

USPOSTAVLJANJE TEMELJA ZA ODRŽAVANJE SLATKOVODNE BIORAZNOLIKOSTI NA PODRUČJU LIVANJSKOG POLJA I BUŠKOG JEZERA

(Konačno izvješće o istraživanju ihtiofaune u 2020/2021. godini)





CRITICAL | **ECOSYSTEM**
PARTNERSHIP FUND

Izradu ovoga dokumenta finansijski je omogućio
The Critical Ecosystem Partnership Fund čiji su utemeljitelji:
l'Agence Française de Développement,
Conservation International,
Europska unija,
The Global Environment Facility,
Vlada Japana i
Svjetska banka.

Istraživač: doktorandica Sveučilišta u Mostaru, Sanja Duranović
Mentor: prof. Jerko Pavličević
Fotografije: <https://www.tomislavcity.com>, Andrija Vrdoljak
Dizajn: Ivan Cigić
Tisak: Grafit d.o.o. Mostar

SADRŽAJ

1. UVOD	5
2. LITERATURNI PREGLED: DANAŠNJE STANJE IHTIOFAUNE U AKUMULACIJI BUŠKO BLATO	8
3. PROVEDENE AKTIVNOSTI NA PROJEKTU	12
4. MATERIJAL I METODE RADA	12
5. REZULTATI ISTRAŽIVANJA	14
6. ZBIRNA ANALIZA FAUNE RIBA BUŠKOG JEZERA I LIVANJSKOG POLJA	24
7. ZAKLJUČCI PROVEDENIH ISTRAŽIVANJA	28
LITERATURA	30

1. UVOD

5

Akumulacija Buško blato spada među veće hidroakumulacije u Europi s površinom od oko 57 km², količina vode ovisi od dotoka i potrošnje vode. Locirana je u jugoistočnom dijelu kraške doline Livanjsko polje. Formirana je sredinom 1970-ih, s glavnim ciljem osiguranja vode za proizvodnju električne energije u hidroelektrani Orlovac (danas lociranu u Republici Hrvatskoj). Sekundarni cilj je bio osiguranje vode za poljoprivredu tijekom sušnih ljetnih mjeseci. Ukupni najveći volumen je oko 800 milijuna m³, a preko ljeta može pasti na jednu trećinu. Najveća dubina akumulacije je oko 17 m, pri najvećim vodostajima.

Sve vode Livanjskog polja pripadaju slivu rijeke Cetine i završavaju u moru kod Omiša u RH. Glavni dotok vode u akumulaciju je iz Duvanjskog polja, koje je preko ponora Kovači i kratkog toka rijeke Ričine, direktno povezano s akumulacijom. Manje količine vode dotiču potocima uz sjevernu stranu akumulacije, poput potoka Mandak. Prije izgradnje akumulacije ovo područje je naseljavala malobrojna

ichtiofauna (u usporedbi s npr. Svitavskom akumulacijom). U ovim vodama je povijesno bilo opisano pet endemskih vrsta riba (klasifikacija riba po znanstvenim nazivima iz 2020.), uz dodatne navode salmonidnih vrsta koje su živjele u pritocima. To su: **oštrulj** (*Aulopyge huegelii*), **podbila** (*Chondrostoma phoxinus*), **sitnojuskavi klen** (*Squalius tenellus*), **dinarska pijurica** (*Phoxinellus alepidotus*) i **drlja** (*Scardinius dergle*), koje sve pripadaju porodici šaranskih riba (Cyprinidae), i uglavnom se radi o malim ribama.

“U ovim vodama su povijesno bile opisane pet endemskih vrsta riba (klasifikacija riba po znanstvenim nazivima iz 2020.), uz dodatne navode salmonidnih vrsta koje su živjele u pritocima. To su: **oštrulj** (*Aulopyge huegelii*), **podbila** (*Chondrostoma phoxinus*), **sitnojuskavi klen** (*Squalius tenellus*), **dinarska pijurica** (*Phoxinellus alepidotus*) i **drlja** (*Scardinius dergle*), koje sve pripadaju porodici šaranskih riba (Cyprinidae), i uglavnom se radi o malim ribama.”

U vodama pritoka, poput rijeka: Sturba, Žabljak, Bistrica kao glavna vrsta se navodi potočna pastrva, *Salmo trutta*, a Vuković (1971), navodi i zubatka, *Salmo dentex*. Za potočnu pastrvu se pretpostavlja da je naseljavana u 20-stoljeću i da nije autohtona vrsta.

U istraživanjima koja su provedena za potrebe izrade revizije ribolovne osnove (2007.) se kao brojna vrsta u Buškom Blatu navodio i turskijev klen, *Telestes turskyi* (Vuković i Ivanović, 1971.)

Kao *Leuciscus turskyi tenellus*, (Mikavica, 1988.) ali su ga Freyhof i Kottelat 2007., odredili kao dio populacije sitnoljuskavog klena koji je karakterističan za sliv Cetine u BiH i RH. Po novim navodima turskijev klen je endemska vrsta sliva Krke u RH, a potrebna su istraživanja za dio sliva Krke u BiH (Grahovsko polje). Možemo zaključiti da ove dvije zanimljive endemske vrste zubatak i turskijev klen danas ne obitavaju na području Livanjskog polja.

Nakon formiranja akumulacije, a s ciljem povećanja produktivnosti i razvoja ribarstva akumulacija je poribljavana s nizom stranih vrsta. Šaran (*Cyprinus carpio*) i Europski som (*Silurus glanis*) su vrste koje su došle iz kaveza koji su bili locirani na akumulaciji, kavezni uzgoj.

Međutim, kao i u drugim područjima Hercegovine, pored ovih vrsta, slučajno su unesene i neke štetne vrste, od kojih su neke postale vrlo brojne. Tako danas u Buškom blatu, i brojčano i maseno, dominira babuška (*Carassius gibelio*) a recentno su utvrđeni: smuč (*Sander lucioperca*), linjak (*Tinca tinca*), tolstolobik (*Hypophthalmichthys molitrix*), sunčanica (*Lepomis gibbosus*), bezribica (*Pseudorasbora parva*) i dužičasta pastrva (*Oncorhynchus*

mykiss), (Mušović i sur., 2020). Tako je od nekadašnjih pet vrsta riba, njihov broj u akumulaciji Buško blato porastao na šesnaest vrsta.

Većina novijih istraživanja je uglavnom provedena samo na Buškoj akumulaciji, uglavnom radi potrebe izrade ribarskih osnova za potrebe sportskog ribolova. Samo manji broj istraživanja se

bavio ostalim vodama Livanjskoga polja, poput akumulacije Mandek, te rijeka Sturba, Žabljak i Bistrica.

