РЕПУБЛИКА СРПСКА
УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊА ЛУЦИ
Природно-математички факултет
Број: 19-987/23
Датум: 28.04.2023. год.
БАЊА ЛУКА

Универзитет у Бањој Луци

Природно-математички факултет

Извјештај о нултом стању флоре и фауне на сливу ријека Бјелава и Мала Бјелава

Бања Лука, април 2023. године

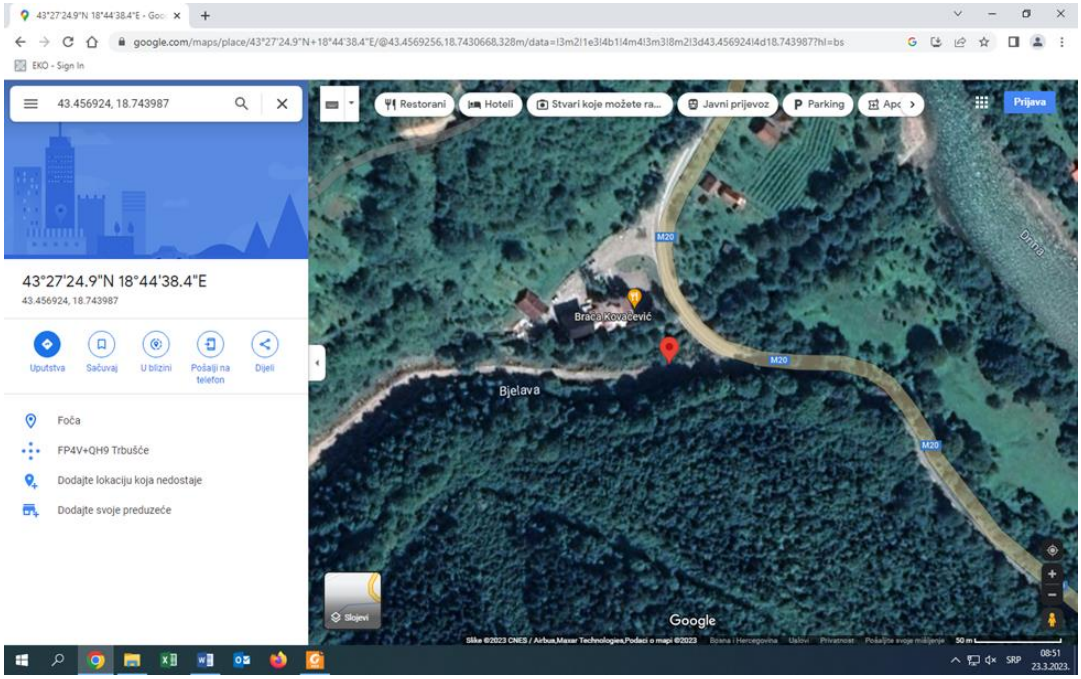
Захтјев за ову студију покренут је због изградње хидроелектране „Бјелава“ на сливу ријека Бјелава и Мала Бјелава на подручју општине Фоча. Инвеститор „Србињепутеви“ д.о.о из Фоче је Природно-математичком факултету Универзитета у Бањој Луци поднио захтјев за израду нултог стања флоре и фауне због изградње мале хидроелектране на сливу ријека Бјелава и Мала Бјелава, при чему су прецизирана три локалитета за узимање узорака и теренско истраживање: Водозахват на Малој Бјелави, водозахват на Великој Бјелави и водозахват на Бјелави код објекта машинске зграде. Природно-математички факултет је високошколска установа на којој су између осталих смјештени Студијски програм биологија и Студијски програм екологија и заштита животне средине. У оквиру ових студијских програма се према наставном плану изучавају области екологије вода, ботанике, зоологије, као и специјализованих зоолошких дисциплина (ихтиологија, зоологија бескичмењака, зоологија хордата). Природно-математички факултет у претходних неколико година вршио је услуге мониторинга ихтиофауне, процјене квалитета вода, као и њиховог еколошког и микробиолошког статуса и има лиценцу за обављање дјелатности из области заштите животне средине. Према реализованом уговору планиране су сљедеће анализе:

- Испитивање параметара који дорпиносе еколошкој евалуацији водених екосистема: физичко-хемијске карактеристике воде, санитарно-микробиолошки статус
- Испитивање перифитона (квалитативни и квантитативни састав алги)
- Испитивање присуства биљних врста приобалног подручја и присуства водених макрофита (утврђивање диверзитета)
- Испитивање заједнице макрозообентоса ријечног дна (квалитативног и квантитативног састава)
- Испитивање ихтиофауне (утврђивање диверзитета врста и бројности, утврђивање индекса сапробности на основу индикаторских вриједности врсте, утврђивање присуства ендемичних и заштићених врста.

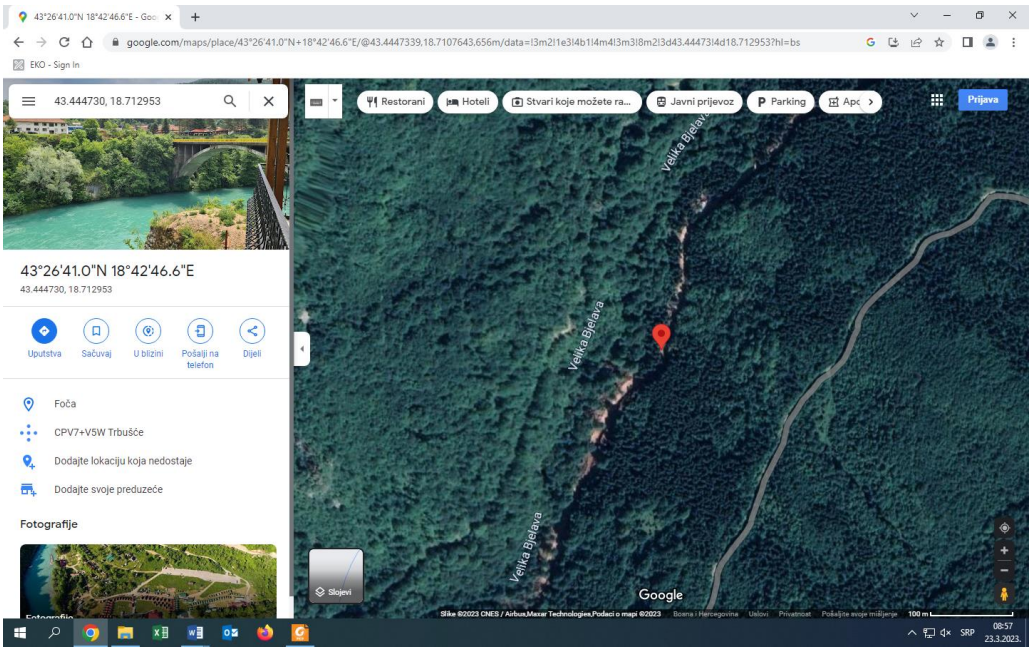
ГЕОГРАФСКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ИСПИТИВАНОГ ПОДРУЧЈА

Слив ријеке Бјелаве формира се на источним падинама планине Зеленгора, са генералним правцем тока запад - исток. Дужина тока је око 20 km, с тим што горњи и средњи ток, дужине око 12 km, носи име Врбничка ријека, док доњи ток носи име Бјелава и чине је Велика и Мала Бјелава. Тако Велика Бјелава има дужину тока око 5 km, затим прима Малу Бјелаву као лијеву притоку са током дугим нешто мање од 2 km, а од саставка полази основни ток Бјелаве дужине око 3 km до њеног ушћа у Дрину. Мала Бјелава је лијева притока ријеке Велика Бјелава. Укупна дужина водотока Мала Бјелава је око 5,34 km. Мала Бјелава настаје из неколико мањих врела. Других озбиљних притока нема сем више мањих водотока који углавном настају из мањих извора. Територија истраживаног терена је у југоисточном делу Републике Српске, а терен ове локације припада брдско планинском типу рељефа, док у геотектонском смислу, припада структурно-фацијалној зони Прача-Дрина-Лим. У педолошком смислу ријеч је о подручју са изратитом доминацијом дистричних камбисола које у вишим предјелима карактерише процес оподзољавања. Према Еколошко - вегетацијској рејонизацији шума БиХ , подручје слива се налази у оквиру прелазне илирско - мезијске области. У ширем фитоценолошком контексту ријеч је о области гдје се додирују ареали двије широко распрострањене климатогене заједнице и то китњака и граба (Querco- carpinetum) и цера и сладуна (Quercetum-confertae cerris). У контексту климатких карактеристика ријеч је о подручју којег карактерише умјерено-континентална клима, са значајнијим утицајима медитерана у правцу југозапада. Због специфичног положаја околних Динарских високопланинских венаца и отворености у правцу тока Дрине, изложено је продорима поларног ваздуха који доспијева из сјеверних ширина Атлантског океана, средње и североисточне Европе и Сибира. Отуда локални услови рељефа и нешто виша надморска висина, условљавају умјерено-континенталну климу чија се обиљежја граниче са субпланинском климом. Велика учесталост појаве мразева и магли представља такође значајну карактеристику климе ширег подручја истраживане локације. У периоду од септембра до фебруара релативна влажност ваздуха је виша од средње годишње, усљед нижих температура ваздуха и релативно велике учесталости појаве магле у ријечним долинама. На овим локалитетима у хладној половини године (од октобра до априла) излучи се око 60% од укупне годишње количине падавина, док се најмања количина излучи у марту и у августу.

