

KVANTITATIVNO-KVALITATIVNI SASTAV ZAJEDNICA NEDORASLIH RIBA NA PODRUČJU UŠĆA NERETVE I MALE NERETVE U LJETNO- JESENSKOM RAZDOBLJU

J. Sulić Šprem¹, V. Kožul², N. Antolović², N. Glavić², V. Bartulović³

Sažetak

Tijekom kolovoza, listopada i prosinca 2008. na postajama uz ušće Neretve i ušće Male Neretve istraživane su promjene sastava i brojnosti vrsta lokalnih ihtiozajednica. Pridne-
nom mrežom potegačom prikupljeno je ukupno 690 jedinki, od čega 437 na ušću Nere-
tve, a 253 na ušću Male Neretve. Jedinke su razvrstane u 14 porodica i 19 vrsta. Najza-
stupljenije vrste u ukupnom ulovu pripadaju porodicama Atherinidae (40%), Mugilidae
(15,79%), Gobiidae (15,50%) i Sparidae (13,04%). Margalefov indeks bogatstva vrsta
veći je na područjima u kojima obitava veći broj vrsta, a utvrđen je od 1,66 u kolovozu
do 4,13 u listopadu, dok je prema Simpsonovom indeksu najveća raznolikost od 0,393
zabilježena u prosincu i najmanja od 0,923 u listopadu. Najviša je vrijednost Shannon-
Wienerovog indeksa od 1,18 utvrđena u prosincu, a najniža u listopadu (0,36) jer su
gotovo 90% ulova predstavljale samo dvije vrste. Pielouov indeks, koji brojčano opisuje
raznolikost ihtiocenoza, bio je od 0,14 u listopadu do 0,74 u prosincu. Istraživane postaje
s obzirom na sastav vrsta pokazuju velike sličnosti, dok su razlike u kvantitativnoj struk-
turi. Postaja ušće Male Neretve bogatija je vrstama u odnosu na postaju ušća Neretve na
kojoj nailazimo na manji broj vrsta, ali veću brojnost jedinki.

Ključne riječi: ušće Neretve, ušće Male Neretve, zajednice nedoraslih riba

UVOD

U razvojnom ciklusu ribljih vrsta procesi naseljavanja u plitko priobalje imaju posebnu
važnost budući da o pravilnom izboru staništa ovisi uspješnost preživljavanja i kasnijeg
novačenja u odrasle jedinke (Tutman, 2006).

- 1 J. Sulić Šprem, mag. ing. maricult., Prirodoslovni muzej Dubrovnik, Androvićeva 1, 20 000 Dubrovnik, Hrvatska, e-mail: jadranka.sulic@gmail.com
- 2 dr. sc. V. Kožul, dr. sc. N. Antolović, dr. sc. N. Glavić, Sveučilište u Dubrovniku, Institut za more i priobalje, Kneza Damjana Jude 12, Dubrovnik, Hrvatska
- 3 prof. dr. sc. V. Bartulović, Sveučilište u Dubrovniku, Odjel za akvakulturu, Ćira Carića 4, Dubrovnik, Hrvatska

Budući da priobalna područja Jadranskog mora pružaju dobre mogućnosti razvoja marikulture i korištenja mladih nekih vrsta u uzgojne svrhe, poznavanje vremenske raspodjele i kvalitativno-kvantitativnog sastava predstavlja nužan preduvjet za potencijalni izlov (Tutman, 2001).

Vrijedan doprinos istraživanjima područja ušća Neretve i Male Neretve dali su Morović (1961, 1974), Tutman i sur. (2000), Bartulović i sur. (2004a, 2004b, 2006, 2007, 2010), Furčić (2001), Antolović (2005), Dulčić i sur. (2007) i Tutman i sur. (2010).

Morović (1961) opisuje unaprjeđenje lagunarnog ribarstva i školjkarstva na ušću Neretve, a Morović (1974) navodi kako je područje ušća Neretve izuzetno bogato ribljom mladi te ističe potrebu za racionalnijim gospodarenjem tim bogatstvom.

Na području ušća Male Neretve istraživana su još morfološka obilježja i dinamika populacije olige *Atherina boyeri* Riso 1810 (Bartulović i sur., 2004a), te ishrana spomenute vrste (Bartulović i sur., 2004b). Prema podacima Bartulovića i sur. (2006) istraživane su karakteristike dozrijevanja i novačenja olige na području ušća Male Neretve. Obradivana je i problematika deformacije kralježnice olige uslijed poremećaja ekosustava fizičkim, kemijskim i biološkim čimbenicima (pesticidi, herbicidi) (Tutman i sur., 2000).

Furčić (2001) je istraživao sastav zajednica nedoraslih riba na području ušća Neretve i ušća Male Neretve, a isto je pratio i Antolović (2005) na području ušća Male Neretve.