Tako je tijekom 2017. za potrebe monitoringa površinskih voda koje provodi Agencija za sliv Jadranskog mora iz Mostara, u rijeci Žabljak utvrđena samo jedna vrsta ribe, potočna pastrva. Iako je po svim povijesnim zapisima **potočna pastrva** vjerojatno alohtona vrsta za Livanjsko polje, a kako

U nekadašnjem prirodnom stanju područje Buškog blata su naseljavale samo pet (5) autohtone stenoendemske ciprinidne vrste riba: oštrulj, Aulopyge huegelii, podbila, Chondrostoma phoxinus, dinarska pijurica, Phoxinellus alepidotus sitnoljuskavi klen, Squalius tenellus drlja, Scardinius dergle Neke vrste poput podbile i oštrulja su tijekom sušnih ljetnih mjeseci migrirale i preživljavale u podzemnim vodama, dok su tipične šaranske vrste mirnih voda sitnoljuskavi klen i drlja, vjerojatno preživljavale u preostalim lokvama.



se udomaćila zadnjih 70-godina, može se smatrati i udomaćenom vrstom.

Rijeka Žabljak je po svojim značajkama tipična salmonidna tekućica u kojoj se alohtone vrste brojne u Buškom blatu, i pored neposredne veze tokova, izgleda ne mogu prilagoditi. U sličnom uzorkovanju tijekom 2019. godine u rijeci Sturbi utvrđene su dvije salmonidne vrste riba: autohtona

potočna i alohtoni lipljen *Thymallus thymallus*. U rijeci Bistrici također je utvrđena dobra naseljenost, a prisutna je isključivo samo potočna pastrva.

Ovim monitoringom je po prvi put potvrđeno prisustvo lipljena u vodama Livanjskoga polja. Lipljen je unesen u ovo područje kroz poribljavanja koje obavljaju ribarska društva ili nelegalnim translokacijama iz Savskog sliva koje često rade ribolovci. Kako je iz pregleda dosadašnjih istraživanja jasno da je sama akumulacija Buško blato definitivno postala ekosustav s dominacijom alohtonih vrsta, s velikim brojem i biomasom, a da je brojnost autohtonih endemskih vrsta vrlo mala i ograničena samo na dijelove akumulacije koje imaju pritoke koji služe kao skloništa u koje se ove vrste sve više povlače, ovim projektom će se posebna pažnja obratiti na potencijal drugih voda Livanjskoga polja radi očuvanja i konzervacije četiri ciljane endemske vrste.

7

*Unošenje alohtonih vrsta riba je započelo i prije formiranja hidroakumulacije, a uglavnom se kroz poribljavanja rijeka Livanjskoga polja unosila potočna pastrva, *Salmo trutta* nepoznatog genetskog podrijetla iz okolnih ribogojilišta i dužičasta pastrva, *Onchorhynchus mykiss*. Od ove dvije pastrvske vrste samo se potočna pastrva dobro adaptirala i uspostavila mrijesne populacije u rijekama Žabljaku, Bistrici i Sturbi.*

2. LITERATURNI PREGLED: DANAŠNJE STANJE IHTIOFAUNE U AKUMULACIJI BUŠKO BLATO

Novija istraživanja su obavljena u razdoblju od 2015 do 2018. godine (Mušović i sur., 2018; Mušović i sur., 2020; Žujo Zekić i sur., 2020; Pavličević i sur., 2020). Mušović i sur., 2020, daju dobar pregled dugoročnih promjena ihtiofaune na području današnje akumulacije, iz kojih je vidljiv prijelaz s potpuno autohtone endemske na recentno dominantu alohtonu ihtiofaunu u današnjoj akumulaciji. Autori navode prisutnost jedanaest (11) vrsta riba u akumulaciji, a po prvi put nalaze četiri (4) nove alohtone vrste: smuđa, sunčanicu, bezribice, i linjaka, čiji nalazi jasno ukazuju na postojanje kompeticije alohtonih i autohtonih vrsta za hranu i prostor. Žujo Zekić i sur., 2020, također navode prisustvo jedanaest (11) vrsta u vodama akumulacije, ali za razliku od prethodnih autora navode nalaze uklije, *Alburnus arborella* i potočne pastrve, a s popisa izostaju oštrulj i bezribica. Po rezultatima Mušović i sur., 2018., populacija oštrulja je u značajnom opadanju i prostorno je ograničena

na male dijelove akumulacije koji imaju komunikaciju s podzemnim vodama, a smatra se da je ovo recentna prilagodba na povećani broj alohtonih predatorskih riba. Ukoliko koristimo popise oba istraživanja ovim se broj utvrđenih vrsta za razdoblje istraživanja 2015-2018. sastoji od trinaest (13) vrsta koje danas obitavaju u akumulaciji.

Ukoliko ovim istraživanjima dodamo i recentne podatke iz Studije za ribarsku osnovu Buške akumulacije (Pavličević i sur., 2020.) u kojima se navode i ulovi dužičaste pastrve koja je i prije lovljena i čija populacija se temelji na poribljavanjima, te po prvi put nalazi potočne mreene/ sapača, (*Barbus meridionalis*) i bjelice (*Leucaspius delineatus*) onda se broj vrsta u akumulaciji povećava na ukupno **šesnaest (16) vrsta riba**, s izrazitom dominacijom alohtonih vrsta. Ovdje treba navesti i recentni ulov jegulje, *Anguilla anguilla* u lipnju, 2020, od sportskog ribolovca Nermin Dizdarević iz Tuzle.

Podzemne veze rijeke Cetine u kojoj je jegulja uobičajena vrsta i Buškog Blata, kroz koje jegulja prirodno migrira, mogućnost za nalaz jegulje uvijek bila visoka (kao u slučajevima Mostarskoga blata ili Popova polja).

Jegulja nije navedena na popisu autohtonih vrsta riba Buškoga blata iz 1974. godine (Aganović i sur., 1974.), dok je ono bilo u prirodnom stanju i kada su migracije prirodno bile moguće. Kako su danas ponorske zone uglavnom zatvorene betonskim naslagama, preko njih su migracije nemoguće. Mogućnost migracije postoji kroz glavni odvodni kanal hidrocentrale Orlovac, ali je on otežan velikim brzinama vode i betonskim branama. Stoga je teško odrediti podrijetlo i puteve dolaska ove jedinke u Buško blato.

Po duljini i masi, može se okvirno procijeniti da je jedinka starija od dvadeset godina i ima tipični izgled jegulje iz hladnijih slatkovodnih ekosustava, što ukazuje da je odavno naseljena u vode Buškog blata. U Tablici 1. predstavljen je popis svih vrsta riba koje su od nastanka akumulacije do danas zabilježene u akumulaciji Buško blato, s ukupno **dvadeset (20)** vrsta. S ove liste, a na osnovu novijih ihtioloških spoznaja vezano za turskijeva klena* koji ga navode kao vrstu iz sliva Krke, njega vjerojatno treba isključiti. Međutim, ne treba zanemariti mogućnost da je i turskijev klen nekom translokacijom unesen u Bušku akumulaciju, te će za konačnu potvrdu njegova statusa biti potrebna dodatna istraživanja. U tablici se navode i tri vrste malih ciprinida: bjelica, bezribica i uklija koje su recentnim istraživanjima (Mušović i sur., 2018; Žujo Zekić i sur., 2020; Pavličević i

sur., 2020.) zabilježeni u akumulaciji.

