



Naučni i stručni radovi

UDK 597:591.525 (282.249:497,15)

Izvorni znanstveni rad

Ihtiofauna rijeke Mlječanice na širem području Banjsko-turističkog centra u Međuvođu (Bos. Dubica)

A. Sofradžija, T. Vuković, R. Hadžiselimović

Izvod

Proučavani su osnovni pokazatelji kvalitativnog i kvantitativnog sastava riblje populacije u istraživa-
nom dijelu vodotoka rijeke Mlječanice (desna prito-
ka Save), a u cilju analize »nultog« stanja ihtiofaune
i prognoze njenih mogućih promjena nakon izgrad-
nje budućeg banjsko-turističkog centra u Međuvođu.

UVOD

Krupnije antropogene intervencije u životnoj sredi-
ni postaju već gotovo svakodnevna pojava i u jugo-
slavenskim prostorima. Opštepoznata je činjenica da
se ova konstatacija naročito odnosi na vodu, sredi-
nu, gdje neregularni dotoci otpadnih voda, formi-
ranje velikih vodenih akumulacija (itd) često izazivaju
teške i nepredvidive posljedice, kako u živom svijetu,
tako i u kompleksu abiotičkih ekoloških činilaca za-
hvaćenog područja. Između ostalog, te činjenice
znanstvenoistraživački rad u ovoj oblasti stavljaju u
veoma specifičan (i odgovoran) položaj; potrebno je
naime naći optimalna rješenja u iznalaženju kom-
promisa između potrebe zaštite životne sredine i iz-
gradnje energetskih, industrijskih poljoprivrednih, in-
frastrukturnih i drugih objekata na strateškim pravci-
ma našeg ekonomskog i sveukupnog društvenog raz-
voja.

Jedna od najvećih tekućih investicija u banjskom
turizmu SR Bosne i Hercegovine je izgradnja kapaci-
teta u Međuvođu kod Bos. Dubice, gdje investitori
žele da (uvažavajući relevantne savremene znanstve-
ne podloge i pokazatelje) u turističke i rekreacione
svrhe iskoriste davno registrovane izvore sumpora-
ste vode. Njihove polazne ideje i planovi temeljeni

su na već tradicionalnom uvjerenju u ljekovitost ove
vode i pozitivnim iskustvima dviju postojećih privat-
nih banja manjeg kapaciteta, čije se otpadne vode
neregulisano izlivaju u rijeku Mlječanicu (desna pri-
toka Save).

Imajući u vidu da će izgradnja pomenutog centra
neminovno izazvati određene posljedice u živom svi-
jetu i abiotičkoj sredini ovog kraja, između ostalog,
bilo je važno istražiti osnovne karakteristike ihtiofaune
šireg područja budućeg objekta. To su nezamjen-
ljivi elementi za (1) deskripciju njenog aktuelnog
(»nultog«) stanja, (2) prognozu prirode i pravca nje-
nih mogućih promjena nakon izgradnje centra, te (3)
znanstvene i stručno-aplikativne komparacije sa re-
zultatima odgovarajućih budućih istraživanja na rije-
ci Mlječanici.

MATERIJAL I METODE

Terenski dio ihtioloških istraživanja obavljen je u
junu 1983. godine, na dijelu toka rijeke Mlječanice
koji protiče kroz istoimeno selo u blizini Međuvođa.
Vodostaj rijeke bio je relativno nizak, a voda blago
zamućena. Za procjenu strukture riblje populacije na
širem području planirane lokacije banjsko-turističkog
centra, po longitudinalnom slijedu, odabrana su tri
karakteristična lokaliteta:

(L₁) zona oko 500 m iznad planirane lokacije banj-
skog izlivnog kanala (regulisani dio rječnog korita),

(L₂) zona dosadašnjeg izlivanja vode iz dviju pri-
vatnih banja (neposredno iznad planirane lokacije
banjsko izlivnog kanala) i

(L₃) zona oko 150 m ispod planirane lokacije banj-
skog izlivnog kanala.

Pri izboru lokaliteta vodilo se računa da oni po
mogućnosti obuhvate što ujednačenije tipove ribljih
staništa; na sve tri pozicije izlov je vršen u malom vi-
ru, te brzaku iznad i plicaku ispod njega.

