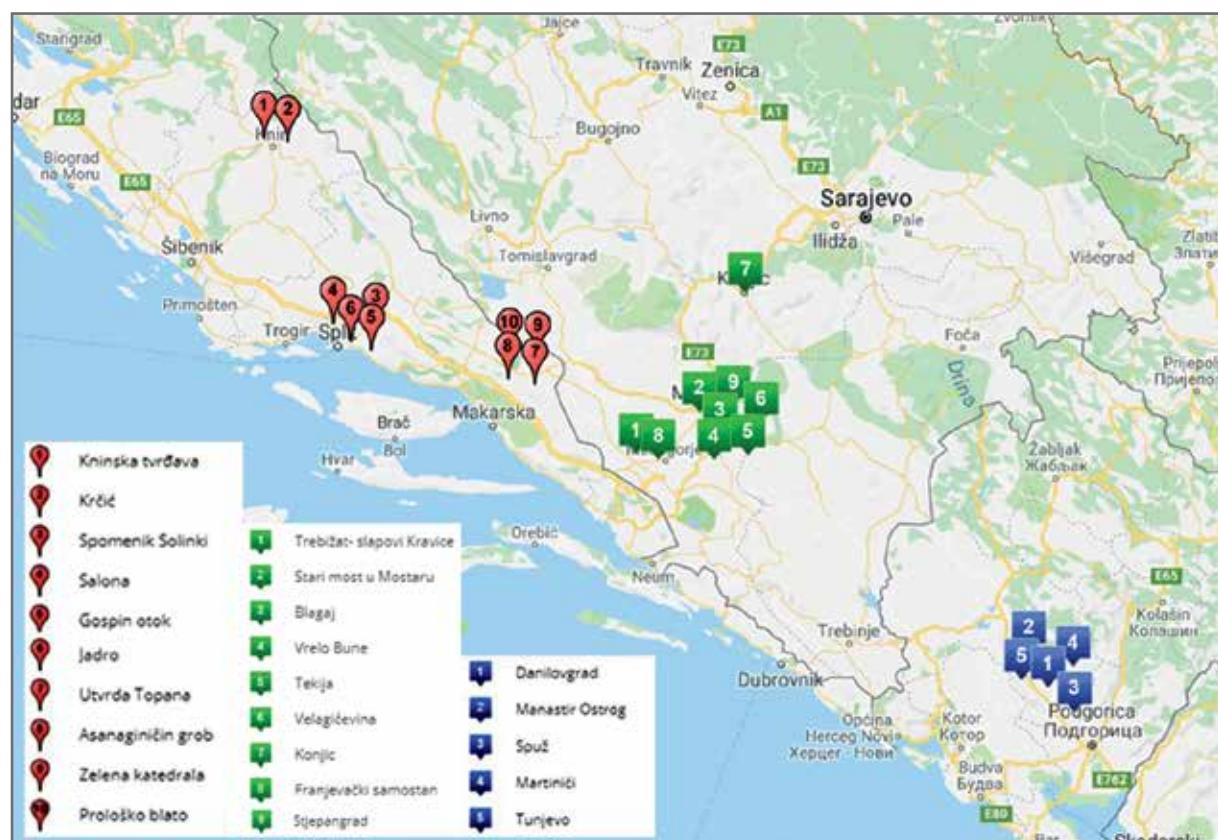
Magistralni put Podgorica – Danilovgrad – Nikšić glavna je prometnica koja ovaj kraj povezuje s ostatom svijeta.



Slika 58.

*Manastir Ostrog na dan svetkovine
Sv. Vasilija Ostroškog
(<http://pvinformer.me>)*

5.2. — KARTA



6 ZAKLJUČAK



...