U slučaju malih ciprinida riba potvrđeno je da se one kao živi mamci-kederi, stalno donose iz drugih područja u Livanjskog polja, od strane sportskih ribolovaca, što je nezakonita i kažnjiva praksa. Slični slučajevi su zabilježeni u neretvanskim akumulacijama i Ramskoj akumulaciji, a u pogledu vrsta slično je utvrđeno za potočnu mrežu.

Nakon formiranja akumulacije, a radi iskorištavanja njezinih gospodarskih potencijala, započelo se kavezim uzgojem nekih vrsta riba poput šarana i Europskog soma, a nakon toga i poribljavanja akumulacije uglavnom alohtonim vrstama. Kao i kod drugih hidroakumulacija u jadranskom slivu BiH, pored ciljanih vrsta poput šarana, slučajno su unesene i pojedine štetne vrste poput babuške. Tijekom zadnjih dvadesetak godina došlo je do velikog porasta alohtonih vrsta, kao posljedica uglavnom ilegalnog prenošenja riba iz drugih područja, te su danas ustanovljene mriješne populacije šarana, soma, smuđa, babuške, sunčanice, bjelice, bezribice, linjaka, potočne mreže i neretvanske uklije.

Tablica 1. Popis vrsta riba zabilježenih u akumulaciji Buško blato

Porodica	Vrsta ribe
PERCIDAE	Smuđ, Sander lucioperca
CYPRINIDAE	Šaran, Cyprinus carpio
	Klen, Squalius cephalus
	*Turski klen, Telestes turskij
	Srebrni karas, Carassius gibelio
	Tolstolobik, Hypophthalmichthys molitrix
	Linjak, Tinca tinca
	*Bjelica, Leucaspis delineatus
	*Bezribica, Pseudorasbora parva
	*Ukljija, Alburnus alburnella
	Drlja, Scardinius dergle
	Oštrulj, Aulopyge huegelii
	Podbila, Chondrostoma phoxinus
	Potočna mrena - sapača, Barbus meridionalis
SILURIDAE	Som, Silurus glanis
ANGUILLIDAE	Jegulja, Anguilla anguilla
SALMONIDAE	Potočna pastrva, Salmo trutta
	Dužičasta pastrva, Oncorhynchus mykiss
	Jezerska pastrva, Salmo trutta lacustris
CENTRACHIDAE	Sunčanica, Lepomis gibbosus



Slika 1. Jegulja, *Anguilla anguilla*, mase oko 2 kg, ulovljena na udicu (izvor slike: <https://www.tomislavcity.com/jegulja-u-buskom-jezeru-nije-nevjerojatna-pojava/>)

1 1
Za potvrdu ovih nalaza potrebno je obaviti detaljnija taksonomska istraživanja, kako je napravljeno u slučaju nalaza uklije/pliske podrijetlom iz sliva Bosne i Vrbasa u akumulaciji Salakovac (Vukić i sur., 2019.). Kako u Neretvi obitava autohtona endemska uklija (*Alburnus neretvae*) smatralo se da je i populacija u Akumulaciji Salakovac ista vrsta. Međutim, istraživanjima genetičkih značajka, navedeni autori su utvrdili da

se radi o vrsti pliske za koju se smatra da se razlikuje od uobičajene *Alburnoides bipunctatus*, te se u radu navodi kao potencijalno nova vrsta (*Alburnoides sp.*) Slično je zabilježeno i za bjelicu u Ramskoj akumulaciji (Glamuzina i sur. 2017.). Stoga se u tablici 1. navode sve vrste koje su opisane u recentnoj znanstvenoj literaturi, ali je zvjezdicama ukazano da su potrebna dodatna istraživanja za potvrdu njihova statusa.

3. PROVEDENE AKTIVNOSTI NA PROJEKTU

Temeljeći rad na projektu na detaljnoj analizi recentnog stanja ihtiofaune i predviđenim aktivnostima i ciljevima, projektne aktivnosti su se usmjerile u tri pravca:

1. Analiza ihtiofaune Buške akumulacije s fokusom na potencijalna područja pogodna za ciljane endemske vrste;
2. Analiza ihtiofaune, do danas, slabo istraženih vodotoka Livanjskoga

polja, uključivo akumulaciju Mandek i njezine pritoke i otoke, rijeke Sturba, Žabljak i Bistrica, te umjetnih jezera u Livanjskom polju;

3. Analiza ihtiofaune u malim akumulacijama (bivši rudarski kopovi) i vodotoka Jaruga u kojima prema literarnim podacima do sada nisu vršena istraživanja, te ponavljanje izlova na postajama gdje su utvrđene endemske vrste.

4. MATERIJAL I METODE RADA

S ciljem realizacije projekta „**Uspostavljanje temelja za održavanje slatkovodne bioraznolikosti na području Livanjskog polja i Buškog jezera**“ izvršeno je istraživanje ihtiofaune na 14 lokaliteta na području Buškog jezera te jezera Mandak, rijeke Sturba, Žabljak, Bistrica te na drugim vodnim tijelima na prostoru Livanjskog polja, lokacije su prikazane u tablici 1. Terenska istraživanja su izvršena tijekom 2020. i 2021. godine (kolovoz – ljeta, i studeni-jesen 2020.), proljeće (svibanj/lipanj 2021.) i jesen (listopad 2021.). Utvrđen je sastav, brojnost i starosna struktura, a izvršena je i procjena stanja.

Terenski dio ihtioloških i bioloških istraživanja na lokacijama Buško jezero i druga vodna tijela obavljen je u razdoblju srpanj 2021. godine do studenog 2022. godine. Pregled postaja na kojima je izvršeno uzimanje uzoraka ihtiofaune prikazan je u tablici 2. Pri izboru lokaliteta vodilo se računa da koliko je moguće obuhvate što ujednačenije tipove ribljih staništa. Istraživanja ihtiofaune provedena su u ljeto (kolovoz) i jesen (studen) 2020. god, proljeće (svibanj i lipanj) 2021. god. te jesen (listopad) 2021.god. Obuhvaćena su tri godišnja doba (proljeće, ljeto, jesen), u zimskom razdoblju zbog niskih temperatura istraživanja nisu bila moguća.

