
Aljoša Duplić

Slatkovodne ribe



PRIRUČNIK

za inventarizaciju
i praćenje stanja



Zagreb, 2008.

Nakladnik: Državni zavod za zaštitu prirode

Za nakladnika: Davorin Marković

Autor: Aljoša Duplić

Ilustracije: Marija Dolenc

Fotografije: Aljoša Duplić, Karla Fabrio, Boris Hrašovec, Vladimir Hršak,
Mario Mihajlik, Perica Mustafić, Anamarija Partl,
Vida Posavec Vukelić, Ramona Topić

Stručno uredništvo: Aljoša Duplić, Vlatka Dumbović, Dušan Jelić, Luka Katušić

Lektor: Ivan Jindra

Recenzija: Boris Hrašovec, Zoran Marčić, Milorad Mrakovčić

Grafičko oblikovanje: Ermego d.o.o.

Tisak: Denona d.o.o.

Naklada: 1000 kom.

Fotografija na naslovnici: Koljuška (*Gasterosteus aculeatus*) (foto P. Mustafić)

ISBN 978-953-7169-47-3

CIP zapis dostupan u računalnom katalogu Nacionalne i sveučilišne
knjižnice u Zagrebu pod brojem 688198.

Umnožavanje i distribucija ove publikacije ili njezinih dijelova nije dopuštena ni u kojem
obliku bez prethodne pisane suglasnosti izdavača

Sadržaj

1. Uvod	3
Raznolikost riba	3
Važnost riba	5
Ugroženost slatkovodnih riba	6
Alohtone vrste slatkovodnih riba	9
2. Metodologija za prikupljanje podataka o ribama	10
Metode	10
Determinacijske morfološke značajke	13
Tijelo (dužine, bočna pruga, škržni poklopac)	13
Usta	14
Peraje	15
Slatkovodna staništa riba	18
Slatkovodna staništa riba - tekućice	18
Zonacija rijeka	22
Zona pastrve	22
Zona lipljena	22
Zona mreže	23
Zona deverike	24
Zona lista	24
Slatkovodna staništa riba - stajaće kopnene vode	25
Slatkovodna staništa riba - povremene vode	27
3. Postupanje s ribama	29
Fotografiranje riba	30
4. Formulari za bilježenje podataka	31
Terenski formular za inventarizaciju i praćenje stanja riba	34

Oštrulj *Aulopyge huegelii*
Foto: P. Mustafić



Potočna mrena *Barbus balcanicus*
Foto: A. Duplić

1. Uvod

Raznolikost riba

Od oko 55 000 poznatih živućih svojti kralježnjaka njih 28 000 su ribe i njihova su najbrojnija skupina. Te brojke su samo približne, nikako ne i konačne. Kako se još uvijek godišnje opiše preko tristo novih živućih vrsta riba, pretpostavlja se da ih je ukupno između 32 000 i 40 000. Ribe nastanjuju mora i slatke vode, a prilagodile su se i različitim nepovoljnim uvjetima života, pa neke od njih mogu udisati zrak i određeno vrijeme živjeti na kopnu. 72 posto Zemljine površine prekriveno je vodom, a nešto manje od 1 posto te površine otpada na slatke vode što sačinjava samo 0,01 posto ukupnog volumena vode na Zemlji. Ipak oko 40 posto vrsta riba je slatkovodno. Slikovito prikazano, to predstavlja jednu riblju vrstu na 15 km³ slatke vode nasuprot jednoj ribljoj vrsti na 100.000 km³ morske vode. Iz toga proizlazi da kralježnjaci nisu ni u jednom drugom staništu evolucijom postigli toliku raznolikost kao ribe



Slika 1. Dunavski i jadranski slijev sa najvažnijim područjima za ihtiofaunu: 1) rijeka Drava, 2) rijeka Sava, 3) rijeka Zrmanja, 4) rijeka Krka, 5) Cetina, 6) Neretva (ušće).

u slatkim vodama. To oduševljava, iako nije neočekivano jer su riječni sljevovi i jezera izoliraniji od ijednog morskog ili kopnenog staništa, a ujedno bogati različitim staništima i mikrostaništima. Europska ihtiofauna ima 546 autohtonih vrsta slatkovodnih riba i 33 alohtone vrste. Takva, razmjerno mala, raznolikost u Europi posljedica je ledenih doba koja su se smjenjivala u geološkoj povijesti Zemlje.