Cilj projekta je je bio dobiti saznanja o preostalim područjima rasprostranjenja, stanju populacija i mjerama koje bi trebalo provesti na državnim razinama i na konzervacijsko-ekološkim smjernicama kako bi se mekousna pastrva (*Salmo obtusirostris*), najzanimljivija i vjerojatno najljepša iz skupine salmonida, ekonomski izrazito važna, sačuvala za buduće generacije. Mekousna pastrva nekad je bila prisutna na daleko više područja na istočnoj obali Jadrana. U rijekama gdje je živjela bila je najčešća vrsta. Danas je nema ili su joj populacije jako smanjene na rijeci Zeti i u rijeci Krki gdje je izumrla ili je na samom rubu izumiranja. Nestala je sa rubnih područja rasprostranjenja i na mjestima gdje su sagrađene hidroakumulacije. U Bosni i Hercegovini iščezla je iz Rame i Neretve u kojoj se populacije obnavljaju iz njenih pritoka. Mekousna pastrva ima smanjene populacije i na mnogim drugim mjestima u Bosni i Hercegovini. Održive populacije još su prisutne u rijeci Buni, Trebižatu, Bunici, a možda još nekim rijekama. Izrazito je važno sačuvati te rijeke od pregrađivanja. Populacije mekousne su različite gustoće, uglavnom male osim u Vrljici i Buni. Endemske vrste su osobito osjetljive i obično imaju malu sposobnost prilagodbe na promjene vanjskih čimbenika. Uglavnom su usko vezane uz okoliš koji naseljavaju. Uočljiva je nedovoljna istraženost biologije i ekologije mekousne pastrve koja je ekonomski važna vrsta jer su joj populacije tamo gdje ima dobre uvjete daleko veće od očekivanih. Slaba popularizacija mekousne pastrve u svim rijekama koje naseljava, u široj javnosti ne pridonosi zaštiti ove u prirodi. Moramo naglasiti da je u rijeci Rami neretvanska mekousna pastrva, nekad brojna, nakon zatvaranja akumulacije potpuno nestala. Slično se dogodilo i u rijeci Krki. Općenito, glavni problemi nestanka ove vrste su fragmentacija rijeke, oscilacije vodnog lica, hidroakumulacije i promijena temperature vode, vučni nanos, taloženje nutrijenata, unos alohtonih i translociranih dunavskih vrsta u akumulacije, itd. Moramo dodati stalno uništavanje i smanjivanje kvalitete staništa, ponegdje prekomjerna eksploracija i krivolov, pastrvska uzgajališta na vodotocima koje nastanjuje mekousna pastrvu, te unos stranih vrsta pastrva uz hibridizaciju (slika 34). Problem globalnog zagrijavanja nije zanemariv i poznato je da taj čimbenik u zadnje vrijeme smanjuje areale salmonidnih populacija. U Hrvatskoj mekousna pastrva spada u ugrožene vrste, postoje područja očuvanja značajna za ovu vrstu i stanišne tipove Europske unije. Postoje dva ihtiološka rezervata čiji je cilj očuvanje mekousne pastrve. U Naturi 2000 kao HR2000931 Jadro, HR2000933 Vrljika i HR5000031 Delta Neretve mekousna je ciljna vrsta za očuvanje. U Bosni i Hercegovini mekousna nije zaštićena zakonom, ali je uvrštena na Crvenu listu Federacije BiH kao kritično ugrožena vrsta. Pokušaj formiranja Nature 2000 kako bi pridonio njenom očuvanju. U Crnoj Gori mekousna pastrva 2006. godine bila je jedina riba zaštićena zakonom, to će se vremenom još i poboljšati. Nažalost, ni u jednoj državi u kojoj obitava mekousna pastrva, to nije urodilo njenim oporavkom.

U svim rijekama gdje mekousna živi obvezno je uspostaviti dogodeni monitoring ihtiopopulacija mekousne pastrve. Za buduće konzervacijske mjere važno je dokumentirati staništa pojavljivanja, biološke značajke, brojčano stanje, starosnu strukturu stope rasta i ishranu u područjima gdje mekousna pastrva živi. Potrebno je istražiti ekologiju mlađa i ugrožene stadije rasta. Nakon što se dobiju ti podaci trebalo bi izraditi detaljan plan upravljanja rijekama. Izrazito je važno definirati zone, rezervate bez ribolova na mekousnu pastrvu. Nakon provedenih istraživanja i definiranja izvornih obnavljajućih populacija, svim državama koje to nemaju, predlaže se da pojedine dijelove rijeka zaštite u kategoriji posebnog ihtiološkog rezervata.