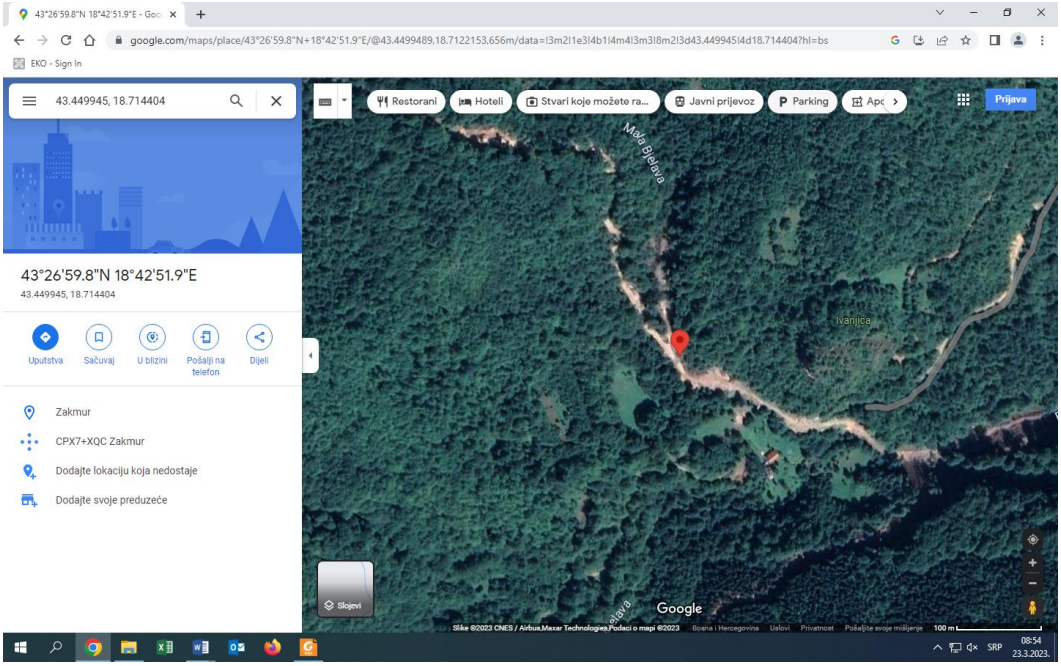
Локалитети водозахвата на којима су извршене теренске анализе и узорковање представљени су на мапи (Слике 1-3).



Слика 1: Локалитет 1, водозахват код објекта машинске зграде на сливу ријеке Бјелава



Слика 2: Локалитет 2, водозахват на сливу ријеке Велика Бјелава



Слика 3: Локалитет 3, водозахват на сливу ријеке Мала Бјелава

АНАЛИЗА ФИЗИЧКО-ХЕМИЈСКИХ ПАРАМЕТАРА КВАЛИТЕТА ВОДЕ

Сакупљање узорака за физичко-хемијску, санитарно-микробиолошку и сапробиолошку анализу воде водотока Бјелава, Мала Бјелава и Велика Бјелава извршено је 24. марта 2022. године. Анализа свих параметара је извршена према процедурама које су прописане Уредбом о класификацији површинских вода и категоризацији водотока (Службени гласник Републике Српске, 42/01), према којој је дата и коначна оцјена квалитета воде. У складу са члановима 27, 28 и 29 наведене Уредбе сви праћени параметри на основу којих се одређује еколошки квалитет воде ријеке Бјелаве и њених притока би требали одговарати првој класи.

ЛОКАЛИТЕТ БЈЕЛАВА

На основу добијених резултата анализе општих хемијских и физичко-хемијских елемената квалитета површинских вода, ријека Бјелава одговара водотоцима друге класе (Табела 1). Једини параметар чија је вриједност одговарала трећој класи је концентрација суспендованих материја у води која је износила 8 mg/l. Међутим, будући да је узорковању претходио дуготрајан кишни период, повишена вриједност наведеног параметра је посљедица климатских услова који су довели до спирања обале, уношења честица

земљишта у водоток и његовог замућења. Вода Бјелаве је богата растворeним кисеоником, будући да је измјерена вриједност сатурације износила 94%. Забиљежене вриједности алкалитета, укупне тврдоће и биолошке потрошње кисеоника одговарале су водотоцима друге класе. Измјерене су и нешто више концентрације основних нутријената него што је то Уредбом предвиђено. Концентрације нитритног азота и укупног фосфора су такође одговарале водотоцима друге класе квалитета. Вриједности осталих праћених параметара су биле у оквиру препоручених вриједности за површинске воде прве класе.

Табела 1: *Квалитет воде ријеке Јањине на основу вриједности физичко-хемијских параметара*

Параметар	Утврђена вриједност	Референтна вриједност	Мјерна јединица	Метода одређивања
ОПШТИ ХЕМИЈСКИ И ФИЗИЧКО-ХЕМИЈСКИ ЕЛЕМЕНТИ КВАЛИТЕТА ПОВРШИНСКИХ ВОДА				
ОПШТИ ПАРАМЕТРИ				
температура воде	11,2	-	°C	термометријски, *in situ*
pH вриједност	8,46	6,8-8,5	pH јед.	електрохемијски, *in situ*
алкалитет, као $CaCO_3$	153	>175	mg/l	волуметријски, титрација киселином
укупна тврдоћа, као $CaCO_3$	142,61	>160	mg/l	волуметријски
електропроводљивост	306	<400	µS/cm	Електрохемијски, *in situ*
укупне суспендоване материје	8	<2	mg/l	спектрофотометријски
турбидитет	6,16	-	NTU	фотометријски
КИСЕОНИЧНИ РЕЖИМ				
растворени кисеоник	9,84	>7	mg/l	електрохемијски, *in situ*
засићење воде кисеоником	94	80-100	%	електрохемијски, *in situ*
BPK_5	3,24	<2	mg O_2/l	метода разблажења, инкубација 5 дана на 20 °C, кисеоник електрохемијски
HPK -пермаганатни	<5	<6	mg O_2/l	
НУТРИЈЕНТИ				

амонијачни азот	<0,01	<0,10	mg/l	спектрофотометријски са Nessler реагенсом
нитратни азот	0,3	<1	mg/l	спектрофотометријски редукција Cd
нитритни азот	0,026	<0,01	mg/l	спектрофотометријски са нафтиламином и сулфанилном киселином
укупни азот	0,6	<1	mg/l	спектрофотометријски
укупни фосфор	0,02	<0,01	mg/l	спектрофотометријски са аскорбинском киселином
СПЕЦИФИЧНЕ СУПСТАНЦЕ ЗАГАЂЕЊА				
сулфати	8	<50	mg/l	спектрофотометријски
калцијум	300,59		mg/l	волуметријски
магнезијум	388,22		mg/l	волуметријски
укупни заостали хлор	2		µg/l	спектрофотометријски

1.класа **2. класа** **3. класа** **4. класа** **5. класа**

Анализа санитарно-микробиолошких параметара квалитета воде

Вриједност биолошке потрошње кисеоника, као и добијени резултати санитарно-микробиолошке анализе, указују на присуство умјерене количине органске материје у води (Табела 2). Укупан број бактерија у води директно зависи од количине органске материје која је у њој присутна, а што је већи број бактерија које учествују у процесима разлагања органске материје, брже се и троши кисеоник који је у њој растворен. Укупан број аеробних хетеротрофних бактерија у води је износио 1800 N/ml, што одговара водотоцима друге класе. На другу класу квалитета указује и бројност бактерија које су индикатори мијешања воде са комуналним отпадним водама. Међу укупним колиформима нису изоловани фекални колиформи, а бројност фекалних стрептокока је ниска, на основу чега се може закључити да вода Бјелаве није оптерећена отпадним материјама фекалног поријекла.