U slatkim vodama Hrvatske živi oko 150 vrsta riba od kojih 21 boravi i u boćatim i u slanim vodama. Bogatstvo vrstama, posebno endemima, svrstava Hrvatsku prema raznolikosti ihtiofaune na drugo mjesto u Europi. Veći broj slatkovodnih riba zabilježen je samo u Turskoj. To je uvjetovano geografskim položajem naše države na dva slijeva (sl. 1). Crnomorski (dunavski) slijev obuhvaća 62 % teritorija Hrvatske, a nastanjuje ga 83 riblje vrste, od kojih je 68 autohtonih, a 14 alohtonih. Jadranski slijev, na samo 38 % teritorija, nastanjuje čak 86 vrsta, 74 autohtonih i 14 alohtonih.

Endemi hrvatske ihtiofaune velikim su dijelom povezani s osebnim krškim vodotocima, a Dalmaciju treba izdvojiti kao posebnu regiju. Ona je među ihtiološki najraznolikijim regijama u Europi i jedno je od središta endemizma s 44 endema Sredozemlja i 41 endemom jadranskoga slijeva, od kojih 13 živi isključivo u Hrvatskoj (tab. 1). U dunavskom slijevu zabilježeno je devet endema od kojih su svijetlica (*Telestes polylepis*), krbavska gaovica (*Telestes fontinalis*) i krbavski pijor (*Delminichtys krbavensis*) endemi Hrvatske (tab. 1*). Iznimna raznolikost ihtiofaune u jadranskom slijevu, pa i postojanje svijetlice na ograničenom području Male i Velike Kapele dunavskog slijeva, objašnjava se teorijom refugija na prostoru dinarskoga krša.

Tablica 1. Endemi Hrvatske (*endem dunavskog slijeva Hrvatske).

Hrvatsko ime svojte	Znanstveno ime svojte
zlousta	<i>Salmothymus obtusirostris krkensis</i>
solinska mekousna	<i>Salmothymus obtusirostris salonitana</i>
svjetlica*	<i>Telestes polylepis</i>
cetinska ukliva	<i>Telestes ukliva</i>
zrmanjski klen	<i>Leuciscus zrmanjae</i>
dalmatinska gaovica	<i>Phoxinellus dalmaticus</i>
krbavska gaovica*	<i>Telestes fontinalis</i>
lički pijor	<i>Telestes croaticus</i>
jadovska gaovica	<i>Delminichtys jadovensis</i>
krbavski pijor*	<i>Delminichtys krbavensis</i>

Hrvatsko ime svojte	Znanstveno ime svojte
jadovski vijun	<i>Cobitis jadovae</i>
cetinski vijun	<i>Cobitis dalmatina</i>
ilirski vijun	<i>Cobitis illyrica</i>
virgoračka gobica	<i>Knipowitschia croatica</i>
visovački glavočić	<i>Knipowitschia mrakovci</i>
radovićev glavočić	<i>Knipowitschia radovici</i>

Godine 2005. u rječici Norin, na području delte Neretve, otkrivena je i opisana nova vrsta ribe za znanost – Radovićev glavočić (*Knipowitschia radovici*), 2007. godine ilirski vijun (*Cobitis illyrica*), a 2008. godine opisana je još jedna vrsta, također roda *Cobitis*, jadovski vijun (*Cobitis jadovae*) (sl. 2). Sve su otkrivene na prostoru jadranskog slijeva. To dodatno potvrđuje ihtiološku vrijednost dalmatinske regije.