Zahvala

Najljepše zahvaljujemo prof. dr. sc. Jerku Pavličeviću, prof. dr. sc. Danilu Mrdaku i prof. dr. sc. Branku Glamuzini na brojnim informacijama, literaturi i savjetima koji su značajno unaprijedili rezultate ove studije.

7

LITERATURA



...

1. Ahnelt, H., Tutman, P., Dulčić, J., Glamuzina, B. (2009) A new species of freshwater goby of the genus *Knipowitschia* (Teleostei: Gobiidae) from Hutovo Blato wetland (Neretva River basin), Bosnia and Herzegovina. 13th European congress of ichthyology, Abstract book. *Kontautas, Antanas* (ur.). Klaipeda: Klaipedos Universitetas, 73-74.
2. Anonymous 2010. 2010 IUCN Red list of threatened species.Buj, I., Vukić, J., Šanda, R., Pereć, S., Čaleta, M., Marčić, Z., Bogut, I., Povž, M., Mrakovčić, M. (2010) Morphological comparison of bleaks (*Alburnus*, *Cyprinidae*) from the Adriatic Basin with the description of a new species. *Folia zoologica*. 59 (2); 43-55.
3. Buj, I., Šanda, R., Čaleta, M., Marčić, Z., Mrakovčić, M. (2010) Genetic diversity and evolutionary history of spined loaches (*genus Cobitis*, *Cypriniformes*) in the Adriatic Basin. International loach conference 2010, Book of abstracts. Bohlen, J., Šlechtová, V., Rab, P. (ur.). Prague, Academy of Science of the Czech Republic and Czech University of Life Sciences.
4. Changeux, T., Pont, D (1995) Current status of the riverine fishes of the French Mediterranean basin. *Biological Conservation*, 72: 137 – 158.
5. Cowx, I.G. (2002) Analysis of threats to freshwater fish conservation: past and present challenges. U: Collares-Pereira M.J. i sur. (ur.): *Conservation of freshwater fishes: options for the future*. Blackwell Science, Oxford, 201-221.
6. 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
7. Crivelli, A.J. 2006. *Salmo obtusirostris*. The IUCN Red List of Threatened Species 2006: e.T19862A9056634.
8. Descy, J.P. Empain A. (1984) Meuse. U: Whitton, B.A. (ur.): *Ecology of European Rivers*. Blackwell Scientific, Oxford, 1-23.
9. Dulčić, J., Glamuzina, B., Mrakovčić, M., Mandić, S., Bratulović, V., Hasković, E., Zovko, N. (ur.). Dubrovnik: The East West Institute i Sveučilište u Dubrovniku, 2007. 48
10. Dulčić, J., Tutman, P., Glamuzina, B., Skaramuca, B., Ahnelt, H. (2007) Endemični glavoči (Gobiidae) na