Табела 2. *Квалитет воде ријеке Бјелаве на основу санитарно-микробиолошких параметара*

Параметар	Утврђена вриједност	Референтна вриједност	Мјерна јединица	Метода одређивања
број колонија аеробних органотрофа на 22 °C	1800	<1000	N/ml	**број израслих колонија на 22 °C након 48h на подлози УББ**
укупне колиформне бактерије	300	<50	N/100 ml	**метода највјероватнијег броја на 37°C на подлози MacConkey бујон**
фекалне колиформне бактерије	<1	<20	N/100 ml	**метода највјероватнијег броја на 44°C на подлози MacConkey бујон, потврдни тест на ендо агару**
фекалне стрептококе	**10**	**<20**	**N/100 ml**	**подлога са натријум азидом и 2.3.5.-трифенилтетразолијум хлоридом на 37°C**

1.класа **2. класа** **3. класа** **4. класа** **5. класа**

Анализа перифотона

За одређивање квалитативног састава фитобентоса и перифитона сакупљен је материјал са дна, као и са објеката потопљених у води, и затим фиксиран у киселом Луголовом раствору јода. Узорци су посматрани помоћу инвертног тринокуларног микроскопа Optika IM3 са пратећом камером. Идентификација алги је извршена помоћу следећих кључева: Hindak (1978, 2005 и 2008), John и сар. (2005), Kannan и Lenca (2013), Krammer и Lange-Berlot (1988), Lange-Berlot и сар. (2017), Lazar (1960) и Wehr и Sheath (2003). Сапробни индекс је одређен на основу релативног броја индикаторских организама по класичној Pantle-Buck методи (Grginčević и Pujin, 1998), користећи листу индикаторских таксона по Wegl-у (1983).

Табела 3. Квалитативно-квантитативни састав перифитона и фитобентоса ријеке Бјелаве

таксон	s	u
Cyanobacteria		
Oscillatoria sp.	2,30	2
Bacillariophyta		
***Cocconeis placentulla* Ehr.**	1,60	2
Cyclotella sp.	1,50	3
Cymbella sp.	1,70	2
Diatoma sp.	1,90	2
Epithemia sp.	1,80	2
Eunotia sp.	1,20	3
***Gomphonema olivaceum* Ehr.**	1,85	3
***Meridion circulare* Agardh.**	1,10	5
Navicula sp.	2,00	5
***Nitzschia linearis* (W) Smith**	1,50	3
***Pinnularia viridis* Ehr.**	1,70	2
Pinnularia sp.	1,70	3
Rhoicosphaenia curvata	1,85	3
***Synedra ulna* (Nitzsch) Ehr.**	2,00	3
Chlorophyta		
***Tetraedron caudatum* Hans.**	2,00	2
Charophyta		
Mougeotia sp.	1,40	5
Pantle-Buck индекс сапробности	**1,67**	

s-сапробна вриједност таксона; u-релативна бројност

У води ријеке Бјелаве и у квантитативном и у квалитативном смислу заступљен је мали број алги. Идентификовано је укупно 17 таксона, од којих по 1 таксон припада модрозеленим, зеленим алгама и харама, док 14 таксона припада силикатним алгама које и иначе доминирају у бентосу и перифитону текућица (Табела 3). Квантитативно доминирају

силикатна алга *Meridion circulare* (Слика 4), и харофита из рода *Mougeotia*, које су индикатори чистих, олигосапробних вода. *Pantle-Buck*-ов индекс сапробности износи 1,67 и показатељ је друге класе квалитета, односно доброг еколошког статуса воде.

Слика 4. *Meridion circulare*

На основу праћених општих физичко-хемијских параметара, параметара кисеоничног режима, концентрације присутних нутријената, као и на основу санитарно-микробиолошких и биолошких параметара квалитета, вода ријеке Бјелаве према Уредби о класификацији вода и категоризацији водотока (Службени гласник Републике Српске, 42/01) припада другој класи површинских вода и има добар еколошки статус.

Локалитет Велика Бјелава

Вода Велике Бјелаве је благо алкална и добро засићена растворeним кисеоником (Табела 4). Изузев вриједности електропроводљивости која указује на ниску концентрацију јона у води, вриједности свих осталих праћених општих параметара квалитета воде указивале су на другу класу. Другој класи квалитета је одговарала и концентрација нитритног азота, док су концентрације осталих основних нутријената од којих зависи примарна продукција воденог екосистема биле ниске и показатељ су прве класе

површинских вода. Вода није оптерећена органским материјама, на шта указују измјерене ниске вриједности биолошке и хемијске потрошње кисеоника.

Табела 4: *Квалитет воде ријеке Велика Бјелава на основу вриједности физичко-хемијских параметара*

Параметар	Утврђена вриједност	Референтна вриједност	Мјерна јединица	Метода одређивања
ОПШТИ ХЕМИЈСКИ И ФИЗИЧКО-ХЕМИЈСКИ ЕЛЕМЕНТИ КВАЛИТЕТА ПОВРШИНСКИХ ВОДА				
ОПШТИ ПАРАМЕТРИ				
температура воде	10,3	-	°C	термометријски, *in situ*
pH вриједност	8,73	6,8-8,5	pH јед.	електрохемијски, *in situ*
алкалитет, као $CaCO_3$	152	>175	mg/l	волуметријски, титрација киселином
укупна тврдоћа, као $CaCO_3$	145,6	>160	mg/l	волуметријски,
електропроводљивост	311	<400	µS/cm	Електрохемијски, *in situ*
укупне суспендоване материје	3	<2	mg/l	спектрофотометријски
турбидитет	4,81	-	NTU	фотометријски
КИСЕОНИЧНИ РЕЖИМ				
растворени кисеоник	9,78	>7	mg/l	електрохемијски, *in situ*
засићење воде кисеоником	92,8	80-100	%	електрохемијски, *in situ*
BPK_5	1,92	<2	mg O_2/l	метода разблажења, инкубација 5 дана на 20 °C, кисеоник електрохемијски
HPK -пермаганатни	<5	<6	mg O_2/l	
НУТРИЈЕНТИ				
амонијачни азот	<0,01	<0,10	mg/l	спектрофотометријски са Nessler реагенсом
нитратни азот	0,3	<1	mg/l	спектрофотометријски редукција Cd
нитритни азот	0,026	<0,01	mg/l	спектрофотометријски са нафтиламином и сулфанилном киселином

укупни азот	0,6	<1	mg/l	спектрофотометријски
укупни фосфор	0,003	<0,01	mg/l	спектрофотометријски са аскорбинском киселином
СПЕЦИФИЧНЕ СУПСТАНЦЕ ЗАГАЂЕЊА				
сулфати	8	<50	mg/l	спектрофотометријски
калцијум	352,69		mg/l	волуметријски
магнезијум	352,91		mg/l	волуметријски
укупни заостали хлор	1		µg/l	спектрофотометријски

1.класа	**2. класа**	**3. класа**	**4. класа**	**5. класа**

Анализа санитарно-микробиолошких параметара квалитета воде

На ниску концентрацију органских материја у води поред вриједности биолошке потрошње кисеоника указују и добијени резултати санитарно-микробиолошке анализе (Табела 5). Укупан број аеробних хетеротрофних бактерија у води је износио свега 560 N/ml, што, као и бројност укупних колиформних бактерија од 45 N/100 ml, одговара водотоцима прве класе квалитета. Међу укупним колиформима нису изоловани фекални колиформи нити фекалне стрептококе, на основу чега се може закључити да вода Велике Бјелаве није оптерећена отпадним материјама фекалног поријекла. Вриједности свих санитарно-микробиолошких параметара квалитета воде одговарале су водотоцима прве класе.

Табела 5. *Квалитет воде ријеке Велика Бјелава на основу санитарно-микробиолошких параметара*

Параметар	Утврђена вриједност	Референтна вриједност	Мјерна јединица	Метода одређивања
број колонија аеробних органотрофа на 22 °C	560	<1000	N/ml	**број израслих колонија на 22 °C након 48h на подлози УББ**
укупне колиформне бактерије	45	<50	N/100 ml	**метода највјероватнијег броја на 37°C на подлози MacConkey бујон**
фекалне колиформне бактерије	<1	<20	N/100 ml	**метода највјероватнијег броја на 44°C на подлози MacConkey бујон, потврдни тест на ендо агару**

фекалне стрептококе	**<1**	**<20**	**N/100 ml**	**подлога са натријум азидом и 2.3.5.-трифенилтетразолијум хлоридом на 37°C**

1.класа	**2. класа**	**3. класа**	**4. класа**	**5. класа**

Анализа перифотона

У води Велике Бјелаве је идентификовано укупно 20 таксона алги, од којих по 1 таксон припада модрозеленим, зеленим алгама и криптофитама, 2 таксона припадају харама, а 15 таксона припада силикатним алгама (Табела 6). Квантитативно доминирају силикатне алге из рода *Eunotia* и харофита *Desmidium swartzii*, које су индикатори чистих, олигосапробних вода. *Pantle-Buck*-ов индекс сапробности износи 1,61 и показатељ је доброг еколошког статуса воде.