Dulčić i sur. (2007) su utvrdili da sastav nedoraslih jedinki ribljih vrsta u plitkim litoralnim područjima ušća Neretve i Male Neretve ima izrazito visoki stupanj raznolikosti jedne riblje zajednice jer je ona karakterizirana sa 68 vrsta razvrstanih u 28 porodica.

Bartulović i sur. (2007) opisuju novačenje i ishranu mladih cipla balavca *Liza ramada* (Risso, 1826) na ušću Neretve i postaji luka Ploče, te navode da mladi spomenute vrste nije utvrđena na pješčanim plažama i zaljevima šireg područja ušća Neretve. Bartulović i sur. (2010) također opisuju novačenje cipla zlatca *Liza aurata* (Risso, 1826) i cipla balavca *Mugil cephalus* Linnaeus, 1758. na trima postajama na području ušća Neretve.

Svrha je ovog rada utvrđivanje sastava i brojnosti vrsta te parametara zajednice nedoraslih riba na području ušća Neretve i ušća Male Neretve, usporedba s prethodnim istraživanjima, a sve radi racionalnijeg gospodarenja prirodnim biozalihama, kao i interpretacija prikupljenih podataka radi unaprjeđenja marikulture na ovome području.

MATERIJALI I METODE

Uzorkovanje nedoraslih riba u kolovozu, listopadu i prosincu 2008. na postajama ušće Neretve (43° 01' 08" N; 17° 26' 43" E) i ušće Male Neretve (43° 00' 51" N; 17° 28' 04" E) (Slika 1) obavljeno je priobalnom pridnenom mrežom potegačom.

Određene su sve vrste riba osim porodice Gobiidae koja je određena do roda. Jedinaka je izmjerena ukupna dužina (Lt), od vrha gubice do kraja šipčica natrag položene repne peraje, izražena u centimetrima, i masa (Bt) izražena u gramima s preciznošću 0,01 g.

Na istraživanim postajama mjereni su osnovni hidrografski parametri temperatura i slanost. U sredini zahvata mreže u površinskom sloju od 0,5 m prije ili nakon njenog povlačenja temperatura je mjerena sondom, a slanost refraktometrom.



Slika 1. Područje uzorkovanja: A – postaja ušće Neretve (43° 01' 08" N; 17° 26' 43" E) i B – postaja ušće Male Neretve (43° 00' 51" N; 17° 28' 04" E)

Fig 1. Sampling sites : A – The Neretva River mouth (43° 01' 08" N; 17° 26' 43" E) and B – The Mala Neretva River mouth (43° 00' 51" N; 17° 28' 04" E)

Struktura zajednica nedoraslih stadija riba vrednovana je uporabom indeksa bogatstva vrsta (D) (Margalefov indeks) (Margalef, 1968), indeksa raznolikosti (SI) (Simpsonov indeks) (Simpson, 1949), Shannon-Wienerova indeksa raznolikosti (H) (Shannon i Wiener, 1949) i indeksa jednoličnosti (J) (Pielouov indeks) (Pielou, 1966). Indeksi su izračunati prema sljedećim formulama:

Margalefov index bogatstva vrsta (obilja) (D)

$$D = (S-1)/\ln(N)$$

gdje je: s - broj vrsta na uzrokovanom području
N - broj jedinki na uzrokovanom području

Simpsonov indeks raznolikosti (SI)

$$SI = 1 - \sum(n_i-1)/N(N-1)$$

gdje je : ni - broj jedinki vrste
N - ukupni broj jedinki

Shannon-Wienerov indeks (H)

$$H' = -\sum(p_i)(\log p_i)$$

gdje je: pi - broj jedinki i-te vrste/ukupni broj jedinki

Pielouov indeks jednoličnosti (J)

$$J = H/\log S$$

gdje je: H - indeks raznolikosti
S - broj vrsta na uzrokovanom području

REZULTATI

Na postaji ušće Neretve temperatura je bila u rasponu od 23 °C u kolovozu do 10 °C u prosincu, a pad temperature pratio je pad slanosti sa 18,2 psu u kolovozu na 10 psu u prosincu. Na postaji ušće Male Neretve također je zabilježen pad temperature od 23,1 °C u kolovozu od 12,1 °C u prosincu. Za razliku od postaje ušće Neretve, slanost je minimalno kolebala na postaji ušće Male Neretve. Bila je od 35,2 psu u kolovozu do 32 psu u listopadu, dok je u prosincu zabilježena slanost od 34 psu.

Za vrijeme istraživanja prikupljeno je ukupno 690 jedinki, od toga 253 na postaji ušće Male Neretve, a 437 na postaji ušće Neretve. Jedinke su razvrstane u 14 porodica i 19 vrsta (Tablica 1 i 2).