Tablica 2. Pregled ispitivanih lokacija

R.b. lokacije (L)	Lokalitet	GPS lokacija	
L-1	Buško jezero 1	N = 43°41'28,2'''	E = 17°02'01,4''
L-2	Buško jezero 2	N = 43°39'24,9''	E = 17°04'30,5''
L-3	Buško jezero 3	N = 43°38'20,4''	E = 17°00'07,0''
L-4	Mandrak jezero	N 43°43' 58,97''	E 17°01' 0,75''
L-5	Mandak 2	N 43°43' 50,59''	E 17°0' 44,5''
L-6	Mandak 3	N 43°42' 40,86''	E 16°59' 4,75''
L-7	Sturba	N 43°47' 58,97''	E 17°00' 0,91''
L-8	Žabljak	N 43°48' 45,69''	E 17°01' 0,75''
L-9	Bistrica	N 43°49' 44,2''	E 17°00' 16,92''
L-10	Rudnik - kop 1	N 43°47' 38,2''	E 16°51' 41,7''
L-11	Rudnik - kop 2	N 43°47' 35,9''	E 16°51' 40,3''
L-12	Jaruga 1	N 43°55' 35,2''	E 16°43' 09,9''
L-13	Jaruga 2	N 43°55' 11,5''	E 16°43' 08,3''
L-14	Ričina	N 43°41' 2,26''	E 17°07' 2,81''

5. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Akumulacija Buško blato

U samoj akumulaciji uzorkovanje je obavljeno na nekoliko lokacija, koje slijede lokacije dosadašnjih istraživanja radi lakše usporedbe promjena ihtiofaune tijekom vremena. Na postaji je ulovljeno je ukupno sedam (7) vrsta riba, a ukupni broj izlovljenih jedinki je 238 tablica 3. Samo jedna vrsta je autohtona - turskijev klen*. Od

preostalih šest vrsta riba, u ulovu je dominirala babuška. Brojnost ove vrste izravno ukazuje na to da je u vrijeme istraživanja kota vode bila dosta niska, što je dovelo do grupiranja riba u veće skupine. Od ostalih vrsta najbrojnije su bjelica i smuđ, a som je bio zastupljen sa sedam jedinki.

Tablica 3. Struktura ulova riba na postaji Buško jezero - L-1 (ljeta 2020.)

Vrsta ribe	Osnovni fond na lokaciji		Težinski udio u osnovnom fondu (%)	Udio u broju komada (%)
	kom	g		
Smuđ, <i>Sander lucioperca</i>	14	130	16,26	5,88
Šaran, <i>Cyprinus carpio</i>	2	5.380	6,27	0,84
Klen, <i>Squalius cephalus</i>	1	1.020	1,19	0,84
*Turskijev klen, <i>Telestes turskyi</i>	5	0.750	0,87	2,10
Babuška, <i>Carassius gibelio</i>	112	57.300	66,70	47,60
Som, <i>Silurus glanis</i>	7	6.265	7,30	2,94
Bjelica, <i>Leucaspis delineatus</i>	97	1.120	1,31	40,76
Ukupno	238	85,785	100	100

U ukupnom uzorku prema broju ulovljenih jedinki dominira babuška (47,60%), zatim slijede bjelica (40,76%), smuđ (5,88%), som (2,94%) te turskijev klen* (2,1%) dok su šaran i klen ispod 1% jedinki u ukupnom uzorku. U težinskom udjelu apsolutno dominira babuška (66,70%), zatim slijede smuđ (16,26%), som (7,30%) i šaran (6,27%)

dok su ostale vrste zastupljene s oko 1% masenog udjela.

Na postaji 2. ulovljene su ukupno četiri (4) vrste riba te ukupno 148 jedinki, tablica 4. Sve vrste riba su alohtone, a u ulovima je dominirala babuška. Od ostalih vrsta najbrojnije su bjelica i smuđ, a som je zastupljen s pet jedinki.

Tablica 4. Struktura ulova riba lokacija L-2. (ljeta 2020.)

Vrsta ribe	Osnovni fond na lokaciji		Težinski udio u osnovnom fondu (%)	Udio u broju komada (%)
	kom	g		
Smuđ, <i>Sander lucioperca</i>	8	11.980	19,97	5,41
Babuška, <i>Carassius gibelio</i>	72	38.160	63,62	48,65
Som, <i>Silurus glanis</i>	5	9.025	15,05	3,38
Bjelica, <i>Leucaspis delineatus</i>	63	819	1,37	42,57
Ukupno	148	59,984	100	100

U ukupnom uzorku prema broju jedinki dominira babuška (48,65%) koja dominira i zastupljenošću u ukupnoj masi (63,62%). Prema broju jedinki u ukupnom uzorku slijedi bjelica (42,57%), zatim smuđ (5,41%) i som (3,38%). Smuđ u ukupnoj masi sudjeluje s udjelom

od 19,97%, a slijede ga som (15,45%) i bjelica (1,37%). Ulov šarana na ovoj postaji nije evidentiran, a pretpostavka je kako na ulov drugih vrsta ima utjecaj naglo ispuštanje vode iz jezera. Na ovoj postaji također u ulovu nije bilo autohtonih riba.

Tablica 5. Struktura ulova riba lokacija L-3. (ljeta 2020.)

Vrsta ribe	Osnovni fond na lokaciji		Težinski udio u osnovnom fondu (%)	Udio u broju komada (%)
	kom	g		
Smuđ, <i>Sander lucioperca</i>	14	12.780	14,40	10,48
Šaran, <i>Cyprinus carpio</i>	4	6.370	7,18	3,81
Klen, <i>Squalius cephalus</i>	3	2.010	2,26	2,86
*Turskijev klen, <i>Telestes turskyi</i>	7	1.350	1,52	6,67
Babuška, <i>Carassius gibelio</i>	6	6.630	7,47	5,71
Som, <i>Silurus glanis</i>	9	39.271	44,24	8,57
Bjelica, <i>Leucaspis delineatus</i>	51	790	0,89	48,57
Jezerska pastrva, <i>Salmo trutta lacustris</i>	4	6.025	6,79	3,81
Potočna pastrva, <i>Salmo trutta</i>	6	7.320	8,25	5,71
Jegulja, <i>Anguilla anguilla</i>	3	6.230	7,10	2,86
Ukupno	238	88,776	100	100

Na postaji 3. ulovljeno je ukupno deset (10) vrsta riba te ukupno 105 jedinki, tablica 5. Samo je jedna autohtona vrsta - turskijev klen* potvrđena za ovu postaju.

Od preostalih sedam vrsta riba, u ukupnoj masi dominira som (44,23%), slijedi ga smuđ (14,40%) dok je babuška na ovoj lokaciji zastupljena sa 7,47%. Na ovoj su lokaciji ulovljene i tri jedinke jegulje.

U uzorku su značajnije zastupljene potočna pastrva sa šest jedinki i masenim udjelom 8,25% te jezerska pastrva s četiri jedinke i masenim udjelom 6,79% tako da pastrve na ovoj lokaciji čine preko 15% ukupne mase. Bjelica je s najvećim brojem jedinki (51 ili 48,57%) dok je šaran

zastupljen s četiri jedinke i 7,18% udjela u masi. Som uvjerljivo dominira u masi (44,24%). Turskijev klen je zastupljen sa sedam jedinki i 1,52% masenog udjela dok jegulja ima značajan udio u masi (7,10%).

U ostalim vodama Livanjskoga polja, istraživanja su usmjerena na akumulaciju Mandek i njezine pritoke i otoke, tri rijeke i umjetna jezera u samom polju nastala nakon eksploatacije lignita. U samoj akumulaciji Mandak, izrazito dominira babuška. Ulovljeno je ukupno osamdeset pet jedinka babuške i jedna jedinka turskijevog klena.

Tablica 6. Struktura ulova riba lokacija jezero Mandak-L-4 (ljeta 2020.)