Табела 6. Квалитативно-квантитативни састав перифитона и фитобентоса ријеке Велика Бјелава

таксон	s	u
Cyanobacteria		
Oscillatoria sp.	2,30	2
Bacillariophyta		
***Cocconeis placentulla* Ehr.**	1,60	3
Cyclotella sp.	1,50	2
Cymbella sp.	1,70	3
Diatoma sp.	1,90	
Epithemia sp.	1,80	3
Eunotia sp.	1,20	5
***Gomphonema olivaceum* Ehr.**	1,85	3
***Melosira varians* Agardh.**	2,00	2
***Meridion circulare* Agardh.**	1,10	3
Navicula sp.	2,00	3
***Nitzschia linearis* (W) Smith**	1,50	
***Pinnularia viridis* Ehr.**	1,70	3

Pinnularia sp.	1,70	3
***Rhoicosphaenia curvata* (Kütz.) Grunow**	1,85	3
***Synedra ulna* (Nitzsch) Ehr.**	2,00	
Cryptophyceae		
Cryptomonas sp.	1,70	3
Chlorophyta		
***Tetraedron caudatum* Hans.**	2,00	
Charophyta		
***Desmidium swartzii* Agardh ex Ralfs**	1,10	3
Mougeotia sp.	1,40	5
Pantle-Buck индекс сапробности	**1,61**	

Локалитет Мала Бјелава

Водоток Мала Бјелава је у моменту узорковања био замућен што је резултовало повишеном концентрацијом суспендованих материја у води чија је вриједност одговарала трећој класи квалитета (Табела 7). Замућење воде је вјероватно посљедица обилних падавина које су карактеристичне за период године када је вршено узорковање. Како би се тачно утврдио узрок високе вриједности наведеног параметра, анализе је потребно поновити у сушном периоду године. Измјерена је и нешто виша pH вриједност воде, која је, као и вриједност алкалитета, одговарала водотоцима друге класе. Вода Мале Бјелаве је богата растворeним кисеоником, пошто је при температури воде од свега 11,1 ˚C засићеност воде овим гасом износила 93,8%. Концентрације основних нутријената у води су биле нешто више него што је то Уредбом предвиђено будући да су вриједности концентрације нитритног азота и укупног фосфора одговарале водотоцима друге класе квалитета.

Табела 7: *Квалитет воде ријеке Мала Бјелава на основу вриједности физичко-хемијских параметара*

Параметар	Утврђена вриједност	Референтна вриједност	Мјерна јединица	Метода одређивања
ОПШТИ ХЕМИЈСКИ И ФИЗИЧКО-ХЕМИЈСКИ ЕЛЕМЕНТИ КВАЛИТЕТА ПОВРШИНСКИХ ВОДА				
ОПШТИ ПАРАМЕТРИ				
температура воде	11,1	-	°C	термометријски, *in situ*
pH вриједност	8,78	6,8-8,5	pH јед.	електрохемијски, *in situ*
алкалитет, као $CaCO_3$	152	>175	mg/l	волуметријски, титрација киселином
укупна тврдоћа, као $CaCO_3$	205,34	>160	mg/l	волуметријски,
електропроводљивост	317	<400	µS/cm	Електрохемијски, *in situ*
укупне суспендоване материје	7	<2	mg/l	спектрофотометријски
турбидитет	4,23	-	NTU	фотометријски
КИСЕОНИЧНИ РЕЖИМ				
растворени кисеоник	9,69	>7	mg/l	електрохемијски, *in situ*
засићење воде кисеоником	93,8	80-100	%	електрохемијски, *in situ*
BPK_5	2,54	<2	mg O_2/l	метода разблажења, инкубација 5 дана на 20 °C, кисеоник електрохемијски
HPK -пермаганатни	<5	<6	mg O_2/l	
НУТРИЈЕНТИ				
амонијачни азот	<0,01	<0,10	mg/l	спектрофотометријски са Nessler реагенсом
нитратни азот	0,7	<1	mg/l	спектрофотометријски редукција Cd
нитритни азот	0,026	<0,01	mg/l	спектрофотометријски са нафтиламином и сулфанилном киселином
укупни азот	0,8	<1	mg/l	спектрофотометријски
укупни фосфор	0,02	<0,01	mg/l	спектрофотометријски са аскорбинском киселином

СПЕЦИФИЧНЕ СУПСТАНЦЕ ЗАГАЂЕЊА				
сулфати	15	<50	mg/l	спектрофотометријски
калцијум	344,67		mg/l	волуметријски
магнезијум	808,93		mg/l	волуметријски
укупни заостали хлор	2		µg/l	спектрофотометријски

1.класа	2. класа	3. класа	4. класа	5. класа

Анализа санитарно-микробиолошких параметара квалитета воде

Вриједност биолошке потрошње кисеоника, као и добијени резултати санитарно-микробиолошке анализе, указују на присуство умјерене количине органске материје у води (Табела 8). Укупан број аеробних хетеротрофних бактерија у води је износио 1800 N/ml, што одговара водотоцима друге класе. На другу класу квалитета указује и бројност укупних колиформних бактерија које су нормални становници површинских вода. Будући да међу укупним колиформима није изолована бактерија *Escherichia coli*, а да је бројност фекалних стрептокока ниска, може се закључити да вода Мале Бјелаве није оптерећена материјама фекалног поријекла. Нешто виша бројност бактерија свакако је посљедица повишене концентрације суспендованих материја, будући да се хетеротрофне бактерије вежу за честице присутне у води.

Табела 8**.** *Квалитет воде ријеке Мала Бјелава на основу санитарно-микробиолошких параметара*

Параметар	Утврђена вриједност	Референтна вриједност	Мјерна јединица	Метода одређивања
број колонија аеробних органотрофа на 22 °C	1800	<1000	N/ml	**број израслих колонија на 22 °C након 48h на подлози УББ**
укупне колиформне бактерије	200	<50	N/100 ml	**метода највјероватнијег броја на 37°C на подлози MacConkey бујон**
фекалне колиформне бактерије	<1	<20	N/100 ml	**метода највјероватнијег броја на 44°C на подлози MacConkey бујон, потврдни тест на ендо агару**
фекалне стрептококе	**15**	**<20**	**N/100 ml**	**подлога са натријум азидом и 2.3.5.-трифенилтетразолијум хлоридом на 37°C**

1.класа	2. класа	3. класа	4. класа	5. класа

Анализа перифитона

У води Мале Бјелаве је идентификовано свега 12 таксона алги, од којих 1 таксон припада криптофитама, 2 таксона припадају харама, а 9 таксона припада силикатним алгама (Табела 9). Квантитативно доминирају харофита *Desmidium swartzii*, која је индикатор чистих, олигосапробних вода. *Pantle-Buck*-ов индекс сапробности износи 1,56 и показатељ је доброг еколошког статуса воде.

Табела 9. Квалитативно-квантитативни састав перифитона и фитобентоса ријеке Велика Бјелава

таксон	s	u
Bacillariophyta		
***Cocconeis placentulla* Ehr.**	1,60	3
Cyclotella sp.	1,50	2
Cymbella sp.	1,70	3
Eunotia sp.	1,20	5
***Gomphonema olivaceum* Ehr.**	1,85	3
Gyrosigma attenuatum (Kütz) Rabehn.	2,00	3
***Meridion circulare* Agardh.**	1,10	3
Navicula sp.	2,00	5
Pinnularia sp.	1,70	3
Cryptophyceae		
Cryptomonas sp.	1,70	3
Charophyta		
***Desmidium swartzii* Agardh ex Ralfs**	1,10	3
Mougeotia sp.	1,40	7
Pantle-Buck индекс сапробности	**1,56**	

АНАЛИЗА МАКРОЗООБЕНТОСА

Узорци макрозообентоса прикупљени су током марта 2023. године из ријеке Бјелаве на три локалита (Бјелава, Мала Бјелава и Велика Бјелава). Узорковање макрозообентоса извршено је помоћу Сурбер-ове мреже, са промјером окаца 350 µm и димензијама оквира 34 x 33.5 cm. Узорци су фиксирани на терену са 96%-тним етанолом, а детерминација организама обављена је у лабораторији Природно-математичког факултета Бањој Луци помоћу стереомикроскопа типа „Leica EZ4D“. Детерминација организама извршена је уз употребу одговарајуће литературе (Kriska, 2013).