Tablica 1. Kvalitativni i kvantitativni sastav zajednica nedoraslih riba na postaji ušće Male Neretve (N – broj; Lt – srednja vrijednost ukupne duljine uzorka; WUK – srednja vrijednost ukupne mase uzorka)

Table 1. Qualitative and quantitative composition of juvenile fish communities in the River Mala Neretva mouth (N – number; Lt – average length of the sample; WUK – average weight of the sample)

Porodica / Family	Vrsta/Species	Kolovoz/August			Listopad/October			Prosinac/December		
		N	Lt	WUK	N	Lt	WUK	N	Lt	WUK
Mullidae	<i>Mullus barbatus</i>	26	3,37	7,05						
Bothidae	<i>Arnoglossus laterna</i>	4	1,75	5,82	3	9,38	9,83	6	0,61	3,9
Soleidae	<i>Solea vulgaris</i>	1	60,2	20,01				1	31,6	16,2
Gobiidae	<i>Gobius sp.</i>	32	0,29	3,37	42	1,38	5,12	11	0,42	3,81
Scophthalmidae	<i>Lepidorhombus whiffiagonis</i>				2	0,9	4,2			
Syngnathidae	<i>Syngnathus tenuirostris</i>				1	2,4	16,2			
Labridae	<i>Symphodus cinereus</i>				22	4,6	7,28			
Sparidae	<i>Diplodus annularis</i>				72	2,08	5,2			
	<i>Lithognathus mormyrus</i>							7	0,55	3,94
Trachinidae	<i>Trachinus radiatus</i>				1	2,9	6,7			
Callionymidae	<i>Callionymus risso</i>				3	2,33	7,03	2	0,5	4,35
Blenniidae	<i>Parablennius sanguinolentus</i>				3	3,93	7,1			
	<i>Parablennius tentacularis</i>				2	3,05	6,25			
Atherinidae	<i>Atherina boyeri</i>							12	1,25	6,06

Tablica 2. Kvalitativni i kvantitativni sastav zajednica nedoraslih riba na postaji ušće Neretve (*N* – broj; *Lt* – srednja vrijednost ukupne duljine uzorka; *WUK* – srednja vrijednost ukupne mase uzorka)

Table 2. Qualitative and quantitative composition of juvenile fish communities in the River Neretva mouth (*N* – number; *Lt* – average length of the sample; *WUK* – average weight of the sample)

Porodica / Family	Vrsta/Species	Kolovoz/August			Listopad/October			Prosinac/December		
		N	Lt	WUK	N	Lt	WUK	N	Lt	WUK
Syngnathidae	<i>Syngnathus typhle</i>	1	4,3	20,2						
	<i>Syngnathus tenuirostris</i>							2	0,7	13,7
Carangidae	<i>Trachinotus ovatus</i>	5	6,24	10,04	3	1,13	4,93			
Mullidae	<i>Mullus barbatus</i>	1	13,7	11,2						
Bothidae	<i>Arnoglossus laterna</i>	2	3,2	7,35						
Atherinidae	<i>Atherina boyeri</i>	11	0,78	4,54	162	1,25	5,84	91	0,88	5,38
Mugilidae	<i>Liza ramada</i>	12	0,67	4,65				4	1,4	5,72
	<i>Oedalechilus labeo</i>				93	1,43	5,38			
Soleidae	<i>Solea vulgaris</i>				3	5,26	8,46			
Scophthalmidae	<i>Lepidorhombus whiffiagonis</i>				10	2,49	5,13			
Callionymidae	<i>Callionymus risso</i>				14	0,85	4,42			
Pleuronectidae	<i>Platichthys flesus</i>							1	4,5	7,9
Gobiidae	<i>Gobius sp.</i>							22	0,63	4,28

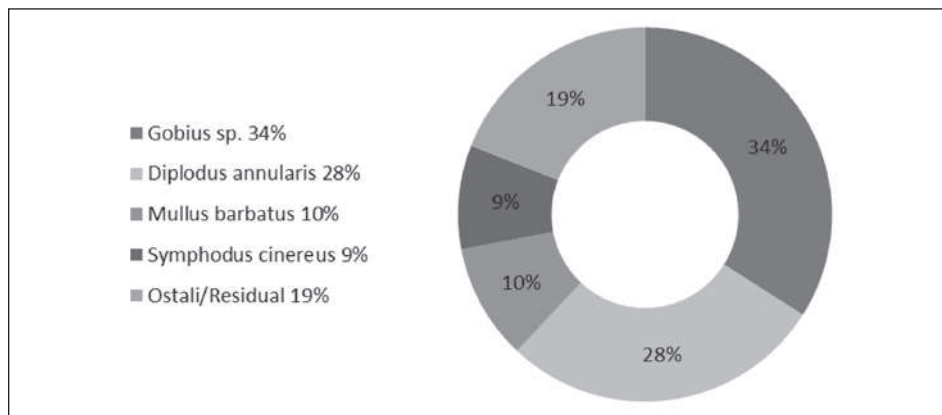
Svim zabilježenim vrstama pridružene su osobine stalnosti ili rezidentnosti: stalna (R), povremena (O) i tranzitna (T) te pripadnost trofičkoj kategoriji: planktivori (PLA), detritivori (POM), bentičke mezokarnivorne ribe (BEN), mikrokarnivori (MICA), makrokarnivori (MACA) i ostali mezokarnivori (MECA 2). Dodatno, vrste su svrstane u kategorije pridnene (BEN), sedentarne (SED), priobalne (PRI) i pelagične (PEL) s opaskom radi li se o epipelagičnoj (EPIPEL) ili mezopelagičnoj (MEZOPEL) vrsti (Tablica 3).

