

Ribarstvo, 65, 2007, (3), 99–110
D. Ivelić i sur.: O vijunu u rijeci Savi

ISSN 1330-061X
CODEN RIBAEG

UDK: 597.554.3:591.134(282.243.743)
Izvorni znanstveni članak

O VIJUNU U RIJECI SAVI

D. Ivelić, I. Jablan, S. Svjetličić, M. Piria

Sažetak

Porodica *Cobitidae* obuhvaća otprilike 160 vrsta, no rod *Cobitis* još je uvijek nedovoljno proučen. U rijeci Savi u blizini Zagreba zabilježene su dvije vrste iz roda *Cobitis*, *C. elongata* i *C. elongatoides*. Obje vrste žive na istome staništu u muljevitim i sporotekućim dijelovima rijeke. U literaturi nije pronađen ni jedan podatak o njihovoj biologiji pa su stoga ciljevi ovog istraživanja bili utvrditi uvjete rasta vijuna u rijeci Savi. Prikupljanje uzoraka vode, makrozoobentosa i riba obavljeno je 15. svibnja 2006. na lokaciji Medsave i 17. svibnja 2006. na lokacijama Lijevi Dubrovčak i Setuš. Kvaliteta vode rijeke Save pogodna je za rast, razmnožavanje i život *C. elongata*, a manje za *C. elongatoides*. Makrozoobentos je zastupljen s 10 taksona na svim trima lokacijama, a od toga na lokaciji Medsave najviše su zastupljeni *Crustacea*, na lokaciji Lijevi Dubrovčak *Oligochaeta*, a na lokaciji Setuš *Diptera* i *Gastropoda*. Morfometrijske vrijednosti pokazuju određena odstupanja uvjetovana razlikama u dimenzijama tijela ovih dviju vrsta vijuna. Po izmjerenim vrijednostima smještaja početka i kraja prsne peraje, te početka trbušne peraje na tijelu, obje vrste vijuna najviše su se i razlikovale od ostalih izmjera. Faktor kondicije pokazuje da *C. elongatoides* ima veću tjelesnu masu, te da je bolje uhranjen, jer njegov CF iznosi 0,81, dok kod *C. elongata* iznosi 0,61. Rezultati dužinsko-masениh odnosa *C. elongata* mogu se prikazati formulom $W = 0,0039 \times SL^{3,2063}$, a *C. elongatoides* $W = 0,0057 \times SL^{3,1872}$.

Ključne riječi: *C. elongata*, *C. elongatoides*, rijeka Sava, makrozoobentos

UVOD

Rijeka Sava dio je crnomorskog slijeva, koji obuhvaća 62% teritorija Hrvatske, a nastanjuje ga 81 vrsta riba. Srednji tok rijeke Save prema dominantnim vrstama riba koje u njemu žive možemo svrstati u zonu mreine, gdje se kao tipični predstavnici ihtiofaune mogu naći: mreina (*Barbus barbus*), vijun

Agronomski fakultet, Sveučilišta u Zagrebu, Zavod za ribarstvo, pčelarstvo i spec. zoologiju, Svetošimunska 25, 10 000 Zagreb, e-mail: mpiria@agr.hr

(*Cobitis* sp.), klen (*Leuciscus cephalus*), krkušica (*Gobio gobio*), uklija (*Alburnus alburnus*), dvoprugasta uklija (*Alburnoides bipunctatus*). Područja s mnogo uvala i otoka, jake matice, a sporijeg toka uz obalu nizvodno od Zagreba pogoduju svim grabežljivcima, kao što su štika (*Esox lucius*), smuđ (*Stizostedion lucipoerca*) i grgeč (*Perca fluviatilis*) (Habeković i sur., 1990, 1997; Treer i sur., 2003, 2004, 2006).

U srednjem toku Sava je tipična brza nizinska rijeka, a njezino je dno u području Medsava uglavnom šljunkovito, u području Lijevo Dubrovačka pjeskovito, a Setuša muljevito (Slika 1).



Slika 1. Mjesta uzorkovanja
Fig 1: Sampling locations

Izravno o tipovima riječnoga dna ovisi raznolika skupina organizama pod nazivom bentos. Značajna je karika zoobentos koji povezuje vodenu vegetaciju, alge i detritus s ribama, pa stoga imaju vrlo važnu ulogu u transformaciji organske tvari u vlastitu biomasu, odnosno hranu kojom se koriste i vršni predatori poput riba (Treer i sur., 1994).