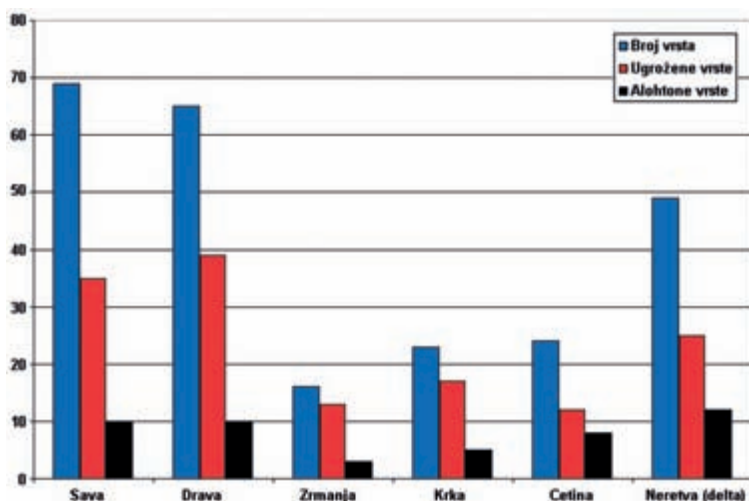
Slika 2. Jadovski vijun *Cobitis jadovae* (foto P. Musafić)

Važnost riba

Ribe su neizostavan dio svekolike biološke raznolikosti i jedan od najboljih pokazatelja stanja vodenih ekosustava. Nezamjenjiva su karika u hranidbenim mrežama vodenog ekosustava, a ujedno poveznica s hranidbenim mrežama kopnenog ekosustava. Ljudima su ribe također dragocjene. Važan su čimbenik u ekonomiji mnogih zemalja i predmet brojnih međdržavnih sporazuma, dogovora i sporova, te danas osnovni izvor životinjskih proteina za milijardu ljudi. Ribe su objekt mnogih znanstvenih istraživanja vezanih uz akvakulturu, ponašanje, ekologiju, fiziologiju, evoluciju i genetiku.

Ugroženost slatkovodnih riba

Ribe su vrlo osjetljive na degradaciju staništa, poput promjene brzine toka, pregradnje rijeka, zagrijavanje i intenzivno iskorištavanje vode. Posljednjih stotinjak godina čovjek je svojim intenzivnim djelovanjem na vodena staništa uzrokovao velike promjene ihtiofaune, pa su danas slatkovodne ribe jedna od najugroženijih skupina kralježnjaka. Šest je vrsta već nestalo iz hrvatskih vodotoka (jesetra, sim, pastruga, atlantska jesetra, moruna i gatačka gaovica), a 69 ih je, prema kriterijima IUCN-a (Svjetska udruga za zaštitu prirode), pred izumiranjem. One su podijeljene u tri kategorije ugroženosti: kritično ugrožene (izuzetno visok rizik od izumiranja), ugrožene (vrlo visok rizik od izumiranja) i osjetljive (visok rizik od izumiranja). Čak je 91 vrsta riba uvrštena u Crvenu knjigu slatkovodnih riba Hrvatske, što čini 60 % slatkovodne ihtiofaune u Hrvatskoj.



Slika 3. Broj vrsta riba u rijekama Savi, Dravi, Zrmanji, Krki, Cetini i Neretvi (ušće) ukupno, ugroženih i alohtonih

Najveći negativan utjecaj na riblje zajednice u Hrvatskoj imaju unos alohtonih vrsta, regulacije vodotoka (sl. 4), gradnje brana i hidroakumulacija (sl. 5), melioracije, onečišćenje i svaka druga degradacija staništa (sl. 6).

Potankosti o uzrocima ugroženosti, statusu vrsta i potrebnim mjerama zaštite slatkovodne ihtiofaune u Hrvatskoj opisane su u Crvenoj knjizi slatkovodnih riba Hrvatske.



Slika 4. Kanaliziranje korita rijeke Bednje (foto: V. Hršak)



Slika 5. Gradnja brane na Dobri, Lešće (foto K. Fabrio)