Tablica 3. Struktura zajednica nedoraslih riba na postajama ušće Neretve i ušće Male Neretve (R – stalna, T – tranzitna, MECA 2 – ostali mezokarnivori; MACA - makrokarnivori; PLA - planktivori; BEN – bentički mezokarnivori; POM - detrivori; MICA - mikrokarnivori; PRI – priobalne; BEN – pridnene; EPIPEL – epipelagičke, SED – sedentarne)

Table 3. Structure of juvenile fish communities in the River Neretva and Mala Neretva mouth (R – constant, T – transit, MECA 2 – other mesocarnivore; MACA - macrocarnivore; PLA - planktivory; BEN – benthic mesocarnivore; POM - detritivores; MICA - microcarnivore; PRI – coastal; BEN – benthic; EPIPEL – epipelagic, SED – sedentary)

Vrsta/Species	Prisutnost/ Presence	Trofička kategorija / Trophic categories	Zona obitavanja / Zone of residence
<i>Syngnathus tenuirostris</i>	R	MECA 2	PRI
<i>Syngnathus typhle</i>	R	MACA	PRI
<i>Mullus barbatus</i>	R	MECA 2	BEN
<i>Symphodus cinereus</i>	R	MECA 2	PRI
<i>Diplodus annularis</i>	R	MECA 2	PRI
<i>Lithognathus mormyrus</i>	R	MACA	PRI
<i>Trachinotus ovatus</i>	T	MACA	PEL - EPIPEL
<i>Trachinus radiatus</i>	R	MACA	BEN
<i>Callionymus risso</i>	R	MECA 2	BEN
<i>Parablennius sanguinolentus</i>	R	PLA	BEN
<i>Parablennius tentacularis</i>	R	MECA 2	BEN
<i>Gobius sp.</i>	R	BEN	PRI/BEN/SED
<i>Arnoglossus laterna</i>	R	MECA 2	BEN
<i>Platichthys flesus</i>	R	MECA 2	BEN
<i>Solea vulgaris</i>	R	MECA 2	BEN/SED
<i>Lepidorhombus whiffiagonis</i>	T	MACA	BEN
<i>Liza ramada</i>	R	PLA/POM	PEL - EPIPEL
<i>Oedalechilus labeo</i>	R	PLA/POM	PEL - EPIPEL
<i>Atherina boyeri</i>	T	MICA	PRI

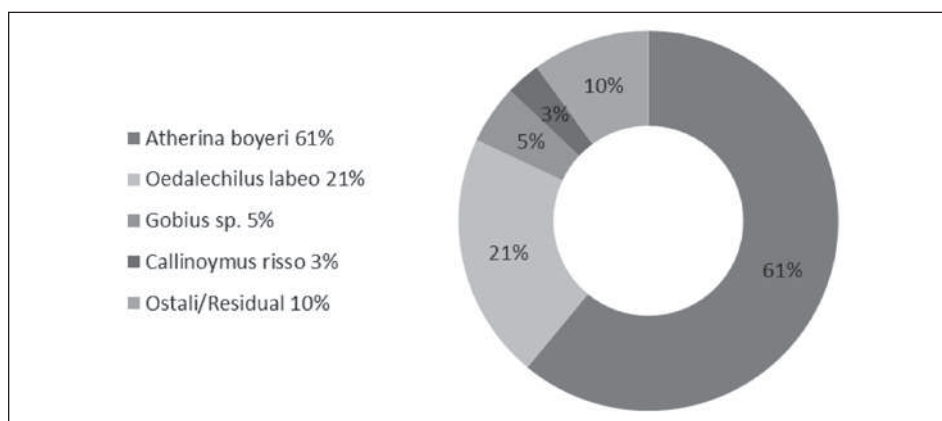
Na postaji ušće Male Neretve ulovljene su ukupno 253 jedinke nedoraslih riba, od kojih su 63 ulovljene u kolovožu, 151 u listopadu i 39 u prosincu. Razvrstane su u 12 porodica i 14 vrsta. Rod *Gobius* sp. i tri najbrojnije vrste činile su 81,02% od ukupnog ulova. Rod glavoča *Gobius* sp. sa 85 nedoraslih jedinki i brojčanim udjelom od 33,59% bio je najbrojniji, nakon čega su slijedile vrste špar *Diplodus annularis* (Linnaeus, 1758) sa 72 jedinke i 28,45%, trlja od blata *Mullus barbatus* Linnaeus, 1758. sa 26 jedinki i 10,27% te hinac sivi *Symphodus (Crenilabrus) cinereus* (Bonnaterre, 1788) sa 22 jedinke i 8,69% od ukupnog ulova. Ostale su vrste malobrojne i u ukupnom ulovu sudjeluju sa 18,97% (Slika 2).