Циљ овог истраживања био је истражити диверзитет компоненте фауне на датом подручју и упознавање са присутним макрозообентосним заједницама. Наведене заједнице су еколошки врло важна група водених организама који се интензивно користе као биоиндикатори у одређивању квалитета воде. Наведене заједнице су јако осјетљиве на загађење и промјену конфигурације копнених вода и врло брзо реагују на њих измјеном састава, односно заступљености и бројности конститутивних чинилаца.

У складу са основним принципима екологије „интегралност система“, измјене било које градивне компоненте, у овом случају заједница макрозообентоса, неизоставно се одражавају на цјелокупан екосистем. Овакве промјене животне средине директно утичу на најосјетљивије припаднике заједнице бентосних организама, а преко њих и на остале чланове екосистема и на функционисање читавог екосистема.

Састав заједница макрозообентоса ријеке Бјелаве је карактеристичан за брзе планинске ријеке које одликује ниска температура воде, велики проток, висока засићеност воде кисеоником и мала количина растворених органских материја. У заједницама по бројности и разноврсности доминирају представници „инсекатских редова“.

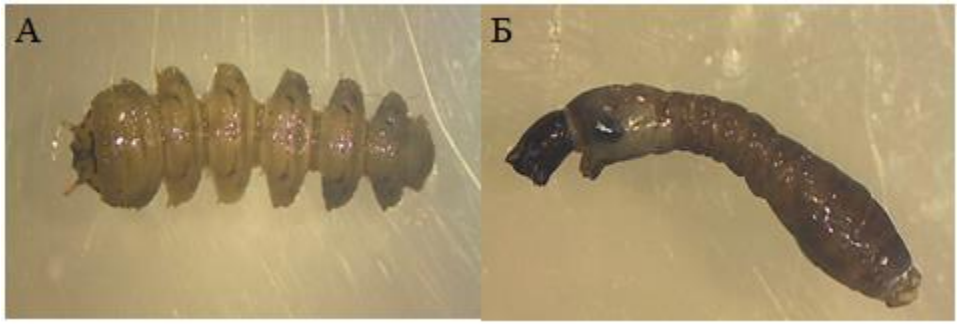
Током проучавања фауне дна ријеке Бјелаве у марту 2023. године прикупљене су укупно 143 јединке из шест таксономско еколошке групе (Gastropoda, Hirudinea, Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera и Diptera). Од ове 143 јединке, двије су детерминисане до нивоа врсте, 68 детерминисано је до нивоа рода, 63 до нивоа фамилије, девет до нивоа реда и једна до нивоа класе.

Табела 10. Преглед регистрованих врста на истраживаном подручју ријеке Бјелаве

Локалитет	Бјелава	Мала Бјелава	Велика Бјелава
Датум	24.03.2023.	24.03.2023.	24.03.2023.
ТАКСОН			
GASTROPODA			
Ancylus fluviatilis			2
HIRUDINEA	1		
EPHEMEROPTERA			
Baetis sp.	1	3	2
Rhithrogena sp.	4	6	6
PLECOPTERA	1		1
Amphinemura sp.		3	
Perlidae	1		
Protonemura sp.		3	
TRICHOPTERA	1	3	3
Glossosomatidae			1
Hydropsyche sp.	6	17	16
Rhyacophila sp.	1		
Sericostomatidae	10		17
DIPTERA			
Athericidae			1
Chironomidae		3	1
Blephariceridae	15	1	11
Simulidae			2
Укупан бр. таксона	**10**	**8**	**12**
Укупан бр. јединки	**41**	**39**	**63**

На основу резултата истраживања може се констатовати да ријека Бјелаве представља интересантно станиште када су у питању водени макробескичмењаци. Већина забиљежених таксона су индикатори изразито чистих вода (Ephemeroptera, Plecoptera и Trichoptera), богатих кисеоником, који преферирају брзе бујичне водотокове и одговарајућу нижу и релативно константну температуру воде. Врсте уочене током овог истраживања везане су за специфичне физичко-хемијске услове какви овдје владају као и специфичну морфологију терена.

Слика 5. Ларве: А - *Rhithrogena sp*., Б - *Hydropsyche sp*. В – Trichoptera



Слика 6. Ларве двокрилаца (Diptera): А - Blephariceridae Б - Simuliidae

АНАЛИЗА ФЛОРЕ

Састав и процјена бројности и покровности вегетације урађен је на три тачке на ријеци Бјелави која припада тертиторији општине Фоча. Број забиљежених биљних врста на истраживаном локалитету показује да је флора прилично разноврсна и богата. Истраживано подручје карактерише изразито стјеновита подлога, брза и хладна вода чије дно чини крупно и ситно камење. Констатована је мања бројност и покровност биљних врста због кашњења вегетације. Доминантан је прољетни аспект с ефемерама (прољетницама).

На литичастим падинама уз обалу ријеке Бјелаве доминатно је развијена шумска заједница представљена са шумама црног граба *(Ostrya carpinifolia*) и шумама букве (*Fagus sylvatica*) и црног граба (Ostryo – Fagetum). Такође је утврђено значајно присуство и обичног граба- *Carpinus betulus* L.

Уз саму обалу доминатно је присуство црне јохе (*Alnus glutinosa*), док у врло уским испрекиданим појасевима забиљежено је присутво врбе *Salix caprea* и лијеске *Corylus avellana.*

Локалитет Бјелава

На првом локалитету утврђено је врло оскудно присуство водених биљака. Од емерзних врста са већом покровном вриједношћу је забиљежено присуство обичног лопуха *Petasites hybridus* L. и *Tussilago farfara* (подбјел). На овом локалитету констатовано је веће присуство водене метвице *Mentha aquatica* L. и водене преслице *Equisetum palustre* L. На истраживаном локалитету није забиљежено присуство сумберзних и флотантних макрофитских врста. Највећи број врста забиљежен је на локлитету ријеке Бјелава (45 таксона) а мање на локалитетима Велика Бјелава и (17) и мала Бјелава (14).

Уз стјеновиту обалу појединачно су се јављале папрати представљене са; *Asplenium trichomanes* (папратка), *Dryopteris filix-mas* (навала) и *Asplenium adiantum nigrum* (сљезница црна). Такође забиљежене су грмолике врсте: глог (*Crataegus* sp.) и зова (*Sambucus nigra*), На посматраном подручју у спрату приземне флоре су били присутни бројни илирски флорни елементи; *Veronica urticifolia, Lamium purpureum, Geranium robertianum, Euphorbia amygdaloides, Vicia sativa, Ranunculus repens, Lepidium campestre, Clematis vitalba, Genista tinctoria, Cirsium sp., Rumex crispus, Rumex hidrolopatum Plantago major, Plantago lanceolata, Cheledonium majus, Urtica dioica, Glechoma hederacea, Artemisia absinthium, Primula vulgaris, Alliaria petiolata, Fragaria vesca, Trifolium sp., Solanum dulcamara, Galeobdolon luteum, Achillea sp. Capsella bursa pastoris, Pulmonaria oficinalis, Viola odorata, Lathyrus vernus, Clematis vitalba, Melitis melisisophylum, Solanum dulcamara, Rubus caesius* L.- дивља купина а наведене врсте су заступљене у складу са интензитетом водних, антропогених и других утицаја. Забиљежено је и присуство врста које су се јављале спорадично у групацијама *Arabis turitta* и *Callepina irregularis*.

Локалитет Велика Бјелава

Међу честим или значајним биљкама на локалитету Велика Бјелава били су присутни *Carpinus betulus L.-обични граб, Ostrya carpinifolia* L.- црни граб и *Fagus sylvatica* L.-буква. На овом локалитету такође је забиљежено знааније присуство подбјела и обичног

лопуха. Није забиљежено присуство водених макрофита на овом дијелу тока. Констатовано је и присуство ниских грмова: *Crataegus monogyna, Cornus mas* и *Sambucus nigra.* Забиљежена је приземна шумска вегетација с малом бројношћу престављена врстама *Geranium robertianum L., Pulmonaria officinalis, Viola odorata, Lathyrus vernus, Helleborus odorus, Hedera helix, Clematis vitalba, Asarum europeum, Dryopteris filix-mas, Polypodium vulgare.*

Анализом прикупљеног материјала са теренског истраживања утврђено је око 65 таксона. Такође, потребно је напоменути да се међу сакупљеним материјалом налази неколико врста васкуларних биљака које нису поуздано детерминисане, те су у списку флоре изостављене. Теренска истраживања рађена су релативно рано за вегетацију па је детерминација појединих врста била отежана. Наиме, биљкама су недостајали битни дијелови за детерминацију (цвијет или цваст). Поуздана детерминација ових таксона захтијева поновно сакупљање узорака у другим вегетацијским аспектима, чиме би списак флоре био употпуњен.