Slika 6. Betonizacija izvora u Polju Jezero

Piškur *Misgurnus fossilis*
Foto: P. Mustafić



Alohtone vrste slatkovodnih riba

Alohtona (strana) vrsta riba je vrsta koja nije prirodno obitavala na nekom području (u određenom ekološkom sustavu), nego je na njega dospjela namjernim ili nenamjernim unošenjem. Smatra se da u prosjeku od sto unesenih alohtonih vrsta u neki ekosustav tek 10 njih nađe slobodnu ekološku nišu i opstane, a da tri od njih postanu invazivne. S druge pak strane autohtona (zavičajna) vrsta je riblja vrsta koja prirodno obitava na određenome području ili području na koje se može sama prirodno rasprostraniti. Kada se vrsta udomači u nekom području uzrokujući promjene i ugrožavajući biološku raznolikost, ona postaje invazivna. Novoadaptiranu je vrstu, nažalost, iznimno teško ukloniti iz staništa. U zajedništvu s regulacijom vodotoka, gradnjom brana i hidroakumulacija, melioracijom, onečišćenjem i svakom drugom degradacijom staništa, unos alohtonih vrsta glavni je uzrok ugroženosti ribljih zajednica u Hrvatskoj. Iako je u Hrvatskoj zakonski zabranjen unos stranih vrsta u otvorene ekosustave, njezina ihtiofauna ipak ima 20 alohtonih vrsta. Veliki negativni utjecaj na autohtone riblje zajednice imaju babuška (*Carassius gibelio*) (sl. 7), gambuzija (*Gambusia affinis*), bezribica (*Pseudorasbora parva*) (sl. 8), sunčanica (*Lepomis gibbosus*) i američki somić (*Ameiurus melas*). Ipak, kao primjer najnegativnije posljedice unosa alohtone riblje vrste na zavičajnu hrvatsku ihtiofaunu do sada, može se navesti unos kalifornijske pastreve (*Oncorhynchus mykiss*) u rijeku Ljutu. Posljedica je bila izumiranje i nepovratan gubitak gatačke



Slika 7. Babuška *Carassius gibelio* (foto P. Mutafić)



Slika 8. Bezribica *Pseudorasbora parva* (foto D. Jelić)

gaovice (*Phoxinellus metohiensis*). Osim u nekim vodama Bosne i Hercegovine, ova vrijedna i rijetka vrsta živjela je još jedino u rijeci Ljutoj kod Cavtata.

2. Metodologija za prikupljanje podataka o ribama

Metode

Zbog specifičnog medija u kojem žive, vode, ribe predstavljaju iznimno zahtjevnu skupinu za istraživanje. Za njihovo proučavanje potrebno ih je uloviti.

Svaka metoda uzorkovanja ihtiofaune na određen je način selektivna i ima svoja ograničenja. Na selektivnost utječu stvarna učinkovitost alata i stanište na kojem se uzorkuje. Cilj je sakupiti samo kvalitativne



Slika 9. Vrša



Slika 10. Uzorkovanje lednim elektroagregatom (foto M. Mihajlik)

ili/i kvantitativne podatke o vrstama, populacijama i zajednicama riba. Metode se dijele na pasivne i aktivne. Pasivne metode podrazumijevaju lov riba alatima koji ne zahtijevaju aktivno djelovanje čovjeka ili stroja. To su alati za zapletanje (mreže) i alati za hvatanje (vrše, klopke) (sl. 9). Aktivne metode podrazumijevaju pomicanje ili pokretanje alata prema ribama, a obuhvaćaju elektroribolov (sl. 10 i 11), povlačne mreže, mreže za opasavanje, kemikalije (otrovi), udičarenje. Upotreba svih ovih metoda zakonom je zabranjena, izuzev udičarenja u sportskom ribolovu, te je za njih potrebna dozvola ministarstva nadležnih za ribarstvo i zaštitu prirode.