- području močvare Hutovo Blato (sliv rijeke Neretve, Bosna i Hercegovina), ugroženost i potrebe zaštite. U: Ugrožene i endemske vrste riba u slivovima rijeka Neretve, Trebišnjice i Morače. Skaramuca, B.
11. Economidis, P.S. 1995. - Endangered freshwater fishes of Greece. Biological Conservation 72: 201 – 211.
 12. Economidis, P.S., Banarescu P.M. (1991) The distribution and origins of freshwater fishes in the Balkan peninsula, especially in Greece. International Revue geschampt Hydrobiologie, 76: 257-283.
 13. Freyhof, J., Lieckfeldt, D., Bogutskaya, NG., Pitra, C., Ludwig, A. (2006) Phylogenetic position of the Dalmatian genus *Phoxinellus* and description of the newly proposed genus *Delminichthys* (*Teleostei: Cyprinidae*). Molecular Phylogenetics & Evolution. 38(2): 416-425.
 14. Glamuzina B., V. Bartulović, J. Dulčić, A. J. Conides, P. Tutman, S. Matic -Skoko, A. Gavrilovic, J. Jug-Dujakovic, E. Haskovic, A. Ivanc and N. Zovko, 2007. Some biological characteristics of the endemic Neretvan nase, *Chondrostoma knerii* Heckel, 1843, in the Hutovo Blato wetlands (Bosnia and Herzegovina). Journal of Applied Ichthyology, 23: 221–225
 15. Glamuzina, B., Bartulović, V., Conides A. i Zovko, N., 2008. Status populacije europske jegulje, *Anguilla anguilla* (Linnaeus, 1758) na području močvare Hutovo blato, Bosna i Hercegovina. 43. hrvatski i 3. međunarodni simpozij agronomija: Zbornik radova: plenarna izlaganja = 43th Croatian & 3th International Symposium on Agriculture: Proceedings: plenary sessions. Pospišil, Milan (ur.). Zagreb
 16. Glamuzina, B., Tutman P., Conides A. (2001) Report on ichthyological survey on Hutovo Blato wetlands. European Union LIFE Third Countries Program and the Ministry of Civil Engineering and Nature Protection of Neretva-Herzegovina Cantonal Goverment/LTCY/035/BiH project: "Development of a new management policy for Hutovo Blato wetlands, Bosnia-Herzegovina", pp. 99.
 17. Glamuzina, B., Tutman, P., Buntić, I., Bartulović, V., Conides, A (2002) Kvalitativni sastav ihtiofaune Hutova Blata. "Nova politika gospodarenja vlažnim područjima Hutova Blata". Završni simpozij LIFE Projekta LIFECY p 38-44.
 18. Kottelat, M. 1997. European freshwater fishes. Biologia 52(5): 1-271.
 19. Kottelat, M., Freyhof, J. (2007) Handbook of European freshwater fishes. Kottelat, Cornol, Switzerland and Freyhof, Berlin, Germany, pp. 646.
 20. Kovačić, M. (2005) A new species of *Knipowitschia* (Gobiidae) from Dalmatia, Croatia. Cybium 29 (3): 275–280.
 21. Matić-Skoko, S., Tutman, P., Dulčić, J., Prusina, I., Đođo, Ž., Pavličević, J. and Glamuzina, B., 2011. Growth pattern of the endemic Neretvan roach, *Rutilus basak* (Heckel, 1843) in the Hutovo Blato wetland. Journal of Applied Ichthyology
 22. Mrakovčić M, Z. Marčić, M. Ćaleta, A. Duplić D. Zanella (2011) Inventarizacije i analize brojnosti populacija mekousne (*Salmo obtusirostris*) s naglaskom na rijeku Krku uz prijedloge zaštite
 23. Janković, D., 1961: Taxonomical and ecological studies on the softmuzzled trout (*Salmo obtusirostris oxyrhynchus*) from the river Buna. In: Biološki institut NR Srbije. Zbornik radova, Knjiga 5 (ed. Stanković S.), pp. 3–31. Naučno delo, Beograd
 24. Mrdak D. 2011 Pastrmke (*Salmo L.*, 1758) rijeka Crne Gore – diverzitet, taksonomski status i filogenetski odnosi Doktorska disertacija Beograd
 25. Mrdak D. 2009 Procjena uticaja na životnu sredinu brana na Morači na riblju faunu rijeke Morače i Skadarskog jezera 2009
 26. Mrakovčić, M., Brigić, A., Buj, I., Ćaleta, M., Mustafić, P., Zanella, D., 2006: Crvena knjiga slatkovodnih riba Hrvatske. Ministarstvo kulture, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb.
 27. Mrakovčić, M., Brigić, A., Buj, I., Ćaleta, M., Mustafić, P., Zanella, D. (2006) Crvena knjiga slatkovodnih riba Hrvatske. Ministarstvo kulture, Državni zavod za zaštitu prirode, Republika Hrvatska. 253 str.