Vrsta ribe	Osnovni fond na lokaciji		Težinski udio u osnovnom fondu (%)	Udio u broju komada (%)
	kom	g		
*Turskijev klen, <i>Telestes turskyi</i>	1	170	0,780	1,162
Babuška, <i>Carassius gibelio</i>	85	21.620	99,22	98,838
Ukupno	86	21.790	100	100

U dijelu potoka blizu same akumulacije utvrđeno je pet vrsta riba, ali je brojnost mala. Potvrđeno je prisustvo endemskih

vrsta: podbile (9 jedinke), sitnoljuskavoga klena (9), turskijevog klena (12) jedinka i potočne pastrve (2).

Tablica 7. Struktura ulova riba lokacija potok Mandak ispod brane-L-5 (ljeto 2020.)

Vrsta ribe	Osnovni fond na lokaciji		Težinski udio u osnovnom fondu (%)	Udio u broju komada (%)
	kom	g		
Podbila - <i>Chondrostoma phoxinus</i>	9	189	15,909	28,125
Sitnoljuskavi klen - <i>Squalius tenellus</i>	9	486	15,909	28,125
*Turskijev klen - <i>Telestes turskyi</i>	12	383	32,239	37,500
Potočna pastrva - <i>Salmo trutta m. fario</i>	2	130	10,942	6,250
Ukupno	148	1,188	100	100

Na lokaciji 5. potok Mandak ispod brane | i sitnoljuskavi klen, dok je turskijev klen dominiraju endemske vrste - sa 28,125 | zastupljen sa 37,50%, a potočna pastrva % u broju jedinki zastupljene su podbila | sa svega 6,25 %.

Tablica 8. Struktura ulova riba lokacija Mandak 2, ispod brane -L-5 (jesen 2020.)

Vrsta ribe	Osnovni fond na lokaciji		Težinski udio u osnovnom fondu (%)	Udio u broju komada (%)
	kom	g		
Podbila - <i>Chondrostoma phoxinus</i>	2	24	5,063	18,181
Sitnoljuskavi klen - <i>Squalius tenellus</i>	9	450	94,937	81,819
Ukupno	11	474	100	100

Tablica 9. Struktura ulova riba lokacija potok Mandak ispod brane L-5 (proljeće 2021)

Vrsta ribe	Osnovni fond na lokaciji		Težinski udio u osnovnom fondu (%)	Udio u broju komada (%)
	kom	g		
Podbila - <i>Chondrostoma phoxinus</i>	3	37	100	100
Ukupno	11	474	100	100

U donjem dijelu potoka Mandek | turskijevog klena* su privremeno svedeni dominira sitnoljuskavi klen i mrena sa | na ovu vrstu, ali su jedinke ostavljene za 40% u broju jedinki, a utvrđena je drlja | detaljniju analizu i potvrdu vrste. Prikaz 6,66% i potočna pastrva 13,33%. Nalazi | struktura na ovoj lokaciji, tablica 10 i 11.

Tablica 10. Struktura ulova riba lokacija potok Mandak utok u Buško jezero L-6. (ljetno 2020.)

Vrsta ribe	Osnovni fond na lokaciji		Težinski udio u osnovnom fondu (%)	Udio u broju komada (%)
	kom	g		
Sitnoljuskavi klen - <i>Squalius tenellus</i>	6	214	30,440	40,00
Potočna pastrva - <i>Salmo trutta m. fario</i>	2	76	10,810	13,33
Drlja - <i>Scardinius dergle</i>	1	285	40,540	6,66
Mrena - <i>Barbus barbus</i>	6	128	18,207	40,00
Ukupno	15	703	100	100

Tablica 11. Struktura ulova riba lokacija potok Mandak utok u Buško jezero L-6. (jesen 2020.)

Vrsta ribe	Osnovni fond na lokaciji		Težinski udio u osnovnom fondu (%)	Udio u broju komada (%)
	kom	g		
Sitnoljuskavi klen - <i>Squalius tenellus</i>	30	1.780	40,482	42,857
Potočna pastrva - <i>Salmo trutta m. fario</i>	19	1.570	35,706	27,142
Drlja - <i>Scardinius dergle</i>	1	190	4,321	1,428
Mrena - <i>Barbus barbus</i>	20	857	19,490	
Ukupno	15	4.397	100	100

Istraživanje rijeka Livanjskog polja

U istraživanim rijekama utvrđena je značajna brojnost potočne pastrve, različitih uzrasnih kategorija, što ukazuje na aktivno mriještenje u ovim vodama i dobru adaptaciju. Ulovljena je i jedna dužičasta pastrva koja potječe od poribljavanja koje provodi ribarsko društvo.

Tablica 12. Struktura ulova riba lokacija rijeka Sturba -L-7. (jesen 2020.)

Vrsta ribe	Osnovni fond na lokaciji		Težinski udio u osnovnom fondu (%)	Udio u broju komada (%)
	kom	g		
Potočna pastrva - <i>Salmo trutta m. fario</i>	15	993	100	100
Ukupno	15	993	100	100

Ulov ribe u rijeci Sturbi je 100% potočna pastrva, tablica 12., lokacija u gornjem dijelu toka, ranijim istraživanjima u donjem dijelu toka rijeke zastupljen je lipljen koji je unesen kroz poribljavanja. Ulov ribe u rijeci Žabljak je 100% potočna pastrva, tablica 13.

Tablica 13. Struktura ulova riba lokacija rijeka
Žabljak-L-8 (jesen 2020.)

Vrsta ribe	Osnovni fond na lokaciji		Težinski udio u osnovnom fondu (%)	Udio u broju komada (%)
	kom	g		
Potočna pastrva - <i>Salmo trutta m. fario</i>	14	2.514	100	100
Ukupno	14	2.514	100	100

Rijeka Bistrica protiče kroz grad Livno i u njoj je evidentirana visoka brojnost potočne pastrve, a ulovljen je samo jedan

primjerak dužičaste pastrve, rezultati su prikazani u tablici 14.

Tablica 14. Struktura ulova riba lokacija rijeka
Bistrica-L-9 (jesen 2020.)

Vrsta ribe	Osnovni fond na lokaciji		Težinski udio u osnovnom fondu (%)	Udio u broju komada (%)
	kom	g		
Potočna pastrva - <i>Salmo trutta m. fario</i>	51	13.814	97,805	98,096
Dužičasta pastrva - <i>Oncorhynchus mykiss</i>	1	310	2,194	1,904
Ukupno	52	14,124	100	100

Primjerci potočne pastrve manje su mase 9 i 458 grama u Sturbi i Žabljaku dok su u Bistrici znatno veće mase jedinke i do 3 kg. Ulovljene jedinke u rijekama u 0+ uzrasnoj kategoriji su zastupljene oko 35% što ukazuje da se potočna pastrva u ovom dijelu aktivno mrijesti. Primjerci

starosti 1+ zastupljeni su sa 35%, primjerci 2+ i 3+ sa 20%, dok jedinke 4+ i 5+ su zastupljene oko 10%. Starije i veće jedinke nisu ulovljene u rijeci Žabljak i Sturba dok je u Bistrici zastupljenost pastrve svih generacija do 8+.