Локалитет Мала Бјелава

Овај локалитет карактерише брза, хладна вода са обалом која је оивичена стјенама и крупним камењем. Уз обалу водотока ријеке Мала Бјелава богато је развијена шумска заједница.а доминатно је присуство *Fagus sylvatica* L.-буква, *Carpinus betulus L.-обични граб и Ostrya carpinifolia* L.- црног граба. Такође је утврђено присуство врсте с већом бројношћу *Alnus glutinosa*, док у врло уским испрекиданим појасевима забиљежено је присутво врбе *Salix caprea* и лијеске *Corylus avellana.* На овом локалитету забиљежено је присуство емерзних врста *Mentha aquatica* L. (водене метвице) и *Equisetum palustre* L., (водене преслице). Обалу прати доминатно присуство обичног лопуха и подбјела. Није забиљежено присуство флотантних и субмерзних макрофитских врста. У приземном слоју шумских зељастих биљака, са мањом покровношћу биле су заступљене слиједеће врсте: *Helleborus* sp., *Asarum europeum, Polypodium vugare, Lathyrus vernus, Viola silvestris, Asplenium trichomanes, Asplenium scolopendrium, Epimedium alpinum, Pulmonaria officinalis.*

Табела 11. Састав вегетације у току ријекеа Бјелава, Велика Бјелава и Мала Бјелава

таксон
Mentha aquatica L. водена метвица
Tussilago farfara L. -подбјел
Petasites hybridus L. –обични лопух
Equisetum palustre L. мочварна преслица
Ostrya carpinifolia Scop..- црни граб
Fagus sylvatica L.-буква
Carpinus betulus L. -обични граб
Polypodium vulgare L.-слатка папрат
Crataegus monogyna. Jacq.. –глог
Sambucus nigra L.-базга
Alnus glutinosa L.-црна јоха
Salix caprea L.-врба ива
Corylus avellana L. -лијеска
Tussilago farfara L. -подбел
Asplenium trichomanes L - слезница
Dryopteris filix-mas L - навала
Asplenium adiantum nigrum - сљезница црна
Veronica urticifolia L.- честославица
Plantago major L. –женска боквица
Plantago lanceolata L.-мушка боквица
Cheledonium majus L. -росопас
Urtica dioica L. -коприва
Artemisia absinthium L.-пелин
Primula vulgaris L.-јагорчевина
Alliaria petiolata (M. Bieb)-чешњевка
Fragaria vesca L.-шумска јагода
Trifolium sp. L.-дјеталина

Solanum dulcamara L.-пасквица
Galeobdolon luteum (L.) *Crantz.. жута мртва коприва*
Achillea sp. L.
Pulmonaria oficinalis L.-плућњак
Viola odorata L.-мирисна љубичица
Lathyrus vernus L.-пролећни грашак
Clematis vitalba L.павит
Melitis melisisophylum L.-меденика
Solanum dulcamara L.-пасквица
Lamium purpureum L.-црвена мртва коприва
Crategus monogyna Jacq..-бијели глог
Euphorbia amygdaloides L.-шумска мљечика
Vicia sativa L.-грахорица
Ranunculus repens L.-љутић
Lepidium campestre L.-пољска грбица
Clematis vitalba L.-павит
Genista tinctoria L.-жутиловка
Cirsium sp. L. чичак
Rumex crispus L.-киселица
Arabis turitta L.-гуттерка
Callepina irregularis (Asso) Thell.-горушика
Rumex hidrolopatum Huds.- велики штавељ
Geranium robertianum L.-здравац
Hedera helix L.-бршљан
Glechoma hederacea L.-добричица
Rubus caesius L.-купина
Taraxacum officinale L. -маслачак

Слика 7. Вегетација приобалног подручја ријека Бјелава, Мала Бјелава и Велика Бјелава

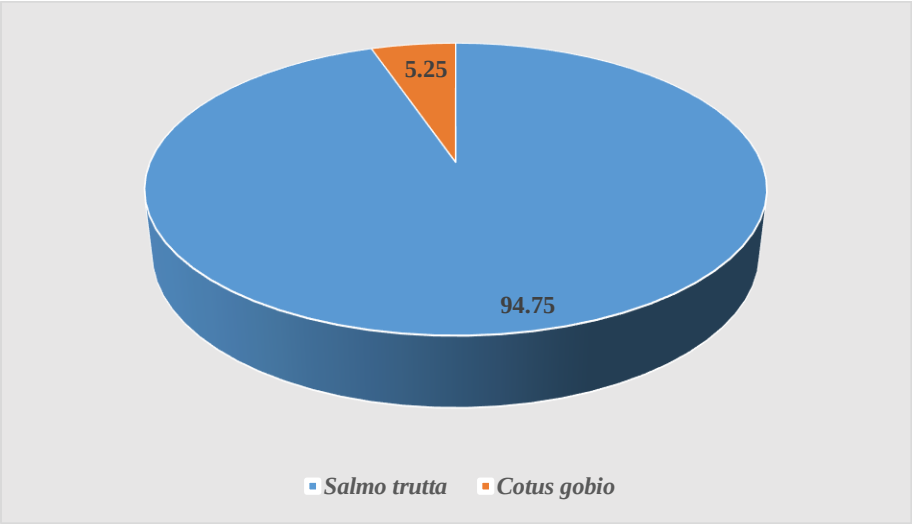
АНАЛИЗА ИХТИОФАУНЕ

Теренска истраживања ихтиофауне ријеке Велике Бјелаве проведена су у марту 2023. године на локалитету код ушћа Мале Бјелаве. Узорковање риба проведено је кориштењем стандардне опреме, а по обављеном излову извршена је детерминација (Kottelat и Freyhof, 2007; Sofradžija, 2009).

Табела 12: Квалитативно-квантитативни састав ихтиофауне ријеке Велика Бјелава на истраживаном локалитету

Ред. Бр.	**Латински назив врсте**	**Домаћи назив врсте**	**Фамилија**	**Бр. индивидуа**	**%**	**Маса (g)**	**%**
Велика Бјелава							
1	*Salmo trutta*	Поточна пастрмка	Salmonidae	27	81,82	1155	94.75
2	*Cotus gobio*	пеш	Cottidae	6	18,18	64	5.25
	Укупно	2 врсте	2 фамилије	**33**	**100,00**	**1219,00**	**100,00**

Резултати показују да су на истраживаним локалитетима приликом узорковања заступљене двије врсте риба из двије фамилије, при чему у узорцима и бројчано и масено доминира поточна пастрнка чије масено учешће износи 94,75,36 %, док је заступљеност пеша износила 5,25 % (Графикон 1).



Графикон 1. Масено учешће јединки у узорку

Морфометријске карактеристике јединки одређене се код дијела уловљених риба, а представљени су тоталном и стардардном дужином. Поред наведених параметара одређени су и маса и Фултонов коефицијент ухрањености. За одређивање масе кориштена је техничка вага, а стандардна и тотална дужина одређене су помоћу ихтиометра. За рачунање Фултоновог кондиционог фактора користи се маса и дужина јединке, при чему се може користити тотална дужина, стандардна дужина и дужина до почетка рачвања репног пераја. У овом елаборату кориштена је стандардна дужина тијела. Резултати праћених параметара представљени су у Табели 13.