28. Mrakovčić, M., Brigić, A., Mišetić, S., Marčić, Z., Čaleta, M. (2007) Endemska ihtiofauna sljeva rijeke Neretve i njenih pritoka i stanje ugroženosti prema IUCN – u. Ugrožene i endemske vrste riba u slivovima rijeka Neretve, Trebišnjice i Morače : zbornik radova znanstveno-stručnog skupa. Skaramuca, B., Dulčić J. (ur.). Dubrovnik: Sveučilište u Dubrovniku; EastWest Institute. 43-46.
29. Mrakovčić, M., Mišetić, S., 1990: Status, distribution and conservation of endemic species *Salmo obtusirostris* and *Aulopygi hugellii* (Yugoslavia). *J. Fish Biol.* 37
30. Mrakovčić, M., Mišetić, S., Povž, M., 1995: Status of freshwater fish in Croatian Adriatic river systems. *Biol. Conservation*, 72, 179–185.
31. Pavličević J. 2018 Program revitalizacije ribljih zajednica 2018, Mostar
32. Povz, M., Leiner, S., Mrakovcic, M. and Popovic, J. 1990. Rare and endangered fishes from Yugoslavian Adriatic rivers. *Journal of Fish Biology*37 (Supplement A): 247–249.
33. Smith, K.G., Darwall, WRT, (Compilers) (2006) The status and distribution of freshwater fish endemic to the Mediterranean basin. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. V + 34 pp.
34. Snoj A., Sušnik S., Glamuzina B., Bogut, I. (2007) Genetička istraživanja salmonidadonje Neretve. Zbornik radova znanstveno - stručnog skupa "Ugrožene i endemske vrste riba u slivovima rijeka Neretve, Trebišnjice i Morače".Skaramuca, B., Dulčić, J. (ur.). Dubrovnik: Sveučilište u Dubrovniku; EastWest Institute, 115-117.
35. Snoj, A., Bogut, I., Sušnik, S., 2008: Evidence of genetically distinct population of Vrljika softmouth trout, *Salmo obtusirostris*, evolved by vicariance. *J. Fish Biol.* 72, 1945-1959.
36. Snoj, A., Glamuzina, B., Razpet, A., Zablocki, J., Bogut, I., Lerceteau-Kohler, E., Pojskić, N., Sušnik, S. (2010) Resolving taxonomic uncertainties using molecular systematics: *Salmo dentex* and the Balkan trout community. *Hydrobiologia*. 651 (1); 199-212.
37. Snoj, A., Melkić, E., Susnik, S., Muhamedagic, S. and Dovc, P. 2002. DNA phylogeny supports revised classification of *Salmo obtusirostris*. *Biological Journal of the Linnean Society* 77: 399–411.
38. 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.
39. Sofradžija, A. (2009) Slatkovodne rive Bosne i Hercegovine. (Freshwater fishes of the Bosnia and Herzegovina). Vijeće Kongresa bošnjačkih intelektualaca, Sarajevo. (In Bosnian). 353 p.
40. Soric, V.M. 1990. Salmonid in the Ohrid-Drim-Skadar system. *Acta Soc. Zool. Bohemoslov.* 54: 305–319.
41. Šanda, R., Kovačić, M. (2009) Freshwater gobies in the Adriatic drainage basin of the Western Balkans. *Annales: analiza istrske in mediteranske študije. Series historia naturalis.* 19 (1); 1-10.
42. Šanda, R., Vukić, J., Marić, D., Bogut, I. 2009. Sastav populacija riba Mostarskog blata. U: Uzgoj slatkovodne rive u otvorenim vodama - stanje i perspektive Zagreb: Hrvatska gospodarska komora. Str. 117-125.
43. Treer, T., Aničić, I., Safner, R., Odak, T., Piria, M., 2003: Note on the growth of endemic soft-muzzled trout *Salmo obtusirostristranslocated* into a Dalmatian river. *Biologija (Bratislava)*. 58, 5; 999-1001.
44. Treer, T., Aničić, I., Safner, R., Odak, T., Piria, M., 2005: Post-spawning condition of endemic soft-muzzled trout *Salmo obtusirostrisin* the Žrnovnica river. *Ribarstvo*. 63, 1; 85-90. Baillie, J. and Groombridge, B. (eds). 1996. 1996 IUCN Red List of Threatened Animals. pp. 378. International Union for Conservation of Nature, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
45. Tutman, P., Glamuzina, B., Dulčić, J., 2008. Threatened fishes of the world: *Chondrostoma kneri*
46. Tutman, P., Glamuzina, B., Bartulović, V., Buntić, I. (2002) *Endemic ichthyofauna of Hutovo Blato wetland*. "Nova politika gospodarenja vlažnim područjima Hutova Blata". Završni simpozij LIFE Projekta LIFE CY p. 45-48.