Vodene površine (rudnički kopovi)

Na prostoru Livanjskog polja značajan je broj vodnih površina koje su ispunile ranije kopove, kroz istraživanje obradili smo dvije lokacije. Utvrđena je naseljenost endemskih vrsta, pretpostavka je da ove vode imaju podzemnu poveznicu sa drugim vodama Livanjskog polja. Na lokaciji

L-10 u jesen 2020. god. u broju jedinki zastupljena je podbila sa 7,5% i oštrulj sa 92,4%. Nisu utvrđene druge vrste (grabljivice) tako da je zamijećena jedino ugroženost od ptica i ribolovaca koje ove ribe love i koriste kao mamce za ribolov u Buškom jezeru. Prikaz rezultata u tablici 15

Tablica 15. Struktura ulova riba lokacija rudnički kop 1 -L-10 (jesen 2020.)

Vrsta ribe	Osnovni fond na lokaciji		Težinski udio u osnovnom fondu (%)	Udio u broju komada (%)
	kom	g		
Podbila - <i>Chondrostoma phoxinus</i>	4	390	29,017	7,547
Oštrulj- <i>Aulopyge huegelii</i>	53	954	70,983	92,453
Ukupno	57	1,344	100	100

U proljetnom razdoblju nije evidentirana podbila, dok je u uzorku bilo sedam

jedinki oštrulja i dvije jedinke drlje. Rezultati su prikazani u tablici 16.

Tablica 16. Struktura ulova riba lokacija 10. rudnički kop 1 -L10 (proljeće 2021,)

Vrsta ribe	Osnovni fond na lokaciji		Težinski udio u osnovnom fondu (%)	Udio u broju komada (%)
	kom	g		
Drlja - <i>Scardinius dergle</i>	2	170	51,051	22,222
Oštrulj- <i>Aulopyge huegelii</i>	7	163	48,948	77,777
Ukupno	9	333	100	100

Na lokaciji L-11 u proljetnom izlovu utvrđen je oštrulj sa devet jedinki prosječne mase oko 20 grama sa 100%

zastupljenosti na lokaciji, rezultati su prikazani u tablici 17.

Tablica 17. Struktura ulova riba lokacija rudnički kop 2 -L-11 (proljeće 2021.)

Vrsta ribe	Osnovni fond na lokaciji		Težinski udio u osnovnom fondu (%)	Udio u broju komada (%)
	kom	g		
Oštrulj- <i>Aulopyge huegelii</i>	9	193	100	100
Ukupno	9	193	100	100

U proljetnom razdoblju istraživana je lokacija rijeke Jaruge koja je udaljena od ostalih lokacija i bogata je vodom u svim godišnjim dobima osim u sušnom razdoblju tijekom ljeta. U Jarugi su zastupljene četiri endemske vrste: po broju jedinki sitnoljuskavi klen sa 42,8 % po broju jedinki i 47,2 % ukupne mase, starosti od 0+ do 4+ u jednakom

generacijskom omjeru. Druga po zastupljenosti je drlja sa 40% u broju jedinki i 43,3 % ukupne mase, starosna struktura je vrlo povoljna od 1+ do 5+. Oštrulj i podbila su podjednako zastupljene po broju jedinki sa po 8,5%, skoro identičan odnos je utvrđen i kroz jesensko istraživanje. Rezultati su prikazani u tablici 18 i 19.

Tablica 18. Struktura ulova riba lokacija Jaruga 1-L12 (proljeće 2021.)

Vrsta ribe	Osnovni fond na lokaciji		Težinski udio u osnovnom fondu (%)	Udio u broju komada (%)
	kom	g		
Sitnoljuskavi klen - <i>Squalius tenellus</i>	15	652	47,280	42,857
Podbila - <i>Chondrostoma phoxinus</i>	3	87	6,308	8,571
Drlja - <i>Scardinius dergle</i>	14	598	43,364	40,000
Mrena - <i>Barbus barbus</i>	3	42	3,045	8,571
Ukupno	35	1.379	100	100

Tablica 19. Struktura ulova riba lokacija Jaruga 1-L-12 (jesen 2021.)

Vrsta ribe	Osnovni fond na lokaciji		Težinski udio u osnovnom fondu (%)	Udio u broju komada (%)
	kom	g		
Sitnoljuskavi klen - <i>Squalius tenellus</i>	16	982	49,100	48,484
Podbila - <i>Chondrostoma phoxinus</i>	2	57	4,103	6,060
Drlja - <i>Scardinius dergle</i>	13	618	44,492	39,393
Mrena - <i>Barbus barbus</i>	2	32	2,303	6,060
Ukupno	33	1.389	100	100

U proljetnom razdoblju na drugoj lokaciji Jaruge L-13, zastupljene su tri endemske vrste: po broju jedinki sitnoljuskavi klen sa 11,11% po broju jedinki, starosti od 0+ do 4+ u jednakom omjeru generacijski. Drlja sa 33,33% u broju jedinki, starosna

struktura je vrlo povoljna od 1+-5+. Oštrulj je zastupljen po broju jedinki sa po 55,5%, i 45,3% ukupne mase. U jesenskom dijelu na ovoj lokaciji nije bilo vode.

Tablica 20. Struktura ulova riba lokacija Jaruga 2-L-13 (proljeće 2021.)

Vrsta ribe	Osnovni fond na lokaciji		Težinski udio u osnovnom fondu (%)	Udio u broju komada (%)
	kom	g		
Sitnoljuskavi klen - <i>Squalius tenellus</i>	2	93	18,164	11,111
Drlja - <i>Scardinius dergle</i>	6	187	36,523	33,333
Oštrulj- <i>Aulopyge huegelii</i>	10	232	45,312	55,555
Ukupno	18	512	100	100

Tijekom 2020 i 2021. godine razina Buškog jezera je bila izrazito niska pa je lokacija Vrilo Ričina bila odsječena površinskom vodom s akumulacije te nije bilo moguće vršiti istraživanja na lokaciji. Početkom jeseni 2021. godine speolozi su vršili istraživanje istraživanja

od ponora Kovači do izlaza Ričina.

Prema foto dokumentaciji i informacijama u podzemnom dijelu prirodnog tunela se nalazi nekoliko manjih jezera u kojima su utvrđene ribe. Na temelju informacija i dokumentacije utvrdili smo strukturu riba.

Tablica 21. Struktura ulova riba lokacija Ričina ponor-L-14 (jesen 2021.)