Analizirani reprezentativni uzorci riblje populacije ostvareni su standardnim izlovom pomoću elektroagregata, a na dužini riječnog toka od 50 m. Širina korita je bila različita po lokalitetima (varirala je između 2 i 5 m), a dubina vode se kretala od 15–80 cm.

Biosistematska determinacija ulovljenih riba izvršena je prema Vukoviću (1977), odnosno Vukoviću i Ivanoviću (1971).

Tabela 1. Kvalitativna i kvantitativna struktura ulova u rijeci Mlječanici

a) Lokalitet 1

Vrsta	N (Broj primjeraka)	Relativna frekvencija (%)	Raspon variranja	Totalna dužina tijela (cm)	(x)
<i>Leuciscus cephalus</i>	62	21,1	5–25	13,5	
<i>B. meridionalis petenyi</i>	50	17,1	5–20	12,0	
<i>Alburnoides bipunctatus</i>	81	27,6	4–9	—	
<i>Gobio gobio</i>	5	1,7	8–12	—	
<i>Phoxinus phoxinus</i>	9	3,1	4–8	—	
<i>Cobitis taenia</i>	26	8,9	5–12	—	
<i>Nemachilus barbatulus</i>	34	11,6	5–10	—	
<i>Cottus gobio</i>	26	8,9	3–7	—	
$\Sigma N = 293$					

b) Lokalitet 2

<i>Leuciscus cephalus</i>	52	24,9	5–23	14,0
<i>B. meridionalis petenyi</i>	41	19,6	5–20	11,5
<i>Alburnoides bipunctatus</i>	75	35,9	3–10	—
<i>Gobio gobio</i>	9	4,3	6–12	—
<i>Phoxinus phoxinus</i>	7	3,3	5–7	—
<i>Cobitis taenia</i>	3	1,4	5–10	—
<i>Nemachilus barbatulus</i>	5	2,4	4–11	—
<i>Cottus gobio</i>	16	7,7	4–7	—
Lota lota	1	0,5	—	40,0
$\Sigma N = 209$				

c) Lokalitet 3

<i>Leuciscus cephalus</i>	30	28,8	8–24	13,0
<i>B. meridionalis petenyi</i>	24	23,1	6–18	11,0
<i>Alburnoides bipunctatus</i>	38	36,5	4–10	—
<i>Cobitis taenia</i>	5	4,8	5–12	—
<i>Nemachilus barbatulus</i>	1	1,0	5–10	—
<i>Cottus gobio</i>	6	5,8	4–7	—
$\Sigma N = 209$				

Proučavanjem ulova, uz primjenu odgovarajućih metodskih postupaka, konstatovani su relevantni podaci o strukturi posmatrane populacije: registrovane su prisutne vrste, broj ulovljenih primjeraka i raspon variranja totalne dužine tijela (sa repnim perajem). Uzrasna struktura je detaljno analizirana samo kod dvije (za sportski ribolov najzanimljivije) vrste: klen

(*Leuciscus cephalus*) i sapača (*Barbus meridionalis petenyi*). Na bazi pojedinačnih mjera totalne dužine, pomoću odgovarajućih rekonstrukcija, izvršena je procjena starosne strukture ulova ovih vrsta riba.

Rezultati terenskih istraživanja u laboratoriji su uključeni u elementarnu statističku analizu. Tabele 1a, 1b i 1c prikazuju kvalitativne i kvantitativne odnose u strukturi proučavane riblje populacije. Posmatrane su apsolutna i relativna učestalost registrovanih vrsta riba i opseg varijacije totalne dužine tijela (sa repnim perajem) ulovljenih primjeraka; kod klijena i sapače iskazana je prosječna dužina posmatranih jedinki. Komparativni prikaz apsolutnih frekvencija konstatovanih vrsta riba i njihova relativna frekvencija po lokalitetima izloženi su u tabeli 2.