Raspoloživost zoobentosa kao hrane znatno se odražava na strukturu zajednice riba. Općenito je biomasa riba, često dobro korelirana s biomasom zoobentosa. Mnoga istraživanja pokazuju da visoka biomasa zoobentosa znatno povećava gustoću riblje populacije (Mrakovčić i sur., 2004). Budući da su staništa o kojima ovise njihov sastav, dinamika i gustoća kontinuirano pod izravnim utjecajem različitih ekoloških čimbenika, neke promjene fizikalnih i kemijskih osobina vode posebice mogu biti presudne za njihovu biomasu i biodiverzitet. Reagiraju na širok spektar potencijalnih onečišćivača medija pa zbog toga oni služe i kao pouzdan pokazatelj kvalitete vode (Docampo i Bikua, 1994; Chyla, 1998; Parr i Mason, 2003). Onečišćenje vode presudno je ne samo za život riblje populacije nego i svih drugih usko povezanih biocenoza (Fašaić i sur., 1988; Tomec, 1997; Piria i Tomljanović, 2006).

Vijuni su slatkovodne ribe iz porodice *Cobitidae*. To su male bentosne ribe, uskog izduženog tijela i ventralno sploštenoga profila. Za vijune je karakteristično da imaju viličastu podočnu bodlju (katkada skrivenu pod kožom), tri para kratkih brčića (četiri na vrhu njuške ili rila i dva na rubovima usana), ždrijelne zube, minijaturne ljuske ispod kože, prilično nejasnu bočnu liniju, malu lednu i podrepnu peraju, dok je repna peraja okrugla i kratka. Žive otprilike 5 god., a spolno sazrijevaju s 2 god. Mrijeste se od travnja do lipnja, pri čemu fiksiranu ikru odlažu na pijesku, kamenju i vodenom bilju (Vuković i Ivanović, 1971). Aktivni su noću, kad izlaze u potragu za hranom. Vijuni se preko dana uglavnom skrivaju u mulju i pijesku, bježeći od predatora. U pogledu hranidbe nisu osobito izbirljivi, omnivori su koji se hrane raznim bentosnim organizmima, najčešće sitnim beskralježnjacima, kao i ostacima organskog detritusa (Boron i Boron, 1994; Valladolid i Przybylski, 2003; Marszal i sur., 2003). U vrlo onečišćenim vodama ih nema, ali mogu živjeti u vodama nešto slabije kakvoće. Vijuni su rasprostranjeni na širokom području Europe, Azije i sjeverne Afrike i uglavnom naseljavaju brze vodotoke.

Porodica *Cobitidae* obuhvaća otprilike 160 vrsta, no rod *Cobitis* još je uvijek nedovoljno proučen (Mrakovčić i sur., 2000). Otkriveno je da uključuje velik broj različitih hibridnih biotipova, zbog čega se vrste morfološki prilično teško razlikuju. Stoga zahtijevaju mnoga daljnja detaljnija istraživanja radi rješavanja taksonomskih i sistematskih problema. Prema najnovijim podacima, u Hrvatskoj postoje dvije vrste vijuna iz roda *Cobitis*, i to *C. elongata* i *C. elongatoides* (Economidis i sur., 2003).

Ciljevi su ovog istraživanja utvrditi kemijske i fizikalne promjene vode istraživanog područja tijekom mjeseca svibnja u vrijeme najveće fiziološke

aktivnosti riba, istražiti kvalitativni i kvantitativni sastav makrozoobentosa istraživanih područja, utvrditi morfološke razlike između dviju vrsta vijuna, *C. elongata* i *C. elongatoides*, i utvrditi njihovo kondicijsko stanje te dužinsko–masene odnose.

MATERIJALI I METODE

Prikupljanje uzoraka provedeno je 15. svibnja na lokaciji Medsave (L1) i 17. svibnja 2006. na lokacijama Lijevi Dubrovčak (L2) i Setuš (L3). L1 nalazi se sjeverozapadno od Zagreba, L2 i L3 nalaze se jugoistočno od Zagreba (Slika 1). Na spomenutim lokacijama izmjerena je temperatura vode, otopljen O₂, pH–vrijednost i provodljivost vode s pomoću multiparametarskog uređaja Multi 340i te je izmjerena prisutnost CO₂. Za potrebe laboratorijskih analiza uzet je uzorak vode u plastičnu bocu zapremnine 1 L koja je napunjena do vrha i zatvorena ispod površine vode.