Slika 2. Udio pojedinih vrsta nedoraslih riba u ukupnom ulovu na postaji ušće Male Neretve tijekom kolovoza, listopada i prosinca 2008.

Fig 2. Proportion of some juvenile fish species in total catch in the River Mala Neretva mouth during August, October and December 2008

Na postaji ušće Neretve prikupljeno je ukupno 437 nedoraslih jedinki riba iz 10 porodica i 12 vrsta. U kolovozu su prikupljene 32 jedinke, u listopadu 285 i u prosincu 120. Broj ulovljenih nedoraslih jedinki u kolovozu je na postaji ušće Neretve najmanji za vrijeme cijelog istraživanja, a u mjesecu listopadu najveći. Najbrojnije su vrste oliga *A. boyeri* sa 264 nedorasle jedinke (60,41%) i cipal plutaš *Oedalechilus labeo* (Cuvier, 1829) sa 93 jedinke (21,28%). Manje, ali značajne brojčane udjele imaju rod glavoč *Gobius* sp. sa 22 jedinke (5,03%) i mišić poprskanac *Callionymus risso* Le Suer, 1814. sa 14 jedinki (3,2%). Ostale vrste čine 10,08% (Slika 3).



Slika 3. Udio pojedinih vrsta riblje mladi u ukupnom ulovu na postaji ušće Neretve tijekom kolovoza, listopada i prosinca 2008.

Fig 3. Proportion of some juvenile fish species in total catch in the River Neretva mouth during August, October and December 2008

U Tablici 4 za istraživane postaje prikazani su indeksi raznolikosti: Margalefov indeks bogatstva vrsta (D), Simpsonov indeks raznolikosti (SI) Shannon-Wienerov indeks (H) i Pielouov indeks jednoličnosti (J). Najveća je vrijednost Margalefovog indeksa bogatstva za vrijeme istraživanja utvrđena u listopadu na postaji ušće Male Neretve (zabilježeno 10 vrsta), dok je u kolovozu utvrđena najniža vrijednost (zabilježene 4 vrste). Simpsonov indeks raznolikosti najviši je u prosincu na postaji ušće Neretve, dok su veće vrijednosti Shannon-Wienerovog i Pielouovog indeksa bile u prosincu na postaji ušće Male Neretve zbog većeg broja vrsta u odnosu na broj jedinki.

RASPRAVA

U našem je istraživanju na postaji ušće Male Neretve najbrojnija vrsta bila špar, a slične rezultate iznio je i Antolović (2005) koji je u srpnju zabilježio 218 jedinki špara (73,64 % od ukupnog ulova taj mjesec). Vjerojatni bi razlog visokoj zastupljenosti ove vrste u oba spomenuta istraživanja mogla biti činjenica da se špar mrijesti tijekom cijelog ljeta (Jardas, 1996). Osim toga ušće Male Neretve je plitko područje s pješčanim dnom i vrlo malim količinama mulja koje pogoduju rastu morskih cvjetnica *Cymodocea nodosa* i *Zostera noltii* (Bartulović i sur., 2006), a one šparu i drugim nedoraslim ribama predstavljaju idealno rastilište i hranilište (Matić Skoko i sur., 2004).

Bartulović i sur. (2006) navode da se mlađ olige na području ušća Neretve počinje novačiti u lipnju i srpnju, a pojavljuje se i kasnije ali u manjem broju. Tako je u našem istraživanju na postaji ušće Neretve oliga bila najbrojnija vrsta sa 264 jedinke (60,41 % od ukupnog ulova).

Bartulović i sur. (2007, 2010) opisuju ušće rijeke Neretve kao povoljno stanište porodice Mugilidae zbog manjeg broja predatora, niže slanosti i veće količine dostupne hrane. U našem istraživanju iz spomenute porodice utvrđen je cipal balavac *Liza ramada* (Risso, 1826) (16 jedinki u kolovozu i prosincu) i cipal plutaš (93 jedinke u listopadu) koja je ujedno bila druga najbrojnija vrsta na postaji ušće Neretve. Vjerojatno je razlog velikoj brojnosti cipla plutaša njegov mrijest potkraj ljeta i početkom jeseni (Jardas, 1996), pa su ove plitke uvale rastilište za jedinke starost 2 – 3 mjeseca nakon njihove selidbe iz ihtioplanktona.