Vrsta ribe	Osnovni fond na lokaciji		Težinski udio u osnovnom fondu (%)	Udio u broju komada (%)
	kom	g		
Smuđ, <i>Sander lucioperca</i>	3	94	9,242	8,823
Podbila - <i>Chondrostoma toxostoma</i>	4	103	10,127	11,784
Klen, <i>Squalius cephalus</i>	3	156	15,339	8,823
Sitnoljuskavi klen - <i>Squalius tenellus</i>	4	92	9,046	11,784
Babuška, <i>Carassius gibelio</i>	6	167	16,420	17,647
Drlja - <i>Scardinius erythrorhynchus</i>	4	121	11,897	11,784
Oštrulj - <i>Aulopyge huegelii</i>	5	107	10,521	14,705
Potočna pastrva, <i>Salmo trutta</i>	5	178	17,502	14,705
Ukupno	34	1.017	100	100

Procjena stanja zastupljenosti prikazana je u tablici 21. Utvrđeno je osam vrsta od čega su četiri endemske (podbila, drlja, sitnoljuskavi klen i oštrulj) s podjednakom zastupljenosti u broju jedinki. Ostale vrste: potočna pastrva,

klen, babuška i smuđ koje su vjerojatno došle strujom velikih voda rijeke Šujice. Potrebno je u samom podzemlju Ričine provesti obuhvatnija ihtiološka i biološka istraživanja.

6. ZBIRNA ANALIZA FAUNE RIBA BUŠKOG JEZERA I LIVANJSKOG POLJA

U Tablici 22. predstavljen je popis svih vrsta riba koje su od nastanka akumulacije do danas zabilježene u akumulaciji Buško blato, ukupno **dvadeset (20)** vrsta iz šest porodica, daleko najveći broj vrsta je iz porodice Cyprinidae. Prema novijim i našim istraživanjima u Buškom blatu nisu zastupljene endemske vrste (podbila, oštrulj, sitnoljuskavi klen i drlja). U jezeru Mandek također endemske vrste nisu zastupljene, dominiraju alohtoni Cyprinidi. Kroz istraživanja u 2020. god. utvrđeno je 12 (dvanaest) vrsta iz šest porodica. U tablici 23. predstavljene su vrste riba u rijekama i drugim vodnim tijelima tijekom istraživanja (2020/2021), devet (9) vrsta iz dvije (2) porodice. Riba iz porodice *Salmonidae* potočna pastrva izrazito dominiraju u Bistrici i Žabljaku, dok je u Sturbi vrsta lipljen zastupljena

značajnije u donjem dijelu toka. Na lokalitetima rijeke Jaruge u ulovljenom uzorku zastupljene su endemske vrste sitnoljuskavi klen, drlja, podbila i oštrulj, na lokacijama rudnički kopovi zastupljene su podbila, oštrulj i drlja, a na lokacijama potok Mandak zastupljene su endemske vrste podbila, drlja i sitnoljuskavi klen. U tablici 24. prikazane su lokacije na kojima su zastupljene endemske vrste riba Livanjskog polja sa ukupnim brojem ulovljenih riba. Na lokaciji Ričina zastupljene su endemske vrste dok zastupljenost alohtoni se može smatrati slučajnim, što je obrazloženo u rezultatima istraživanja. Ukupno je ulovljeno 175 jedinki endemski riba. U tablici 25. prikazan je ulovljeni broj jedinki po vrstama.

Tablica 22. Prikaz vrsta riba utvrđenim u akumulaciji Buško blato (ljetu 2020.)

Porodica	Vrsta ribe
PERCIDAEA	Smuđ, <i>Sander lucioperca</i>
CYPRINIDAE	Šaran, <i>Cyprinus carpio</i>
	Klen, <i>Squalius cephalus</i>
	*Turski klen, <i>Telestes turskij</i>
	Srebrni karas, <i>Carassius gibelio</i>
	*Bjelica, <i>Leucaspis delineatus</i>
SILURIDAE	Som, <i>Silurus glanis</i>
ANGUILLIDAE	Jegulja, <i>Anguilla anguilla</i>
SALMONIDAE	Potočna pastrva, <i>Salmo trutta</i>
	Dužičasta pastrva, <i>Oncorhynchus mykiss</i>
	Jezerska pastrva, <i>Salmo trutta lacustris</i>
CENTRACHIDAE	Sunčanica, <i>Lepomis gibbosus</i>

Tablica 23. Prikaz vrsta riba utvrđenim u rijekama i drugim vodnim tijelima tijekom istraživanja (2020/2021)

Porodica	Vrsta ribe
CYPRINIDAE	Smuđ, <i>Sander lucioperca</i>
	Klen, <i>Squalius cephalus</i>
	Sitnojuskavi klen, <i>Squalius tenellus</i>
	*Turskijev klen, <i>Telestes turskij</i>
	Drlja, <i>Scardinius dergle</i>
	Oštrulj, <i>Aulopyge huegelii</i>
	Podbila, <i>Chondrostoma phoxinus</i>
	Potočna mrena-sapača, <i>Barbus meridionalis</i>
SALMONIDAE	Potočna pastrva, <i>Salmo trutta</i>
	Dužičasta pastrva, <i>Oncorhynchus mykiss</i>

Tablica 24. Prikaz endemskih vrsta riba utvrđenim u vodnim tijelima tijekom istraživanja (2020/2020) sa brojem jedinki

R.b. lokacije (L)	Lokalitet	Broj jedinki endemskih vrsta
L-5	Mandak 2	32
L-6	Mandak 3	10
L-10	Rudnik - kop 1	64
L-11	Rudnik - kop 2	9
L-12	Jaruga 1	76
L-13	Jaruga 2	18
L-14	Ričina	17
	Ukupno	226

Tablica 25. Prikaz endemskih vrsta riba utvrđenim u vodnim tijelima tijekom istraživanja (2020/2021) sa brojem jedinki po vrstama

R.b.	Lokalitet	Broj jedinki endemskih vrsta
1-	Podbila, <i>Chondrostoma phoxinus</i>	36
2.	Sitnojuskavi klen, <i>Squalius tenellus</i>	66
3-	Drlja, <i>Scardinius dergle</i>	43
4.	Oštrulj, <i>Aulopyge huegelii</i>	81
	Ukupno	226

7. ZAKLJUČCI PROVEDENIH ISTRAŽIVANJA

Temeljem pregleda literature i terenskih provedenih istraživanja u vodama Livanjskoga polja s ciljem utvrđivanja statusa ciljanih endemskih vrsta: drlja, oštrulj, sitnoljuskavi klen i podbila, mogu se iznijeti sljedeći zaključci:

Na području cijelog Livanjskoga polja do danas je potvrđeno dvadeset (20) vrsta riba, od kojih su samo četiri vrste stenoendemske vrste: **sitnoljuskavi klen, drlja, podbila i oštrulj**, koje su prije ljudskih intervencija u ekosustave, obitavale na ovom području (ovim vrstama se uvjetno može dodati i jegulja). Za endemsku vrstu **turskijev klen** se vjeruje da obitava u rijekama Čikoli i Krki u Republici Hrvatskoj - ranije se smatralo da ta vrsta nastanjuje Buško jezero i vodotoke Livanjskog polja, ali novijim istraživanjima ta populacija se odvojila kao populacija sitnoljuskavog klena. Potrebna su još iscrpnija istraživanja vezano na ovu tematiku.