Bentos je prikupljen Surberovom dredžom na površini od 1 m² sa svih raspoloživih supstrata. Prikupljeni organizmi fiksirani su u 4%–tnom formalinu. Laboratorijska se analiza sastojala od brojenja jedinki i vaganja njihove mokre mase.

Uzorkovanje riba obavljalo se elektroagregatom Hans Grassl jačine 5 kW na trima lokacijama. Vijuni su ulovljeni samo na L1 i L2. Riba su odmah obrađene u laboratoriju i izvagane na elektronskoj vagi Tehnica EB–300M. Za praćenje tjelesnoga stanja riba primijenjen je Fultonov faktor kondicije (CF):

$$CF = W \cdot SL^{-3} \cdot x 100,$$

gdje su: W — masa u gramima

SL — standardna dužina u cm.

Dužinsko–maseni odnosi računani su na sljedeći način:

$$W = a \cdot SL^b,$$

gdje su a i b konstante.

Dobiveni su rezultati obrađeni u Microsoft office–XP i SPSS 11.0 for Windows.

REZULTATI

Temperatura vode površinskog sloja bila je najniža 12,6 °C na L1, dok se na ostalim dvjema lokacijama kretala između 16 i 17 °C. Zasićenost vode kisikom na L1 iznosila je 74%, dok je u L2 i L3 iznosila 60%. Nešto više fosfata (1,69) prisutno je u znatnijoj mjeri na području L1, a povećana koncentracija nitrata

(1,6) pokazala se najvišom na lokaciji L3. Ostali su se parametri kretali unutar poželjnih vrijednosti (Tablica 1).

Prema kvalitativnom sastavu zoobentos je na lokacijama L1 i L3 vrlo raznolik i relativno bogat po brojnosti i biomasi, a na lokaciji L2 znatno je siromašniji. Ustanovljena je prisutnost 20 taksona koje pripadaju u 18 porodica podijeljenih u 6 razreda. Na lokaciji L1 registrirano je 13 taksona, na lokaciji L3 7, a na lokaciji L2 4. Od ukupne brojnosti (285 jedinki/m²) na lokaciji L1 najveći udio imaju *Crustacea* sa 136 jedinki/m². Na lokaciji L2 od ukupne brojnosti koja iznosi 24 jedinke/m² najveći broj zauzima *Oligochaeta* s 18 jedinki/m², dok na lokaciji L3 od ukupne brojnosti (84 jedinke/m²) najbrojniji su *Diptera* sa 68 jedinki/m². Ukupna biomasa ima najveću vrijednost na lokaciji L1 s 5,077 g/m², uz napomenu da najveći udio čine *Crustacea* (3,565 g/m²). Na lokaciji L3 ukupna biomasa iznosi 0,5526 g/m², od toga najveći dio čine

Tablica 1. Fizikalno–kemijska svojstva vode na trima istraživanim lokacijama u svibnju 2006.

Table 1: Basic chemical and physical parameters of the Sava river (May 2006)

POKAZATELJ/PARAMETERS	L1	L2	L3	\bar{X}	Sd
Vodostaj (Zagreb) Water-level (cm)	120	124	124	122,67	2,31
Temp. vode °C Water temp. °C	12,6	17	16,7	15,43	2,46
pH	8,5	7,98	7,9	8,13	0,33
O ₂ mg l ⁻¹	7,8	5,9	5,78	6,49	1,13
O ₂ %	74	60,9	59,8	64,90	7,90
Provodljivost μS/cm Cond. μS/cm	435	406	413	418,00	15,13
Slob. CO ₂ mg l ⁻¹ Free CO ₂ (mg l ⁻¹)	0	1	0	0,33	0,58
Potrošak KMnO ₄ u mg O ₂ l ⁻¹ KMnO ₄ in mg O ₂ l ⁻¹	10,11	8,5	7,6	8,74,1,27	
NH ₃ mg l ⁻¹	0,63	0,49	0,3	0,47	0,17
Ca tvrdoća kao CaCO ₃ mg l ⁻¹ Ca Hardness (CaCO ₃ mg l ⁻¹)	2,14	0,05	0,39	0,86	1,12
Mg tvrdoća kao CaCO ₃ mg l ⁻¹ Mg Hardness (CaCO ₃ mg l ⁻¹)	0,98	0,98	1,27	1,08	0,17
Slobodni Cl mg l ⁻¹ Free Cl (mg l ⁻¹)	0,02	0,08	0	0,03	0,04
NO ₂ ⁻ mg l ⁻¹	0,04	0,03	0,03	0,03	0,01
NO ₃ ⁻ mg l ⁻¹	0,6	0,6	1,6	0,93	0,58
PO ₄ ³⁻ mg l ⁻¹	1,69	0,5	0,51	0,90	0,68

Gastropoda (0,174), dok je na lokaciji L2 ukupna biomasa iznosila 0,36 g/m², a najveći dio otpada na *Oligochaeta* (0,166), (Tablica 2).