Tutman i sur. (2010) su u petogodišnjem istraživanju (2003. – 2008.) pratili sastav mlađi ribljih vrsta na području ušća Neretve i ušća Male Neretve te zabilježili 24 porodice i 62 vrste, među kojima su Sparidae, Gobiidae i Mugilidae najraznovrsnije zastupljene. Vrste patarača oštronoska *Lepidorhombus whiffiagonis* (Walbaum, 1792), šilo tankokljuno *Syngnathus tenuirostris* (Rathke, 1837.) i pauk šarac *Trachinus radiatus* (Cuvier, 1829.) utvrđene tijekom ovog istraživanja nisu zabilježene u opsežnom radu autora Tutmana i sur. (2010), ali niti u radu Furčića (2001) koji je istraživao iste postaje u ljetno-jesenskom razdoblju 1998. godine. Razlozi njihovog nezabilježavanja u prethodnim istraživanjima vjerojatno su tek posljedica njihove male brojnosti na navedenim područjima jer su sva istraživanja rađena istom metodom i pokrivala su isto razdoblje godine.

Na južnom Jadranu, osim području ušća Neretve, struktura ribljih naselja pratila se i u plitkim dijelovima uvala Donji Molunat i Prapratno (Tutman, 2006). Postaje ušće

Tablica 4. Margalefov indeks bogatstva vrsta, Simpsonov indeks raznolikosti, Shannon-Wienerov indeks raznolikosti i Pielouov indeks jednoličnosti zajednica nedoraslih riba na postajama ušće Neretve i ušće Neretve za mjesec kolovoz, listopad i prosinac 2008.

Table 4. Margalef, Simpson and Shannon Wiener diversity index and Pielou index of uniformity for juvenile fish communities in the River Mala Neretva and Neretva mouth in August, October and December 2008

Indeks/Index Postaja/Station	Margalefov indeks bogatstva vrsta / Margalef indeks community diversity			Simpsonov indeks raznolikosti / Simpsons diversity index			Shannon-Wienerov indeks raznolikosti / Shannon Wiener diversity index			Pielouov indeks jednoličnosti / Pielou index of uniformity		
	Kol/ Aug.	Lis/ Oct.	Pro/ Dec.	Kol/ Aug.	Lis/ Oct.	Pro/ Dec.	Kol/ Aug.	Lis/ Oct.	Pro/ Dec.	Kol/ Aug.	Lis/ Oct.	Pro/ Dec.
ušće Male Neretve	1,66	4,13	3,14	0,576	0,923	0,786	0,950	0,544	1,180	0,528	0,249	0,741
ušće Neretve	3,32	2,03	1,93	0,733	0,890	0,393	1,016	0,361	0,702	0,675	0,147	0,33

Neretve i ušće Male Neretve pokazuju tijekom našeg istraživanja sličan sastav vrsta s postajama Donji Molunat i Prapratno, ali utvrđene su razlike u vremenskom pojavljivanju nekih vrsta. Tako je u kolovozu na postaji Donji Molunat jedna od najbrojnijih vrsta bila špar (72 jedinke), dok je u listopadu ulovljeno tek 8 jedinki ove vrste (Tutman, 2006). U ovom istraživanju, i u listopadu je špar još uvijek znatno zastupljen (72 jedinke) u ribljoj zajednici na postaji ušće Male Neretve. Porodica Labridae na postaji Donji Molunat u kolovozu i listopadu bila je najbrojnija (Tutman, 2006), dok je u našem radu zastupljena samo u listopadu na postaji ušće Male Neretve (14,57% od ukupnog ulova taj mjesec). Mogući je razlog smanjene brojnosti znatno niži intenzitet dnevnog uzorkovanja u ovom istraživanju.

Antolović (2005) je utvrdio relativno stalan indeks bogatstva vrsta (D) od 5,07 u ožujku do 5,75 u svibnju, dok je u razdoblju našeg istraživanja utvrđeno veće kolebanje indeksa, i to od 4,13 u listopadu na postaji ušće Male Neretve do 1,66 u kolovozu na postaji ušće Male Neretve. Dubina na ovim plitkim postajama ne prelazi 1,5 m i razlika u vrijednosti indeksa proizlazi iz hidrografskih uvjeta na lokaciji uzorkovanja kada temperatura znatno raste i uzrokuje povlačenje organizma u dublje i hladnije slojeve.