-
47. Tutman, P., Glamuzina, B., Dulčić, J., 2008. Threatened fishes of the world: *Salmo dentex* (Heckel 1852) (*Salmonidae*). Environmental Biology of Fishes, 82 (2008), 2; 175-176.
 48. Tutman, P., Glamuzina, B., Dulčić, J., Bartulović, V., Hasković, E (2009) Endemic fish fauna of the Hutovo Blato wetland (Neretva river basin, Bosnia and Herzegovina) and their conservation status. 13th European congress of ichthyology, Abstract book. *Kontautas, Antanas* (ur.). Klaipeda: Klaipedos Universitetas, 69.
 49. Vuković T. (1977) Ribe Bosne i Hercegovine. IGKRO "Svjetlost», OOUP zavod za udžbenike, Sarajevo.
 50. Vuković, T., Sofradžija, A. (1986) Endemična ihtiofauna Bosne i Hercegovine i problem njene zaštite. Naučni skup: Zaštita endema u životu svijetu Jugoslavije. Posebna izdanja odjeljenja prirodnih i matematičkih nauka Akademije nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine, p 39–43.
 51. Zupančić P (2008) Rijetke i ugrožene slatkovodne rive jadranskog slijeva Hrvatske, Slovenije i Bosne i Hercegovine. Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana; AZV d.o.o. 79 pp.
 52. Crivelli, A.J. 2006. *Salmo obtusirostris*. The IUCN Red List of Threatened Species 2006: e.T19862A9056634. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2006.RLTS.T19862A9056634.en>.
 53. Baillie, J. and Groombridge, B. (eds). 1996. 1996 IUCN Red List of Threatened Animals. pp. 378. International Union for Conservation of Nature, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
 54. Groombridge, B. (ed.). 1994. 1994 IUCN Red List of Threatened Animals. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
 55. IUCN. 1990. 1990 IUCN Red List of Threatened Animals. Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
 56. IUCN. 2006. IUCN Red List of Threatened Species.
 57. Kottelat, M. 1997. European freshwater fishes. Biologia 52(5): 1-271.
 58. Povz, M., Leiner, S., Mrakovcic, M. and Popovic, J. 1990. Rare and endangered fishes from Yugoslavian Adriatic rivers. Journal of Fish Biology 37 (Supplement A): 247-249.
 59. Snoj, A., Melkic, E., Susnik, S., Muhamedagic, S. and Dovc, P. 2002. DNA phylogeny supports revised classification of *Salmothymus obtusirostris*. Biological Journal of the Linnean Society 77: 399–411.
 60. Soric, V.M. 1990. Salmonid in the Ohrid-Drim-Skopje system. Acta Soc. Zool. Bohemoslov. 54: 305–319.