Tablica 2. Kretanje brojnosti i biomase pojedinih skupina makrozoobentosa u svibnju 2006. na trima proučavanim lokacijama

Table 2. Macroinvertebrates structure at the three investigated locations for May 2006

Takson	L1		L2		L3		X	
	jed m ⁻²	masa (g/m ²)	jed m ⁻²	masa (g/m ²)	jed m ⁻²	masa (g/m ²)	jed m ⁻²	g/m ²
TURBELLARIA								
<i>Dugesia lugubris</i>	2	0,004					0,666	0,001
GASTROPODA								
<i>Lithoglyphus naticoides</i>					2	0,174	0,666	0,058
<i>Physa acuta</i>	4	0,080					1,333	0,026
<i>Planorbis planorbis</i>	6	0,154					2,000	0,051
<i>Viviparus viviparus</i>	2	0,014					0,666	0,005
OLIGOCHAETA n. d.					2	0,018	0,666	0,006
OLIGOCHAETA n. d.			2	0,072			0,666	0,024
<i>Eiseniella tetraedra</i>	5	0,272	18	0,166			7,666	0,146
<i>Tubifex tubifex</i>			2	0,094			0,666	0,031
HIRUDINEA								
por. ERPOBDELLIDAE					6	0,125	2,000	0,041
por. GLOSSIPHONIDAE	2	0,024					0,666	0,008
por. HIRUDIDAE	6	0,650					2,000	0,216
<i>Piscicola geometra</i>	2	0,130					0,666	0,043
CRUSTACEA								
<i>Asellus aquaticus</i>					2	0,03	0,666	0,010
<i>Gammarus fossarum</i>	136	3,565					45,333	1,188
ODONATA								
					2	0,066	0,666	0,022
PLECOPTERA								
<i>Isoperla grammatica</i>					2	0,012	0,666	0,004
MEGALOPTERA	14	0,014					4,666	0,004
TRICHOPTERA								
s kućicom / with shell	2	0,018					0,666	0,006
bez kućice / without shell	20	0,002					6,666	0,001
DIPTERA	84	0,150	2	0,028	68	0,128	51,333	0,102
UKUPNO (?)	285	5,077	24	0,360	84	0,553	130,989	1,994

Ulovljeno je ukupno 40 primjeraka *C. elongata* i 19 primjeraka *C. elongatoides*. Za njihovo međusobno razlikovanje iskorištene su neke morfološke osobine. Vrijednosti su izražene u postocima standardne dužine tijela. Morfološke vrijednosti pokazuju određena odstupanja uvjetovana razlikama u dimenzijama tijela ovih dviju vrsta vijuna. Tako *C. elongata* ima udaljene osnove prsnih i trbušnih peraja veće od trostruke duljine prsne peraje, dok je kod *C. elongatoides* kraća. Izmjerene vrijednosti smještaja početka i kraja prsne peraje, te početka trbušne peraje na tijelu objiju vrsta vijuna najviše su se i razlikovale od ostalih izmjera (Tablica 3). Nadalje, velika crna točka na bazi repne peraje kod *C. elongata* leži ukoso, dok kod *C. elongatoides* leži okomito ili je nema. Viličasta podočna bodlja u *C. elongata* vrlo je malena i skrivena pod kožom, za razliku od *C. elongatoides*, gdje je viličasta podočna bodlja veća i nije skrivena pod kožom. Tijelo *C. elongata* više je valjkasto (do 15 cm dužine), dok je tijelo *C. elongatoides* dugo najviše 11,5 cm.