Tabela 2. Kvantitativni odnosi lokaliteta po ulovu konstatovanih vrsta riba

Vrsta	N Ukup. ulov)	Relativna frekvencija (%)		
		L1	L2	L3
<i>Leuciscus cephalus</i>	144	43,1	36,1	20,8
<i>B. meridionalis petenyi</i>	115	43,5	35,6	20,9
<i>Alburnoides bipunctatus</i>	194	41,7	38,7	19,6
<i>Gobio gobio</i>	14	35,7	64,3	—
<i>Phoxinus phoxinus</i>	16	56,2	43,8	—
<i>Cobitis taenia</i>	34	75,6	8,8	14,7
<i>Nemachilus barbatulus</i>	40	85,0	12,5	2,5
<i>Cottus gobio</i>	48	54,2	33,3	12,5
Lota lota	1	—	100,0	—
$\Sigma N = 606$				

REZULTATI I DISKUSIJA

Prikupljeni podaci o kvalitativnom i kvantitativnom sastavu ihtiofaune istraživanog područja analizirani su po posmatranim lokalitetima, a zatim su komparativno-analitički razmotreni u svjetlu prognoze prirode i pravca mogućih promjena nakon izgradnje budućeg banjsko-turističkog centra.

Lokalitet 1.

Na ovom lokalitetu izlov je vršen na standardnoj dužini (50 m) riječnog toka; širina korita se kretala od 3–5 m, a dubina vode od 15–60 cm. Analizom ulova je konstatovano da zona iznad planirane lokacije banjskog izlivnog kanala i dosadašnjeg izliva otpadnih voda iz dviju privatnih banja (kao i mineralne vode iz nereguliranih prirodnih izvora) danas naseljava 8 vrsta riba, koje pripadaju trima porodicama slatkododne ihtiofaune.

Od ciprinida (*Cyprinidae*) nađeni su klijen (*Leuciscus cephalus*), sapača (*Barbus meridionalis petenyi*), pliska (*Alburnoides bipunctatus*), krkuš (*Gobio gobio*) i gaga (*Phoxinus phoxinus*). U grupi od ovih pet vrsta riba najviše je bilo primjeraka pliske (81), a zatim klijena (62), sapače (50), gage (9) i krkuš (5).

Kobitidne ribe (*Cobitidae*) u proučavanom ulovu predstavljene su sa dvije vrste: vijun (*Cobitis taenia*) – 26 primjeraka i brkica (*Nemachilus barbatus*) – 34 jedinke, od kotida (*Cottidae*) nađeno je 26 primjeraka peša (*Cottus gobio*).

Variranje totalne dužine tijela (sa repnim perajem) ulovljenih individua svih vrsta riba uklapa se u odgovarajuće raspone koji su poznati iz literature. Kod klijena totalna dužina tijela kretala se od 5–25 cm, a srednja vrijednost je iznosila 13,5; može se pretpostaviti da je posmatrani uzorak obuhvatao jedinke ove riblje vrste iz starosnih klasa od 0⁺ do 3⁺ (4⁺). Istovremeno je zabilježeno da totalna dužina tijela ulovljenih primjeraka sapače varira od 50–20 cm (srednja vrijednost: 12,0) što indicira da se njihova starost vjerovatno kretala od 0⁺ do 5⁺; imajući, međutim, u vidu spor tempo rasta ove ribe, moguće je da su u ulovu bili prisutni i primjerci viših starosnih klasa (do 7⁺).

Analiza relativne frekvencije konstatovanih ribljih vrsta u posmatranom uzorku pokazuje da gotovo tri četvrtine (71%) ulova otpada na ciprinide, dok je kobitida bilo 20%, a kotida 9%.

Lokalitet 2.

I na lokalitetu 2 izlov je vršen na dužini riječnog toka od 50 metara. Širina korita je iznosila 2–4 m, a dubina vode je bila oko 15 do 70 cm. Pošto se ova pozicija nalazi u zoni izliva vode iz dviju privatnih banja (manjeg kapaciteta) i neposredno ispod utoka nereguliranih prirodnih izvora mineralne vode, riječna voda poprima karakteristični miirs, a na dnu korita je formiran tamni muljeviti talog.

Analiza ulova sa ovog lokaliteta pokazuje da taj dio toka Mlječanice naseljava najmanje 9 vrsta riba iz 4 familije. Konstatovane su iste vrste cipinida, kobitida i kotida kao i na lokalitetu 1, a kao nova vrsta javlja se manič (*Lota lota*), naš jedini slatkovodni predstavnik porodice bakalara (*Gadidae*).