U umjetnim akumulacijama Buško blato danas izrazito dominiraju alohtone vrste, dok su autohtone vrste malobrojne i samo se slučajno pojavljuju u akumulacijama. Akumulacija Buško blato danas s ihtiološkog aspekta predstavlja dominantno alohtoni naseljeni ekosustav, u kojem dominiraju babuška, smuđ, som sa značajnom zastupljenosti šarana i malim brojem salmonidnih riba, te male unešene ciprinidne ribe, i gdje su uspostavljeni novi prehrambeni

lanci u kojima sudjeluju samo alohtone vrste (mali ciprinidi-smuđ/som; manje babuške-som)

U samoj akumulaciji su autohtone vrste malobrojne i mogu se naći samo u priobalnim dijelovima u koje utječu pojedine pritoke, poput područja Ričine i potoka Mandak ali su malobrojne.

U rijekama Livanjskoga polja (Sturba, Žabljak, Bistrica) dominira alohtona potočna pastrva, koja je već stotinjak godina udomaćena u ovim vodama te se može smatrati i „pseudo-autohtonom“ posebno, jer u ovim rijekama prije njenog naseljavanja nisu živjele druge pastrvske vrste, a vode nisu pogodne za život ciprinidnih endemskih vrsta. U malom broju su u ovim rijekama utvrđene i dvije druge salmonidne vrste: lipljen, koje su unesene poribljavanjem te dužičasta pastrva.

Veća brojnost ciljanih endemskih vrsta je utvrđena u potocima koji su pritoke akumulacije (Mandak i potok), te u umjetnim akumulacijama/kopovima rudnika lignita u središnjem dijelu Livanjskoga polja. Pošto u zapadnom dijelu polja ima dosta manjih akumulacija, koje su stvorene eksploatacijom pijeska, zemlje i drugih kopova, temeljem iskustava u provedenim istraživanjima, pretpostavlja se kako su pogodne za život endema, što treba dodatno istražiti.

Prvi put napravljena su opsežna istraživanja rijeke Jaruge na zapadnom dijelu Livanjskog polja, gdje su na jednom lokalitetu pronađene sve četiri endemske vrste. Jaruga tijekom velikih suša dobrim dijelom presuši, a i poslije prestanka suše i pojavom vode ponovno je dobro naseljena endemskim vrstama.

U drugoj godini provođenja projekta istražena su dva kopa u kojima su utvrđene endemske vrste. U budućim istraživanjima treba identificirati sve manja vodna tijela u Livanjskom polju, koja mogu predstavljati zajedno sa Jarugom refugij-sklonište ili potencijalni prirodni rezervat za očuvanje ciljanih

endemskih vrsta riba. Broj ulovljenih jedinki endemskih vrsta (226) pokazuje kako je Livanjsko polje naseljeno navedenim endemima, ali ne provode se nikakve mjere zaštite što uzrokuje stalno smanjenje.

Ovi nalazi ciljanih endemskih vrsta u dosada neistraženim vodenim tijelima Livanjskoga polja, ukazuju na potrebu dodatnih istraživanja, posebice u zonama nekadašnjih ponora i nastalih malih akumulacija. Populacije endemskih vrsta u livanjskom polju mogu se revitalizirati ozbiljnim pristupom koji podrazumijeva mjere zaštite.

LITERATURA

- Aganović, M., Kosorić, Đ., Vuković, T., Mučibabić, S., Marinković-Gospodnetić, M., Šenk, O., Jerković, L., Radulović, V., Čanković, M., Kačanski, D., Riter, M., Zupčević, O., Krek, S., Petković, S., Kapetanović, N., Veledar, I., Tanasijević, M., Čepić, V., Remeta, D. 1974. *Gospodarska osnova ribarstva na akumulaciji Buško Blato i kompenzacionom bazenu Lipa*, Biološki institut Univerziteta u Sarajevu, Sarajevo, 236 str.
- Bogut, I., Pavličević, J., Muhamedagić, S. 2007. *Ribolovno-gospodarska osnova Buškog jezera*, Zavod za ribarstvo, zoologiju i zaštitu voda, Agronomski fakultet, Sveučilište u Mostaru, Mostar, 109 str.
- Clavero M, Garcia-Berthou E (2005) Invasive species are a leading cause of animal extinctions. *Trends Ecol Evol* 20:110.
- Glamuzina, B., J. Pavličević, P. Tutman, L. Glamuzina, I. Bogut, J. Dulčić. 2013. *Fishes of the Neretva River*. CEAV/Modrozeleno: Mostar/Metković, 257.
- Glamuzina, B., P. Tutman, P., V. Nikolić, Z. Vidović, J. Pavličević, L. Vilizzi, G.H. Copp, and P. Simonović. 2017b. Comparison of taxon-specific and taxon-generic risk screening tools to identify potentially invasive non-native fishes in the River Neretva catchment (Bosnia and Herzegovina and Croatia). *River Research and Applications* 33: 670-679.
- Kottelat, M., Freyhof, J. (2007): *Handbook of European Freshwater Fishes*. Cornol: Kottelat i Berlin: Freyhof, 423 pp.
- Mikavica, D. (1988): Characteristics of the population of Turskyi dace fish (*Leuciscus turskyi*) (Heckel, 1843) from Lake Buško. *Ribarstvo Jugoslavije*, 43, 2-7.
- Mrakovčić, M., Brigić, A., Buj, I., Čaleta, M., Mustafić, P., Zanella, D. (2006): *Red Book of Freshwater Fish of Croatia*. Ministry of Culture, State Institute for Nature Protection, Republic of Croatia, 253 pp.
- Mušović, A., Škrijelj, R., Gajević, M., Kalamujić Stroil, B., Vesnić, A., Mitrašinović-Brulić, M., Đug, S. (2020): Long-term trends in the structure and dynamics of the fish communities in Buško Blato reservoir. *Croatian Journal of Fisheries*, 78, 69-78. DOI: 10.2478/cjf-2020-0007.
- Pavličević, J.; Glamuzina, L.; Conides, A.; Savić, N.; Rozić, I.; Klaoudatos, D.; Kazić, A.; Glamuzina, B. (2016). Pikeperch, Sander lucioperca invasion in the Neretva River watershed (Bosnia and Herzegovina, Croatia) after alteration of river flow. *River research and applications*, vol. 32, pp. 967-974.
- Pavličević, J., (2020) *Ribolovna osnova za ribolovnu zonu Buškog jezera*, Zavod za ribarstvo, zoologiju i zaštitu voda, Agronomski fakultet, Sveučilište u Mostaru, Mostar, 119 str.
- Vuković, T., Ivanović, B. (1971): *Freshwater Fishes of Yugoslavia*. Zemaljski muzej BiH, Sarajevo, 130 p.
- Žujo Zekić D., Riđanović S., Spasojević P. 2020. First finding of species *Alburnus arborella* (Bonaparte, 1841) syn. *Alburnus arborella* (De Filippi, 1844) (Actinoptery GII: Cyprinidae, Alburninae) in Buško Lake. *Journal of Survey in Fisheries Sciences* 6(2) 79-92.