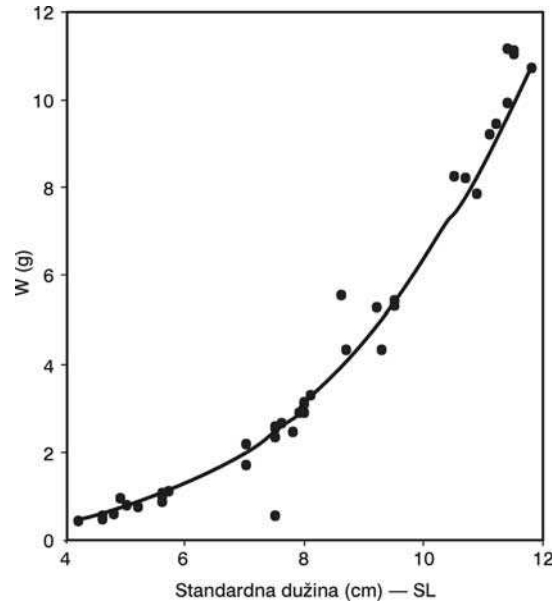
Rezultati dužinsko–masenih odnosa *C. elongata* mogu se prikazati formulom:

$$W=0,0039 \cdot SL^{3,2063}, \text{ a } C. \textit{ elongatoides } W=0,0057 \cdot SL^{3,1872} \text{ (Slike 2. i 3).}$$

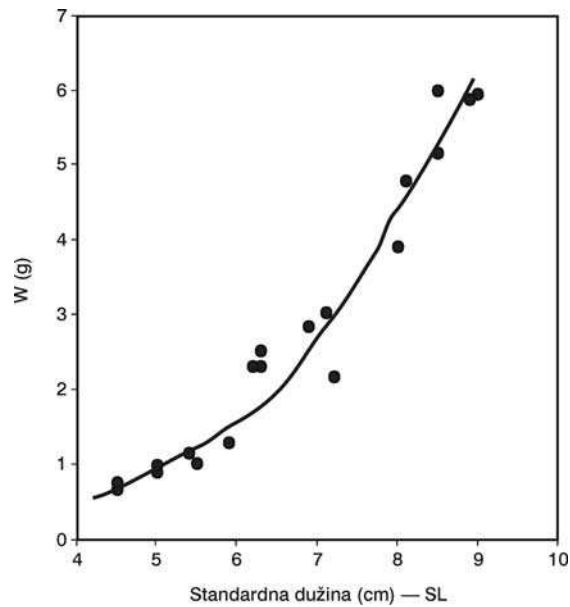
Faktor kondicije (CF) kod *C. elongatoides* iznosio je 0,81, što upućuje na to da ima veću tjelesnu masu i da je bolje uhranjen od *C. elongata*, čija vrijednost je iznosila 0,61.

Tablica 3. Morfološke vrijednosti *C. elongata* i *C. elongatoides*
 Table 3. Mean and standard deviations of morphometric values of *Cobitis elongata* and *Cobitis elongatoides*

Morfološke osobine / values	<i>Cobitis elongata</i>	<i>Cobitis elongatoides</i>
U % standardne dužine / In % of standard length		
— totalna dužina / — total length	113,87±1,40	115,64±1,86
— početak leđne peraje / — predorsal distance	52,28±1,38	50,78±1,87
— kraj leđne peraje / — the end of predorsal distance	60,74±2,78	59,92±1,62
— početak prsne peraje / — prepectoral distance	18,29±1,85	20,04±1,77
— kraj prsne peraje / — the end of prepectoral distance	28,57±2,63	32,85±2,85
— početak trbušne peraje / — preentral distance	53,91±2,08	51,92±2,85
— kraj trbušne peraje / — the end of preentral distance	63,88±2,67	63,81±2,19
— početak podrepne peraje / — preanal fin distance	79,85±1,78	78,04±1,72
— kraj podrepne peraje / — the end of preanal fin distance	85,71±2,13	84,55±4,11
— do analnog otvora / — preanal distance	75,53±3,01	74,10±5,00
— najveća visina / — maximal height	0,98±0,36	1,08±0,41
— najmanja visina / — minimal height	0,47±0,18	0,53±0,18



Slika 2. Dužinsko–maseni odnosi *C. elongata* iz rijeke Save
Fig 2. Length weight relationship ($W=aLb$) of *C. elongata* from the Sava river



Slika 3. Dužinsko–maseni odnosi *C. elongatoides* iz rijeke Save
Fig 3. Length weight relationship ($W=aLb$) of *C. elongatoides* from the Sava river