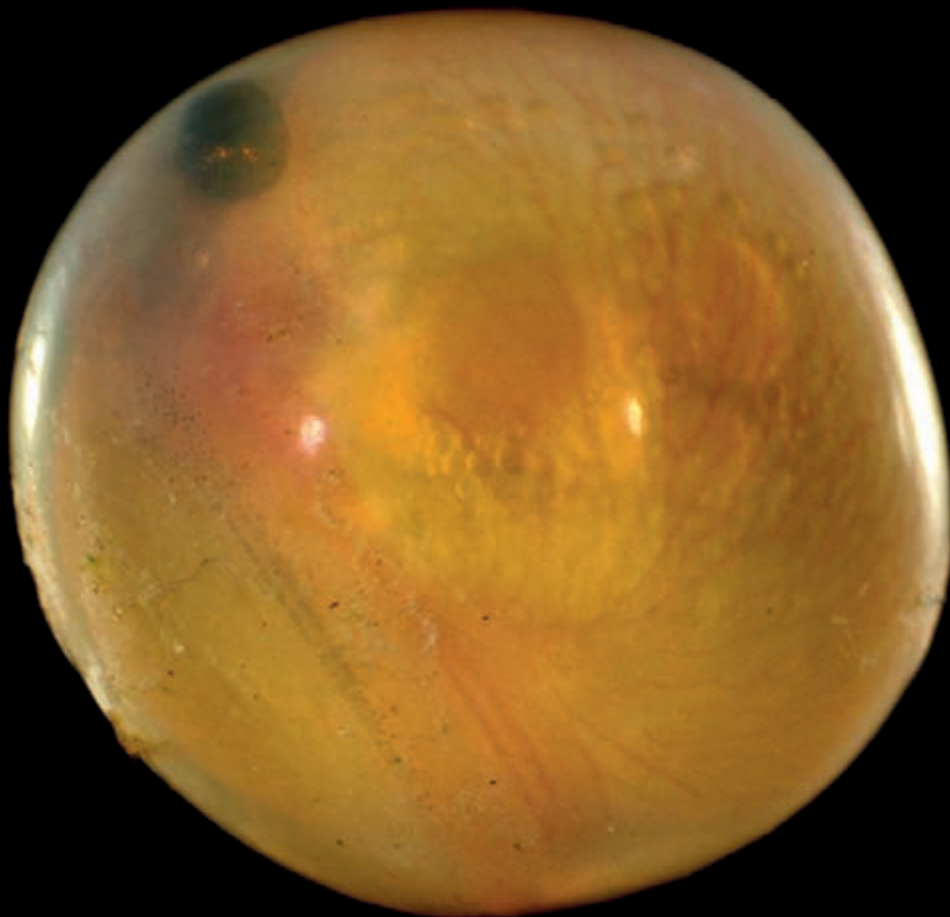


Slika 11. Uzorkovanje motornim elektroagregatom iz čamca (foto I. Plavac)

Za športski ribolov treba pribaviti dozvolu ovlaštenika ribolovnog prava vode na kojoj se ribolovi. Športski ribolov smije se obavljati s najviše tri ribolovna štapa s po jednom udicom. Za posebne dodatne odredbe koje vrijede u ribolovnim zonama i na pojedinim vodama valja upitati ovlaštenika ribolovnog prava kojemu je dotično područje povjereno na upravljanje. Prilikom obavljanja športskog ribolova smije se upotrebljavati ova oprema: mrežica za prihvat ribe (sak), mreža čuvarica za spremanje ribe (nec) i kuka. Za uporabu ostalih metoda (npr. lov mrežom, elektroribolov) potrebna je dozvola Ministarstva poljoprivrede, ribarstva i ruralnog razvoja i Ministarstva kulture (ministarstva nadležnih za ribarstvo i zaštitu prirode).