Табела 13. Морфометријске карактеристике поточне пастрмке (*Salmo trutta*)

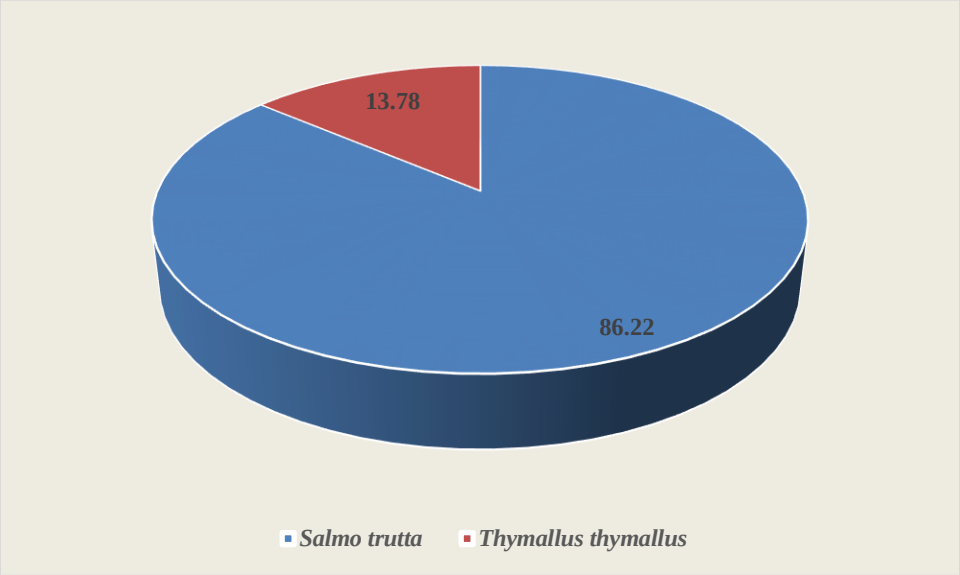
Редни број	**Тоталнма дужина (cm)**	**Стандардна дужина (cm)**	**Маса (g)**	**Фултонов коефицијент ухрањености**
1	18.50	15.50	57	1.53
2	19.00	16.00	60	1.46
3	17.00	14.00	65	2.37
4	14.00	12.00	35	2.03
5	14.50	12.50	33	1.69
6	15.00	13.00	35	1.59
7	15.80	12.50	37	1.89
8	11.50	9.50	12	1.40
9	11.00	9.00	12	1.65
10	16.00	13.00	40	1.82
11	10.00	8.50	9	1.47
12	11.30	9.50	11	1.28
13	11.50	9.50	13	1.52
14	11.40	9.00	13	1.78
15	19.50	16.50	65	1.45
Средња вриједност	**14.40**	**12,00**	**33,13**	**1,66**

Узорак поточне пастрмке који је кориштен у анализи обухватао је 15 јединки, код којих су одређени основни параметри . Узорковање ихтиофауне проведено је и на ријеци Бјелави. Резултати су представљени у табели 14.

Табела 14. Квалитативно-квантитативни састав ихтиофауне ријеке Бјелава на истраживаном локалитету.

Ред. бр.	Латински назив врсте	Домаћи назив врсте	Фамилија	Бр. индивидуа	%	Маса (g)	%
Бјелава							
1	*Salmo trutta*	Поточна пастрмка	Salmonidae	12	70,59	707	86,22
2	*Thymallus thymallus*	Липљен	Thymallidae	5	29,41	113	13,78
	Укупно	2 врсте	2 фамилије	**17**	**100,00**	**820**	**100,00**

Резултати показују да су на истраживаним локалитетима приликом узорковања заступљене двије врсте риба из двије фамилије, при чему у узорцима и бројчано и масено доминира поточна пастрмка чије масено учешће износи 86,22 %, док је заступљеност липљена износила 13,78 % (Графикон 2).



Графикон 2. Масено учешће јединки у узорку Бјелава

Табела 15. Морфометријске карактеристике поточне пастрмке (*Salmo trutta*) из ријеке Бјелаве

Редни број	**Тотална дужина (cm)**	**Стандардна дужина (cm)**	**Маса (g)**	**Фултонов коефицијент ухрањености**
1	12.00	10.00	15.00	1.50
2	23.00	19.50	168.00	2.27
3	13.00	11.00	17.00	1.28
4	14.00	11.00	20.00	1.50
5	12.00	10.00	18.00	1.80
6	8.50	7.00	7.00	2.04
7	24.00	20.00	175.00	2.19
8	10.50	9.00	10.00	1.37
9	25.00	21.00	180.00	1.94
10	12.00	10.00	15.00	1.50
11	21.00	17.00	65.00	1.32
12	12.20	10.20	17.00	1.60
Средња вриједност	**15,60**	**12,98**	**58,92**	**1,69**

Табела 16. Морфометријске карактеристике липљена (*Thymallus thymallus*) из ријеке Бјелаве

Редни број	**Тотална дужина (cm)**	**Стандардна дужина (cm)**	**Маса (g)**	**Фултонов коефицијент ухрањености**
1	13.00	11.00	22.00	1.65
2	12.00	10.00	18.00	1.80
3	13.50	10.60	18.00	1.51
4	14.50	12.00	25.00	1.45
5	14.80	12.30	30.00	1.61
Средња вриједност	13,56	11,18	22.60	1,60

Истраживања ихтиофауне су проведена и на подручју водотока Мала Бјелава, гдје је на подручју ушћа констатовано присуство поточне пастрмке.

Поточна пастрмка је једна од најпознатијих и најраспрострањенијих слатководних риба. То је реофилна врста аеродинамичног, вретенастог облика тијела, изванредно прилагођеног условима станишта. Леђа су маслинасто зелене боје, бокови жућкасти, а трбух метално-

бијеле боје или жућкаст. Фенотипска пластичност у популацији је врло изражена, тако да основна боја тијела доста варира у зависности од станишта. Такве промјене у морфологији се сматрају адаптивним и повећавају потенцијал преживљавања у датим условима средине. Поточна пастрмка насељава углавном планинске бистре и хладне потоке и рјечице, са температуром воде од око 10 °C. Ове водотоке карактерише чиста, бистра и незагађена вода богата кисеоником и са малим температурним осцилацијама, као и шљунковито или пјешчано дно. У таквим биотопима се задржава појединачно, при дну водотока у дубљим вировима и тешко приступачним приобалним подручјима. Поточна пастрмка углавном насељава подручја умјерено континенталне климе, али има је и у бореалној зони. Мријести се од октобра до фебруара, али најчешће у новембру и децембру. Мријесте се на плитким мјестима на шљунковитом или пјесковитом подручју, гдје влада јака водена струја.

Kottelat и Freyhof (2007) наводе да је поточна пастрмка аутохтона само у сјеверозападном дијелу Европе. Првобитно се јавила у Атлантику, Сјеверном, Балтичком и Бијелом мору, а данас се сматра да је интродукцијом доспјела у све дијелове Европе. Интродукције поточне пастрмке ван наведеног нативног ареала почеле су још у 19. вијеку, када је поточна пастрмка пренијета у источне дијелове Русије и Африке, Пакистан, Индију, Непал, Аустралију, Нови Зеланд и Канаду, а затим и у Сјеверну и Јужну Америку, као и преостале дијелове Азије и Африке. У Босни и Херцеговини је јако честа и насељава планинске потоке и ријеке Црноморског и Јадранског слива. Према IUCN листи поточна пастрмка има статус најмање забрињавајуће врсте (LC). На Црвеној листи Федерације Босне и Херцеговине такође је сврстана у категорију најмање забрињавајућих врста (LC). Налази се на Црвеној листи Републике Српске и Уредби о строго заштићеним и заштићеним дивљим врстама (Службени гласник РС, 65/20).

Пеш

Тијело пеша је вретенасто и без крљушти, а површина тијела је прекривена слузавом материјом. Боја тијела може бити промјенљива у зависности од услова и типа станишта. Леђа и бокови су најчешће сиво-смеђе боје, а трбух је бијел или сив. Глава је релативно велика и широка, дорзовентрално спљоштена. Са предње стране тупо се завршава. Пеш насељава хладне, бистре и брзе потоке или мање ријеке, са каменитом или шљунковитом подлогом. Понекада се јединке ове врсте могу пронаћи и у хладним језерима или благо

бочатним водама дуж источне балтичке обале. Најчешће се креће уз обалу, а највећи дио времена проводи сакривен испод камења или у густој трави и коријењу приобалних биљака. Најактивнији је ноћу. Мријести се у прољеће, од фебруара до априла, када је температура воде преко 12 °C. Мријест се одвија најчешће једном или рјеђе више пута у току једне сезоне, у зависности од степена продуктивитета станишта и услова средине. Мужјак копа плитке јамице у које женка одлаже јаја или их женка полаже испод камења. Женка полаже од 100-1.000 љепљивих јаја, чији дијаметар износи око 2 mm. Женка полаже јаја на пјесковиту или шљунковиту подлогу, а мужјаци их чувају око мјесец дана. Пеш се храни ситним бескичмењацима, организмима фауне дна. Претежно су то ларве водених инсеката, ситни ракови и црволики бескичмењаци. Веома често напада рибљу икру и рибљу млађ.

Пеш је широко распрострањен у слатким водама Европе. Његов ареал обухвата разријеђене слане воде сјеверног Балтика у Скандинавији, до крајњег југозапада Балтичког мора на територији Њемачке. Насељава потоке и ријеке Шведске, Финске и Русије југозападно од Естоније. Ареал се простире до јужних дијелова Шпаније и Италије, а на истоку га има до Урала. У Босни и Херцеговини је широко заступљен у висинским водама Црноморског слива, а такође га има и у сливу горњег тока Неретве.