RASPRAVA

Kvaliteta vode, dostupnost hranjivih tvari i neposredni supstrat važni su čimbenici koji određuju raznolikost i distribuciju bentosa (Ogbeibu i Oribhabor, 2001). Na lokaciji L1 i L3 sastav makrozoobentosa bio je nešto bogatiji u usporedbi s lokacijom L2. Na lokaciji L1 prevladava broj *Crustacea* koji su karakteristični za područja šljunkovitoga dna, dok je na lokaciji L2 zabilježena glavnina predstavnika *Oligochaeta* koji pokazuju sklonost prema pjeskovitome dnu s visokim udjelom gline i mulja (Mihaljević i sur., 2001). Za porodicu *Diptera* karakteristično je da njihove ličinke žive u naslagama pijeska i mulja koje zajedno karakteriziraju lokaciju L3. S obzirom na to da se *C. elongatoides* pojavljuje u područjima s muljem i finim pijeskom, vjerojatno mu odgovara i hrana koja se nalazi na takvom supstratu. Istraživanja prehrane pojedinih vrsta vijuna u Poljskoj i Španjolskoj pokazala su da se većinom hrane organizmima iz porodice *Diptera* kao što su *Chironomidae* i *Orthocladinae* (Marszali sur., 2003; Valladolid i Przybylski, 2003). Za *C. elongatoides* i *C. elongata* nije u literaturi pronađen ni jedan podatak o njihovoj prehrani pa se može pretpostaviti da se prehrana bitno ne razlikuje te da se hrane onim organizmima koji žive na sličnome staništu.

Kao svi predstavnici porodice *Cobitidae*, *C. elongatoides* je osjetljiv na onečišćenje vode, posebno na neadekvatnu regulaciju vode, što rezultira promjenom staništa. Na temelju najnovijih otkrića o ovakvoj distribuciji, klasificiran je kao osjetljiva vrsta — VU (Lusk i Peáz, 1999). Dokaz tomu jest i znatno manja zastupljenost *C. elongatoides* u ovome istraživanju.

C. elongatoides ima najveće varijacije u mjerenjima do analnog otvora, do kraja podrepne peraje, do kraja prsne i početka trbušne peraje. Kod *C. elongata* u mjerenju morfometrijskih vrijednosti najviše su varirali rezultati mjerenja do analnog otvora, do kraja prsne i do kraja trbušne peraje. Ove varijacije u obliku tijela, kao i drugim morfometrijskim osobinama, ovise o trima uvjetima: nasljednom faktoru, dobi i lokalitetu staništa, gdje je bitan čimbenik intenziteta prehrane (Šprem i sur., 2001).

Uočena morfološka razlika između ovih dviju vrsta jest velika crna točka na bazi repne peraje koja kod *C. elongata* leži ukoso, dok kod *C. elongatoides* leži okomito ili je nema. Viličasta podočna bodlja kod *C. elongata* vrlo je mala i skrivena pod kožom, za razliku od *C. elongatoides* u koje je viličasta podočna bodlja veća i nije skrivena pod kožom. Tijelo *C. elongata* više je valjkasto i prosječne duljine 15 cm, što upućuje na to da su naši istraživani uzorci bili u dobi od 3,5 do 4,5 godina (Heckler i Kner, 1858), dok je tijelo *C. elongatoides* dugo najviše 11,5 cm koje također upućuje na to da su naši istraživani uzorci bili u dobi od 4 godine (Lusk i Peáz, 1999). Istraživači porodice *Cobitidae* vrste najčešće utvrđuju s pomoću kromosoma, jer pomoću njihovih obilježja razliku je lakše utvrditi nego na temelju boje i oblika tijela (Freyhof, 1999; Kim i Lee, 2000).

Vrijednost koeficijenta b bila je veća kod *C. elongata*, odnosno ta vrsta raste više u masu nego u duljinu. Na dužinsko–masene odnose utječe niz čimbenika koji uključuju spol, spolnu zrelost, zdravlje, godišnje doba, stanište, te kvalitetu i kvantitetu hrane (Özaydin i Taskavak, 2006). Analizom faktora kondicije *C. elongatoides* bolje je uhranjen nego *C. elongata*, što daje obratne rezultate s obzirom na analizu dužinsko–masenih odnosa. Takvi su podaci vjerojatno dobiveni zbog premaloga broja velikih primjeraka analiziranih riba.