Među ciprinidama i ovdje je konstatovano najviše primjeraka pliske (*A. bipunctatus*): 75, klijena (*L. cephalus*): 52 i sapače (*B. meridionalis petanyi*): 41, dok je krkuš (*G. gobio*): 9 gage (*Rh. phoxinus*): 7 bilo znatno manje. Od kotida bilo je nešto više brkice (*N. barbatus*): 5 nego vijuna (*C. taenia*): 3. Ovdje je ulovljeno ukupno 16 primjeraka peša (*C. gobio*), a kao izvjesno iznenađenje bio je ulov jednog maniča (*Lota lota*).

Granice variranja totalne dužine tijela ulovljenih primjeraka registrovanih vrsta riba slične su odgovarajućim vrijednostima iz uzorka sa lokaliteta 1. Totalna dužina tijela kod klijena se kretala od 4–23 cm (srednja vrijednost: 14,0), pa se može pretpostaviti da je uzorak ove ribe sa lokaliteta 2 obuhvatio jedinke starosnih klasa od 0⁺ do 3⁺. U ulovu sapače totalna dužina tijela je varirala od 5–20 cm, (prosjeck: 11,5 cm). Na osnovu toga pomoću odgovarajućih rekonstrukcija, moguće je zaključiti da se starost ulovljenih primjeraka kretala od 0⁺ do 5⁺ (7⁺).

Prema izloženim podacima, a posebno na temelju relativne frekvencije konstatovanih ribljih vrsta, može

se izvesti zaključak da na ovom lokalitetu dominiraju ciprinide; čak 88% ulovljenih primjeraka pripada nađenim vrstama iz ove porodice, dok preostalih 12% čine predstavnici triju familija: kobitidae (3,5%), kotide (8%) i gadide (0,5%).

Lokalitet 3.

Reprezentativni uzorak riblje populacije i na ovom lokalitetu je ostvaren izlovom na dužini riječnog toka od 50 m; širina korita je bila oko 3–4 m, a dubina vode od 10–16 cm. U proučavanom ulovu konstatovane su 4 iste ciprinidne vrste kao i na lokalitetima 1 i 2, dok je od kobitida nađena samo brkica (*N. barbatus*), a od kotida peš (*C. gobio*). Ponovo je najviše bilo primjeraka pliske (*A. bipunctatus*): 38, a zatim klijena (*L. cephalus*): 30 i sapače (*B. meridionalis petanyi*): 24; relativno malo je ulovljeno ostalih vrsta riba: peša–6, vijuna–5 i brkica–1 primjerak.

Strukturu ulova još jasnije ilustruje relativna frekvencija pojedinih vrsta registrovanih riba i njihovih familija. Analizom ovog pokazatelja kvantitativne i kvalitativne strukture riblje populacije zapaža se da na ovom lokalitetu ogromna većina (88,4%) ulovljenih primjeraka pripada porodici ciprinida, a ostatak čine kobitide i kotide (po 5,8%).

Opšta razmatranja

Iz metodsko-analičkih razloga, se tokom dosadašnjih razmatranja ribe posmatranih lokaliteta tretiraju kao posebni uzorci, odnosno (sub)populacije. Međutim, biološki gledano, van sumnje je činjenica da se ovdje radi o jedinstvenoj mješovitoj lokalnoj ribljoj populaciji karakterističnog sastava, koja je u posmatranom trenutku naseljavala istraživano područje rijeke Mlječanice. Stoga bi podatke o strukturi ulova sa pojedinih lokaliteta, u prvom redu, trebalo uzimati kao pokazatelje longitudinalne distribucije pojedinih vrsta i gustine njihovih populacija, odnosno indikatore aktuelnog teritorijalnog »organizacionog ustrojstva« populacije. Istovremeno ti podaci mogu da posluže i kao solidna osnova za procjenu bogatstva ribljeg fonda i mogućih determinirajućih faktora postojeće strukture i stanja riblje populacije; u njima se može naći podloga za argumentovanu prognozu mogućih promjena u proučavanoj populaciji koje bi nastale nakon podizanja planiranog objekta.