Niže vrijednost indeksa raznolikosti u našim istraživanjima (0,923) zabilježene su na ušću Male Neretve u listopadu, dok su više vrijednosti indeksa bile u prosincu (0,393) na postaji ušće Neretve. Horn (1980) smatra da se primjenom indeksa raznolikosti (SI) i jednoličnosti (J) može procijeniti utjecaj stresa (prirodne i antropogene aktivnosti) na sastav zajednica nedoraslih riba. Prema toj pretpostavci riblje zajednice koje nisu uznemiravane direktno ljudskom aktivnošću pokazuju visoke vrijednosti indeksa raznolikosti i niske vrijednosti indeksa jednoličnosti u sastavu riba. Vrijednosti indeksa jednoličnosti (J) su u našem radu bile od 0,74 u prosincu na postaji ušće Male Neretve do 0,14 u listopadu na postaji ušće Neretve. Možemo zaključiti da je postaja ušće Male Neretve bogatija vrstama u odnosu na postaju ušća Neretve na kojoj nailazimo na manji broj vrsta ali veću brojnost jedinki.

Najniža vrijednost Shannon-Wienerova indeksa 0,36 zabilježena je u listopadu na postaji ušće Neretve zbog toga što 89,74% ulova predstavljaju tek dvije vrste.

Dobiveni rezultati te istraživanja i radovi drugih autora objavljeni posljednjih godina predstavljaju osnovu za promatranje prostorno-vremenskih promjenama na istraživanim postajama. Zbog održivoga gospodarenja i očuvanja bioraznolikosti ovakva bi se istraživanja trebala kontinuirano provoditi i proširiti radi dobivanja preciznijih podataka o stanju i produkcijskim mogućnostima ovog akvatorija.

Summary

THE QUANTITATIVE-QUALITATIVE CONTENT OF JUVENILE FISH AT THE MOUTH OF THE RIVERS NERETVA AND MALA NERETVA DURING THE SUMMER-AUTUMN PERIOD

J. Sulić Šprem¹, V. Kožul², N. Antolović², N. Glavić², V. Bartulović³

A study was carried out on the changes in content and abundance of local juvenile fish community species at stations along the mouth of the Rivers Neretva and Mala Neretva during August, October and December 2008. A total of 690 specimens were collected using a small coastal trawl, out of which 437 were collected at the mouth of the River Neretva and 253 at the mouth of the River Mala Neretva. The specimens were categorized into 14 families and 19 species. The most abundant species from the total catch belonged to the families Atherinidae (40%), Mugilidae (15.79%), Gobiidae (15.50%) and Sparidae (13.04%). The Margalef index on specie richness was greater in the regions inhabited by larger numbers of species, ranging between 1.66 in August and 4.13 in October, whereas the highest diversity ranging between 0.393 in December and 0.923 in October was noted using the Simpson index. The highest value using the Shannon Wiener index was 1.18 in December and the lowest at 0.36 was in October, as almost 90% of the catch consisted of only two species. The Pielou index, which describes the variety of ichtiocenoza numerically, ranged between 0.14 in October and 0.74 in December. The stations investigated showed great similarities considering specie content, whereas there were differences in quantitative structure. The station at the mouth of the River Mala Neretva was richer in species as compared to the station at the mouth of the River Neretva, where we came across a smaller number of species, but a greater number of specimens.

Key words: mouth of the River Neretva, mouth of the River Mala Neretva, communities of juvenile fish

LITERATURA

- Antolović, N. (2005): Sezonski sastav riblje mlađi na ušću Neretve. Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, 49 pp.
- Bartulović, V., Glamuzina, B., Conides, A., Dulčić, J., Njire, J., Kožul, V. (2004a): Age, Growth, mortality and sex ratio of sand smelt, *Atherina boyeri* Risso, 1810 (Pisces:

1 J. Sulić Šprem, mag. ing. maricult., Prirodoslovni muzej Dubrovnik, Androvićeva 1, 20 000 Dubrovnik, Hrvatska, e-mail: jadranka.sulic@gmail.com

2 dr. sc. V. Kožul, dr. sc. N. Antolović, dr. sc. N. Glavić, Sveučilište u Dubrovniku, Institut za more i priobalje, Kneza Damjana Jude 12, Dubrovnik, Hrvatska

3 prof. dr. sc. V. Bartulović, Sveučilište u Dubrovniku, Odjel za akvakulturu, Ćira Carića 4, Dubrovnik, Hrvatska