Према IUCN листи пеш је сврстан у категорију најмање забрињавајућих врста (LC). На Црвеној листи Федерације Босне и Херцеговине има идентичан статус (LC). На попису строго заштићених врста Хрватске налази се само једна популација пеша и то популација из ријеке Зрмање. Популације пеша су углавном стабилне на највећем дијелу ареала, осим на појединим локалитетима на којима је станиште нарушено усљед антропогених утицаја.

Липљен

Сматра се једном од најљепших слатководних риба. Тијело липљена је релативно издужено, средње високо и бочно спљоштено. На површини тијела се налазе ситне и чврсте крљушти, које су дубоко усађене у кожу. Боја тијела може бити промјенљива, у зависности од услова станишта. Леђа су најчешће плава или зеленкаста, бокови свијетлорумени, а трбух сиве или бијеле боје. На боковима тијела, нарочито на предњем дијелу, налазе се тамне пјеге. Осим тога, код млађих јединки је на боковима тијела могуће уочити и дуге тамне пруге. Леђно пераје је металноплаве или љубичасте боје, са 3-4 реда крупних црвених и љубичастих пјега. Ове пјеге нарочито долазе до изражаја код мужјака за вријеме мријеста. Липљен је

бентопелагичка врста која насељава хладне и брзе ријеке, са пјесковитом или каменитом подлогом. Најчешће живи у чистим и бистрим водама које су богате кисеоником, а понекад се може наћи и у језерима. Често живи заједно са поточном пастрмком, али за разлику од пастрмке он насељава мирнији, мање бујичав и релативно шири ток ријека. Креће се при дну ријека у горњем току, појединачно или у мањим јатима. Највећи дио времена проводи сакривен у рупама иза камења или у завученим дијеловима ријека који су обрасли вегетацијом. Мријести се у рано прољеће, у периоду од марта до априла. Мријест се дешава у плиткој води (на 20-40 cm дубине), на мјестима са умјереном струјом и чистим, шљунковитим дном. Уколико је температура воде ниска или не постоји повољно мјесто за мријест, одрасли често мигрирају на краће удаљености у потрази за повољнијим условима. Женке одлажу око 4000-7000 јаја на шљунковиту подлогу, у близини обале. Липљен се храни највише инсектима који падају на површину воде, али се може хранити и различитим организмима фауне дна, као и рибљом икром, рибљом млађи или ситнијом рибом.

Ареал липљена се највећим дијелом налази на подручју сјевероисточне и централне Европе. Распрострањен је у чистим водама слива Баренцовог мора западно од Урала, као и Балтичког, Црног, Каспијског, Бијелог мора итд. Може се наћи у водама Лапоније, па све до планинских подручја Италије, као и од Русије до Енглеске и источне Француске. Интродукцијом је доспио и у воде централних дијелова Финске. На подручју Босне и Херцеговине је највише распрострањен у ријекама црноморског слива, као што су Сана, Уна, Врбас, Дрина и Босна. Крајем шездесетих година је унесен у ток Неретве, а након тога и у слив ријеке Буне (лијева притока Неретве). Статус и угроженост. Према попису Црвене књиге IUCN-а липљен има статус најмање забрињавајуће врсте (LC). Налази се на Црвеној листи Републике Српске (Службени гласник РС, 142/12) и Уредби о строго заштићеним и заштићеним дивљим врстама (Службени гласник РС, 65/20). На Црвеној листи фауне Федерације БиХ (Службене новине ФБиХ, 7/14) је сврстан у категорију најмање забрињавајућих врста (LC). Сматра се да су популације липљена на највећем дијелу ареала стабилне, иако Kottelat и Freyhof (2007) наводе да популације на појединим локалитетима могу бити потенцијално угрожене због нарушених услова станишта.

Литература:

- APHA-AWWA-WPCF (1999). Standard methods for the Examination of Water and Wastewater. 22nd Edition. Washington: American Public Health Association.
- Crvena lista Republike Srpske, Službeni glasnik RS, 142/12.
- Crvena lista faune Federacije BiH, Službene novine FBiH, 7/14.
- Füreder, L., Gherardi, F., Souty-Grosset, C. (2010). Austropotamobius torrentium. In: IUCN 2010, IUCN Red List of Threatened Species, Version 2010.3, www.iucnredlist.org.
- Grginčević, M., Pujin, V. (1998). Hidrobiologija (priručnik za studente i poslediplomce). Ekološki pokret grada Novog Sada, Novi Sad.
- Hindák, F. (1978). Sladkovodné riasy. Slovenské pedagogické nakladatel'stvo, Bratislava.
- Hindák, F. (2005). Zelene kokalne riasy (Chlorococcales, Chlorophyta). Botanicky ustav SAV, Bratislava.
- Hindák, F. (2008). Colour atlas of Cyanophytes. VEDA, Publishing House of Slovak Academy of Science, Bratislava.
- Javorka, J., Csapody, V. (1975): Iconographia Florae partis Austro-Orientalis Europae Centralis –Akademia Kiado, Budapest.
- John, D.M., Whitton, B.A., Brook, A.J. (2002). The Freshwater Algal Flora of the British Isles – An identification Guide to Freshwater and Terrestrial Algae. Natural History Museum, Cambridge, London.
- Kottelat M. Freyhof, J. (2007): Handbook of European freshwater fishes. Kottelat, Cornol, Switzerland and Freyhof, Berlin, Germany. pp. 646.
- Lange-Bertalot, H., Hofmann, G., Werum, M., Cantonati, M. (2017). Freshwater Benthic Diatoms of Central Europe: Over 800 Common Species Used in Ecological Assessment. Koeltz Scientific Books.
- Lazar, J. (1960). Alge Slovenije. Seznam sladkovodnih vrst in ključ za določanje. Slovenska akademija znanosti in umetnosti, Ljubljana.
- Kannan, M.S., Lenca, N. (2013). Field guide to algae and other „scums“ in ponds, lakes, streams and rivers. Northern Kentucky University.
- Krammer, K. and Lange Bertalot, H., Süßwasserflora von Mitteleuropa set 19/1:

Bacillariophyceae. Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae, 1988a, Springer Spektrum (Spektrum Akademischer Verlag).

- Kriska G. 2013. Freshwater Invertebrates in Central Europe – A Field Guide. Springer Verlag, Wien Heidelberg New York Dordrecht London, 411 p.
- Maguire, I. (2010). Slatkovodni rakovi, Priručnik za inventarizaciju i praćenje stanja. Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb, 44.
- Trožić-Borovac, S., Deljanin, L., Dautbašić, M. (2007). Ekološko-biosistematske karakteristike potočnog raka Austropotamobius torrentium (Shrank, 1803.) iz Nahorevskog potoka, Radovi Šumarskog fakulteta, 1, Univerzitet u Sarajevu, 39-55.
- Sarić, M. (ed.) (1986): Flora SR Srbije X, dodatak, SANU, Beograd.
- Spasova, D., Maksimović, S. (2007): Studija klimatskih karakteristika istražnog područja reke bistrice u profilu vodozahvata male hidroelektrane b-2a na reci bistrici, Banja Luka.
- Službeni glasnik Republike Srpske, br. 42. (2001). Uredba o klasifikaciji voda i kategorizaciji vodotoka.
- Simonović, P. (2001): Ribe Srbije, Zavod za zaštitu prirode Srbije i Bioloski faultet Univerziteta u Beogradu, Beograd.
- Sofradžija, A. (2009): Slatkovodne ribe Bosne i Hercegovine. Sarajevo: Vijeće Kongresa bošnjačkih intelektualaca.
- Uredba o Crvenoj listi zaštićenih vrsta flore i faune Republike Srpske. (2012). Službeni glasnik Republike Srpske 124/12.
- Uredba o strogo zaštićenim i zaštićenim divljim vrstama, Službeni glasnik RS, 65/20.
- Šilić Č. (1996). Spisak biljnih vrsta (Pteridophyta i Spermatophyta) za Crvenu knjigu Bosne i Hercegovine. Glasnik Zemaljskog muzeja Bosne i Hercegovine, Prirodne nauke, nova serija 31: 323–367.
- Wegl, R. (1983). Index für die Limnosaprobitat. Wasser und Abwasser, 26: 1–175.
- Wehr, J., Sheath, R. (2003). Freshwater Algae of North America. Ecology and Classification. Academic Press, USA.

др Радослав Декић, редовни професор (ихтиофауна)

_____

др Свјетлана Лолић, ванредни професор (микробиологија, перифитон)

_____

др Тања Максимовић, ванредни професор (флора)

_____

др Дино Хасанагић, доцент (координација)

_____

Биљана Радусин Сопић, ма, виши асистент (микробиологија)

_____

Рајко Рољић, ма, виши асистент (макрозообентос)

_____

Бања Лука, 28.04.2023.