ZAKLJUČCI

1. Kvaliteta je vode rijeke Save zadovoljavajuća i pogoduje razvoju određenih taksona makrozoobentosa koji su bitni za prehranu vijuna
2. Kvaliteta vode pogodna je za rast, razmnožavanje i život *C. elongata*, a manje za *C. elongatoides*.
3. Na lokaciji L1 zastupljenost je *Gastropoda* najveća, na lokaciji L2 najzastupljenije su *Oligochaeta*, a na lokaciji L3 *Diptera* i *Gastropoda*.
4. Dobivene vrijednosti faktora kondicije veće su kod *C. elongatoides* (CF=0,81) od *C. elongata* (CF=0,61); *C. elongatoides* prednjači u tjelesnoj masi i uhranjenosti, unatoč tomu što je dobivena vrijednost za dužinsko–masene odnose veća za *C. elongata*.
5. Rezultati dužinsko–masenih odnosa *C. elongata* mogu se prikazati formulom $W=0,0039xSL^{3,2063}$, a *C. elongatoides* $W=0,0057xSL^{3,1872}$.

Summary

ABOUT LOACH IN THE SAVA RIVER

D. Ivelić, I. Jablan, S. Svjetličić, M. Piria

Cobitidae family contains cca 160 species but there isn't enough data on the genus *Cobitis*. In the Sava river near Zagreb, two species of the genus *Cobitis* were recorded *C. elongata* and *C. elongatoides*. Both species live together in the mud covered slow flowing sections of the river. As no data on the biology of these two loach were found in literature, the aim of this study was to research the conditions of the loach from the Sava river. The fish were caught by electric gear on three locations in May 2006. Also, macroinvertebrates were collected and physical and chemical analyses of water were performed. Quality

Faculty of Agriculture, University of Zagreb, Dept. of fisheries, beekeeping and spec. zoology, Svetošimunska 25, 10 000 Zagreb, e-mail: mpiria@agr.hr

of water of the Sava river is sufficient for growth, reproduction and presence of *C. elongata*, it is less so for *C. elongatoides*. Macroinvertebrates are present with 10 taxa at three investigated sites. *Crustacea* was dominant at Medsave site, *Oligochaeta* at Lijevi Dubrovčak site and *Diptera* and *Gastropoda* at Setuš site. There are some differences in morphometric parameters of both species, due to the differences in the body dimensions. Main differences occurred when measuring the value of prepectoral distance, the end of prepectoral distance and preventral distance of the fin. Condition factor of *C. elongata* was lower (0.61) than that of *C. elongatoides* (0.81). Length–mass relationships of *C. elongata* could be expressed by the following formula: $W=0.0039xSL^{3,2063}$, and *C. elongatoides* $W=0.0057xSL^{3,1872}$.

Key words: *C. elongata*, *C. elongatoides*, Sava river, macroinvertebrates

LITERATURA

- Boron, A., Boron, S. (1994): Diet of spined loach, *Cobitis taenia* (L.) from Zegrzyski Dam Reservoir. *Acta Ichthyol. et Pisc.*, 24, 111–124.
- Chyla, A. M. (1998): An attempt to application of benthic macroinvertebrates for the assessment of water quality. *Acta Hydrobiol.*, 40, (2), 55–65.
- Docampo, L., de Bikua, B. G. (1994): Development and application of a diversity index (D) to the benthic macroinvertebrates communities in the rivers of Biscay (North of Spain). *Arch. Hydrobiologica*, 129, (3), 353–371.
- Economidis, P. S., Soric, V. M., Banarescu, P. M. (2003): *The Freshwater Fishes of Europe*. AULA–Verlag.
- Fašaić, K., Debeljak, Lj., Popović, J. (1988): Kvaliteta sportskoribolovnih voda u dolini rijeke Drave kod Virovitice. *Ribarstvo Jugoslavije*, 43, (3), 45–48.
- Freyhof, J. (1999): Eine verwirrende Artengruppe: Steinbeißer, DATZ, 11/99, 14–18.
- Habeković, D., Homen, Z., Fašaić, K. (1990): Ihtiofauna dijela rijeke Save. *Ribarstvo Jugoslavije*, 45, 8–14.
- Habeković, D., Safner, R., Aničić, I., Treer, T. (1997): Ihtiofauna dijela rijeke Save. *Ribarstvo*, 55, (3), 99–110.
- Heckler, J. J., Kner, R. (1858): *Die Süßwasserfische der Österreichischen Monarchie, mit Rücksicht auf die angränzenden Länder*. Leipzig. Süßwasserfische Österr. Monarchie, i–xii, 1–388.
- Kim, I. S., Lee, E. H. (2000): Hybridization experiment of diploidtriploid cobitid fishes, *Cobitis sinensis–longicarpus* complex (Pisces: Cobitidae). *Folia Zoologica*, 49, (Suppl. 1), 17–22.
- Lusk, S., Peáz, M. (1999): Loaches of Genus *Cobitis* and Related Genera. *Folia Zoologica*, 49, (Suppl. 1), 107–112.
- Marszał, L., Grzybkowska, M., Przybylski, M., Valladolid, M. (2003): Feeding activity of spined loach *Cobitis* sp. in Lake Lucie. Poland. *Folia biologica (Krakow)*, 51, 159–165.
- Mihaljević, Z., Kerovec, Z., Ternjej, I., Mrakovčić, M. (2001): Composition and depth distribution of oligochaete fauna in a Mediterranean karstic lake. *Biologia, Bratislava*, 56/5, 461–467.