- Atherinidae) in the estuary of the Mala Neretva River (middle-eastern Adriatic, Croatia). *Journal of Applied Ichthyology*, 20, 427-430.
- Bartulović, V., Lučić, D., Conides, A., Glamuzina, B., Dulčić, J., Hafner, D., Batistić, M. (2004b): Food of sand smelt, *Atherina boyeri* Risso, 1810 (Pisces: Atherinidae) in the estuary of the Mala Neretva River (middle- eastern Adriatic, Croatia). *Scientia Marina*, 68, (4), 597-603.
- Bartulović, V., Glamuzina, B., Conides, A., Gavrilović, A., Dulčić, J. (2006): Maturation, reproduction and recruitment of the sand smelt, *Atherina boyeri* Risso, 1810 (Pisces: Atherinidae) in the estuary of Mala Neretva River (southeastern Adriatic, Croatia). *Acta Adriatica*, 47, (1), 5-11.
- Bartulović, V., Glamuzina, B., Lučić, D., Conides, A., Jasprica, N., Dulčić, J. (2007): Recruitment and food composition of juvenile thin- lipped grey mullet, *Liza ramada* (Risso, 1826), in the Neretva River estuary (Eastern Adriatic, Croatia). *Acta Adriatica*, 48, (1), 25-37.
- Bartulović, V., Lučić, D., Zlatović, A., Dobrosravić, T., Tomšić, S., Glamuzina, B. (2010): Značajke novačenja mlađi cipla zlatca *Liza aurata* (Risso, 1810) i cipla bataša *Mugil cephalus* Linnaeus, 1758 na području ušća Neretve. *Ribarstvo*, 68, (2), 61-78.
- Dulčić, J., Tutman, P., Matić-Skoko, S., Kraljević, M., Jug-Dujaković, J., Glavić, N., Kožul, V., Glamuzina, B., Bartulović, V., Skaramuca, B. (2007): A list Y-O-Y fish species found in the littoral shallows of the Neretva and Mala Neretva estuaries (Eastern Adriatic, Croatian coast). *Acta Adriatica*, 48, (1), 89-94.
- Furčić, J. (2001): Sastav populacija nedoraslih riba na širem području ušća rijeke Neretve (ljetno-jesensko razdoblje). Diplomski rad, Sveučilište u Splitu, Odjel za studije mora i pomorstva, 42 pp.
- Horn, M. H. (1980): Diel and seasonal variation in abundance and diversity of shallow-water fish populations in Morro Bay, California. *Fishery Bulletin*, 78, 759-770.
- Jadras, I. (1996): Jadranska ihtiofauna. Školska knjiga. Zagreb, 553 pp.
- Matić-Skoko, S., Antolić, B., Kraljević, M. (2004): Ontogenetic and seasonal feeding habits of the annular seabream (*Diplodus annularis* L.) in *Zostera* sp. beds, eastern Adriatic Sea. *Journal of Applied Ichthyology*, 20, (5), 376-381.
- Margalef, R. (1968): *Perspectives in Ecology Theory*. Univ. of Chicago Press, Chicago, 111pp.
- Morović, D. (1961): O eksperimentalno-istraživačkom radu na ušću Neretve radi unapređenja lagunarnog ribarstva i školjkarstva. *Ribarstvo Jugoslavije*, 16, 124-146.
- Morović, D. (1974): Lagunarno ribarstvo i ribogojstvo. Prilog poznavanju mogućnosti razvitka na jugoslavenskoj obali Jadrana. *Acta Adriatica*, 16, 213-233.
- Pielou, E. (1966): The measurement of diversity in different types of biological collections. *Journal of Theoretical Biology*, 13, 131-144.
- Simpson, E. H. (1949): Measurement of diversity. *Nature*, 163, 688.
- Shannon, C. E., Wiener, W. (1949): *The Mathematical Theory of Communication*. Urbana, Illinois.

- Tutman, P. (2001): Riblja mlađ u plitkim dijelovima uvala gornji i donji Molunat. Magistarska teza, Prirodoslovno-matematički fakultet Zagreb, 84 pp.
- Tutman, P. (2006): Dnevno-noćne i sezonske promjene strukture i gustoće ihtiofaune u priobalnom području južnog Jadrana. Doktorska disertacija, Prirodoslovno-matematički fakultet Zagreb, 158 pp.
- Tutman, P., Glamuzina, B., Skaramuca, B., Kožul, V., Glavić, N., Lučić, N. (2000): Incidence of spinal deformities in natural populations of sandsmelt, *Atherina boyeri* (Risso, 1810) in the Neretva river estuary, middle Adriatic. *Fisheries Research*, 45, 61-64.
- Tutman, P., Skaramuca, B., Dulčić, J., Matic Skoko, S., Kraljević, M., Bartulović, V., Glamuzina, B., Glavić, N., Kožul, V., Antolović, N. (2010): Naseljavanje i novačenje mlađi morskih riba na širem prostoru ušća rijeke Neretve. *Zbornik ribe i ribarstvo Neretve, Dubrovnik*, 39-57.

Primljeno: 12. 1. 2012.

Prihvaćeno: 7. 9. 2012.