Rezultati preduzetih istraživanja su potvrdili očekivani ciprinidni karakter istraživanog dijela toka rijeke Mlječanice. Međutim, u izvjesnom smislu može biti neočekivano relativno bogatstvo proučavane riblje populacije, koju (kako je već istaknuto) sačinjava 9 vrsta riba. Istovremeno, na osnovu proučavanja tipične strukture populacija ciprinidnih voda, nije se moglo očekivati ni pojava (i relativno visoka učestalost) peša (*C. gobio*), kao jednog od karakterističnih stanovnika (i indikatora) salmonidne zone naših rijeka i potoka.

Najsiromašniji vrstama je bio lokalitet 3 (6), a najbogatiji lokalitet 2, dok je na lokalitetu 1 nađeno 8 vrsta riba. Mjereno brojem primjeraka, najmanji ukupni ulov je ostvaren na lokalitetu 3 (104), najveći

na lokalitetu 1 (293), a na lokalitetu 2 ulovljeno je ukupno 209 riba. Najmanji broj (1) ulovljenih primjeraka jedne vrste zabilježen je za manića (Lokalitet 2) i brkicu (Lokalitet 3), a najveći (81) za plisku (Lokalitet 1). U sveukupnom ulovu (606 primjeraka konstatovanih vrsta riba) najmanje je bilo manića (1), a najviše pliske (194).

Komparativna analiza podataka koji su prikazani u tabelama 1a, 1b i 1c, moguće je izvesti nekoliko osnovnih zaključaka o kvalitativnoj strukturi proučavane riblje populacije. Tako je posebno upadljiv longitudinalni porast relativne frekvencije ciprinida od lokaliteta 1 ka lokalitetima 2 i 3, koji se ostvaruje na račun opadanja odgovarajućih vrijednosti kobitida i kotida. Imajući u vidu da su te dvije familije u Mlječanici predstavljene tipičnim ribama dna (vijun, brkica i peš), ova pojava bi se mogla dovesti u vezu sa izvjesnim stepenom zagađenosti rijeke od Lokaliteta 2 nizvodno. Naime, kao što je već ranije istaknuto, u zoni ovog lokaliteta u rijeku se već dugo izlivaju kanali dviju manjih privatnih banja i prirodni neregulirani izvori mineralne vode, što je već ostavilo vidljive tragove na dnu riječnog korita. Međutim, saopšteni rezultati istraživanja takođe ukazuju da ekološka valenca konstatovanih vrsta riba u mlječaničkoj populaciji toleriše postojeći stepen zagađenosti rijeke pa se može očekivati da ni otpadne vode upotrebljene u planiranim banjanskim kapacitetima neće izvršiti nenadoknadivu destrukciju postojeće strukture ove riblje populacije. Već je pomenuto da u tom pogledu posebno ohrabrenje predstavlja relativno visoka apsolutna i relativna učestalost peša na lokalitetu (L2) sa najvećim stepenom aktuelne zagađenosti rijeke otpadnim vodama postojećih privatnih banja. Nesumnjivo je, međutim, da su takve pretpostavke ostvarive samo pod uslovom da se povoljno riješi pitanje odlaganja ostalih otpadnih voda i mogućih polutanata iz kompleksa budućeg banjско-turističkog centra.

SAŽETAK

Istraživanja osnovnih pokazatelja kvantitativnog i kvalitativnog sastava ihtiofaune rijeke Mlječanice na području budućeg banjско-turističkog centra u Medjuvodu (Bos. Dubica) sprovedena su na tri karakteristična lokaliteta: iznad i ispod njegove lokacije, te u zoni planiranog izlivnog kanala. Pri izboru lokaliteta, između ostalog, vodilo se računa da oni obuhvate što je moguće sličnija mikrostaništa, a izlov je vršen elektroagregatom na jednakim dužinama vodotoka.

Ovim radom potvrđen je očekivani ciprinidni karakter istraživanog dijela Mlječanice, iako se u ovom području nije mogla predvidjeti pojava i relativno visoka učestalost peša (koja je ovom prilikom registrovana). Takođe je zapažen longitudinalni rast relativne učestalosti ciprinida, od lokaliteta 1 ka lokalitetu 3, koji se javlja na račun odgovarajućih vrijednosti kobitida i kotida. Ova pojava se dovodi u vezu sa izvjesnim stepenom permanentnog zagađivanja Mlječanice otpadnim vodama postojećih dviju (privatnih) banja manjeg kapaciteta u zoni lokaliteta 2.