Interreg - IPA CBC

Croatia - Bosnia and Herzegovina - Montenegro
Ri-Tour



JAVNA USTANOVА
MORE I KRS

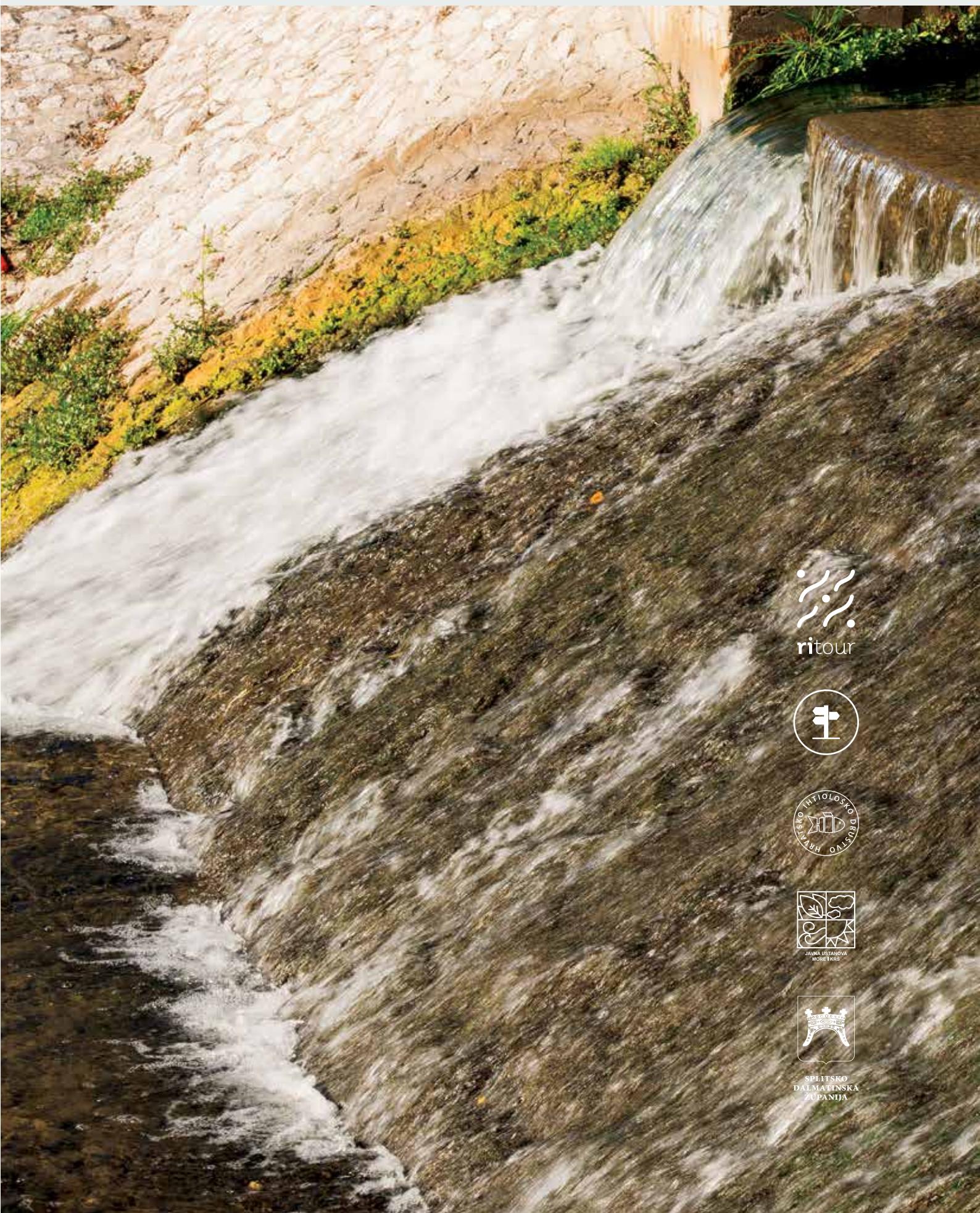


SPLITSKO
DALMATINSKA
ŽUPANIJA

Split – 2019.

Projekt je sufinanciran sredstvima EFRR i IPA II fondova Europske unije.

Sadržaj ove publikacije isključiva je odgovornost Javne ustanove More i krš te na bilo koji način ne može odražavati stavove Europske unije. Kopiranje i umnožavanje je strogo zabranjeno.



SPLITSKO DALMATINSKA ŽUPANIJA