- Mrakovčić, M., Mišetić, S., Plenković–Moraj, A., Rozga Grilca, J., Mihaljević, Z., Čaleta, M., Mustafić, P., Kerovec, M., Pavlinić, I., Zanella, D., Buj, I., Brigić, A., Gligora, M., Kralj, K. i sur. (2004): Kategorizacija i inventarizacija florističkih i faunističkih vrijednosti Parka prirode »Vransko jezero«. Prirodoslovno matematički fakultet, Zagreb.
- Mrakovčić, M., Schneider, D., Mustafić, P., Kerovec, M. (2000): Status of genus *Cobitis* and related species in Croatia. *Folia Zoologica*, 49, (Suppl. 1), 113–116.
- Ogbeibu, A. E., Oribhabor, B. J. (2001): Ecological impact of river impundment using benthic macro–invertebrates an indicators. *Water Research*, 36, 2427–2436.
- Özaydin, O., Taskavak, E. (2006): Lenght–weight relationship for 47 fish species from Izmir Bay (eastern Aegean Sea, Turkey). *Acta Adriatica*, 47, (2), 211–216.
- Parr, L. B., Mason, C. F. (2003): Long–term trends in water quality and their impact on macroinvertebrate assemblages in eutrophic lowland rivers. *Water Research*, 37, 2969–2979.
- Piria, M., Tomljanović, T. (2006): Hidrokemija — skripta za vježbe. Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zavod za Ribarstvo, pčelarstvo i spec. zoologiju. Zagreb, pp. 69.
- Šprem, N., Piria, M., Treer, T. (2001): Morfološke osobine i dužinsko–maseni odnosi triju populacija Bodorki (*Rutilus rutilus*) u sjeverozapadnoj Hrvatskoj. *Ribarstvo*, 59, (3), 99–106.
- Tomec, M. (1997): Fizikalno kemijske i biološke karakteristike šaranskih ribnjaka. *Ribarstvo*, 55, (4), 167–173.
- Treer, T., Aničić, I., Safner, R., Habeković, D. (1994): Biomasa makroavertebrata u perifitonu rijeke Save. *Ribarstvo*, 52, (4), 151–162.
- Treer, T., Aničić, I., Safner, R., Piria, M., Odak, T. (2003): Završno izvješće o izradi stručne studije i procjene stanja (monitoring) ribljug fonda područja rijeke Save (Sava 1 i Sava 2) i rijeka Jadro i Žrnovnica u 2003. godini. Agronomski fakultet, Zavod za ribarstvo, pčelarstvo i spec. zoologiju. pp. 89.
- Treer, T., Aničić, I., Safner, R., Piria, M., Šprem, N., Tomljanović, T. (2006): Završno izvješće o izradi stručne studije i procjene stanja (monitoring) ribljug fonda područja rijeke Save od granice s Republikom Slovenijom do Jasenovca te rijeka Jadro i Žrnovnica u 2006. godini. Agronomski fakultet, Zavod za ribarstvo, pčelarstvo i spec. zoologiju. pp. 89.
- Treer, T., Aničić, I., Safner, R., Piria, M., Tomljanović, T. (2004): Završno izvješće o izradi stručne studije i procjene stanja (monitoring) ribljug fonda područja rijeke Save (Sava 1 i Sava 2) te rijeka Jadro i Žrnovnica u 2004. godini. Agronomski fakultet, Zavod za ribarstvo, pčelarstvo i spec. zoologiju. pp. 122.
- Valladolid, M., Przybylski, M. (2003): Feeding ecology of *Cobitis paludica* and *Cobitis calderoni* in Central Spain. *Folia biologica (Krakow)*, 51, 135–141.
- Vuković, T., Ivanović, B. (1971): Slatkovodne ribe Jugoslavije. Zemaljski muzej BIH, Sarajevo, 268 pp.

Primljeno: 17. 10. 2007.
Prihvaćeno: 12. 11. 2007.