U analiziranom ulovu konstatovano je devet ribljih vrsta iz četiri familije: *Cyprinidae* (*Leuciscus cephalus*, *Barbus meridionalis petenyi*, *Alburnoides bipunctatus*, *Gobio gobio*, *Phoxinus phoxinus*), *Cobitidae* (*Cobitis taenia*, *Nemachilus barbatulus*), *Cottidae* (*Cottus gobio*), *Gadidae* (*Lota lota*). Na lokalitetu 1 registrovano je osam vrsta riba, na lokalitetu 2-devet, a na lokalitetu 3-šest. Najbogatiji ukupni ulov ostvaren je na lokalitetu 1 (293 ribe), a najsiromašniji na lokalitetu 3 (103 primjerka). U sveukupnom ulovu (606 primjeraka) najmanje je bilo manića (1), a najviše – pliske (194).

Imajući u vidu nalaz da se konstatovane riblje vrste, među kojima su i tipične ribe dna (*Cottus gobio*, *Cobitis taenia* i *Nemachilus Barbatulus*) uspješno održavaju i u samoj zoni izliva otpadnih voda iz postojećih banja, može se pretpostaviti da nakon izgradnje planiranog objekta neće doći do drastičnih promjena u kvalitativnom sastavu ihtiofaune istraživanog područja, pod uslovom da se uspješno riješi problem odlaganja (prečišćavanja) ostalih mogućih polutanata.

SUMMARY

ICHTYOFAUNA OF RIVER MLJEČANICA ON A WIDE AREA OF THE FUTURE THERMAL SPRING TOURISTIC CENTER OF MEDJUVODJE (BOS. DUBICA)

Investigation of the principal indicators of the quantitative and qualitative structure of ichthyofauna of River Mlječanica in the area of the future thermal spring touristic center in Medjuvodje (Bos. Dubica) was conducted on three characteristic locations: above and below the location of the touristic center, as well as in the zone of the planned effluent channel. While choosing the localities, among other factors, we kept in mind that they must include as similar as possible microhabitats and the removal of the fish was done by an electrogenerator on the same length of the river. This study proved the presumed cyprinidae character of the investigated part of River Mlječanica, although, in this area we could not foresee the relatively high frequency of the bullhead fish (then registered). In addition, the longitudinal growth of the relative frequency of cyprinidae, from locality »1« to locality »3« appeared on account of the values of cobitidae and cottidae. This phenomenon conveys a connection with the reported level of permanent pollution of River Mlječanica by the effluent water from two small capacity (private) thermal springs in the zone of locality »2«.

Nine species from four families were recorded in the analyzed catches: *Cyprinidae* (*Leuciscus cephalus*, *Barbus meridionalis petenyi*, *Alburnoides bipunctatus*, *Gobio gobio*, *Phoxinus phoxinus*), *Cobitidae* (*Cobitis taenia*, i *Nemachilus barbatulus*), *Cottidae* (*Cottus gobio*), *Gadidae* (*Lota lota*). Eight species of fish were registered on locality »1«, nine on locality

»2« and six on locality »3«. The highest total catch was on locality »1« (293 fish), while the least were caught on locality »3« (104 fish). From the total catch (606 fish) the fish which was caught the least was the burbot (1), whereas the fish caught the most was the schneider (194).

Considering that the observed species of fish, among which were the typical bottom fish (*Cottus gobio*, *Cobitis taenia* and *Nemachilus barbatulus*), also successfully live in the zone of effluent waters from the thermal springs, it can be assumed that after building the planned project there will not be any drastic changes in the qualitative structure in the ichthyofa-

una of the researched area, under the condition that the problem of disposing (purifying) other possible pollutants is successfully solved,

LITERATURA

- Vuković T. (1977):* Ribe Bosne i Hercegovine (Ključ za određivanje). IGRO »Svjetlost« — OOUR Zavod za izdavanje udžbenika, Sarajevo
- Vuković T., Ivanović B. (1971):* Slatkovodne ribe Jugoslavije. Zemaljski muzej BiH, Sarajevo.

Primljeno 28. 2. 1984.