“Faza oka,, – razvojni stadij oplodene ikre
mekousne *Salmothymus obtusirostris*

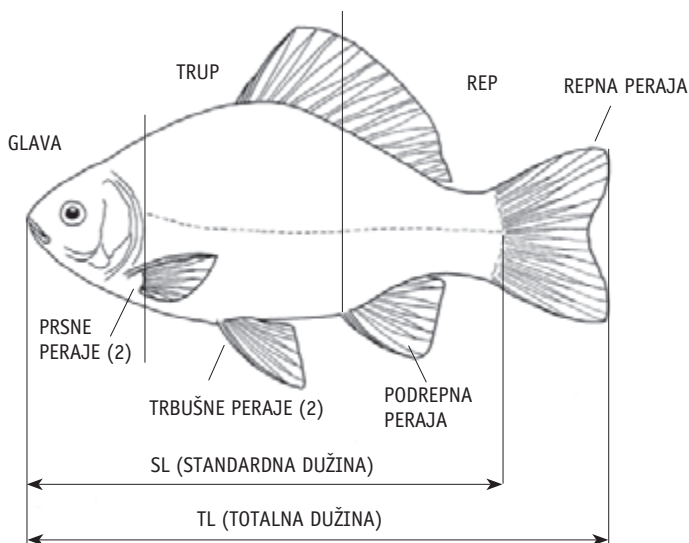
Foto: A. Duplić



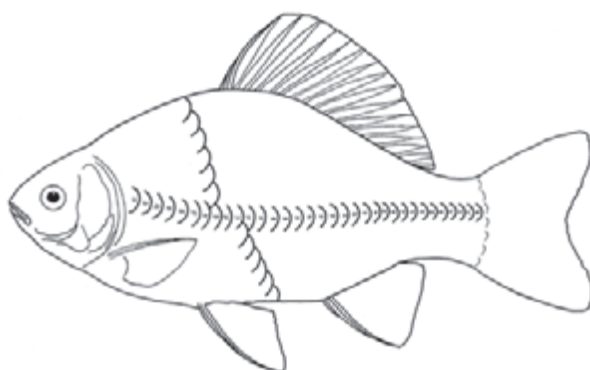
Determinacijske morfološke značajke

Tijelo (dužine, bočna pruga, škržni poklopac)

Slatkovodne ribe Hrvatske su zrakoperke. Na tijelu zrakoperki razlikujemo glavu, trup i rep (sl. 12). Krajnja točka operkuluma (škržnog poklopca) je granica glave i trupa. Rep počinje od analnog otvora. Na glavi su oči bez kapaka, jedan par nosnica i usta. S obje strane glave je širok škržni poklopac pod kojim su škrge. Tijelo većine riba prekriveno je ljuškama, koje nastaju u usmini. U riba su najčešće koštane ili elasmoidne ljuške. S gornje strane tih ljušaka koštano je tkivo, a s donje strane



Slika 12. Tijelo ribe



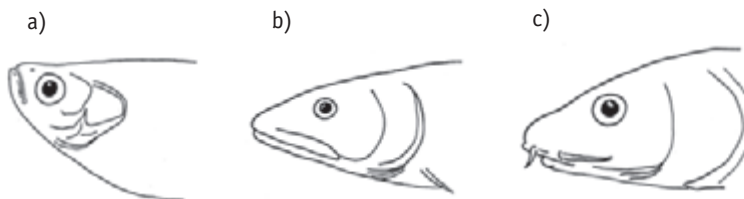
Slika 13. Ljuške u bočnoj pruzi, te iznad i ispod nje.

vezivno tkivo prožeto vapnencem. Na ljuskama slatkovodnih riba umjerenog pojasa, zbog sezonskog rasta, razlikujemo zone prirasta (anule), koje nastaju zbog bržeg (u vrijeme dobre ishrane, odnosno u proljeće i ljeto) ili sporijeg (u vrijeme manje količine hrane, odnosno zimi) rasta. Slabije ovapnjenje može biti i posljedica mrijesta ili stresa. Anuli podsjećaju na godove drveta. Razlikujemo dva tipa koštanih ljusaka: okruglaste ili cikloidne (s ravnim rubom), karakteristične za šaranke, i češljaste ili ktenoidne (s nazubljenim rubom), karakteristične za grgečke. Većina vrsta ima duž bočnih strana tijela, od početka trupa pa sve do repa, bočnu prugu. Broj ljusaka u bočnoj pruzi važno je determinacijsko svojstvo (sl. 13).

Ukupna ili totalna dužina (TL) je dužina od najizbočenijeg dijela glave ribe do najdužeg vrha repne peraje. Standardna dužina (SL) je dužina od najizbočenijeg dijela glave do granice mesa ili zadnjih ljusaka bočne pruge i repne peraje (sl. 12).

Usta

Usta riba mogu biti gornja (supraterminalna), završna (terminalna), poludonja i donja (subterminalna) (sl. 14). Tip usta opisuje međusobni odnos gornje i donje čeljusti. Gornjim je ustima donja čeljust duža i dopire pred gornju. Gornja i donja čeljust dosežu jednako daleko završnim ustima. Usta su donja ako gornja čeljust doseže pred donju. Po veličini usta se mogu podijeliti na mala, srednje velika i velika. Mala usta završavaju prije početka očiju, srednje velika usta završavaju pred polovicom oka, dok velika usta dosežu dalje od sredine oka.



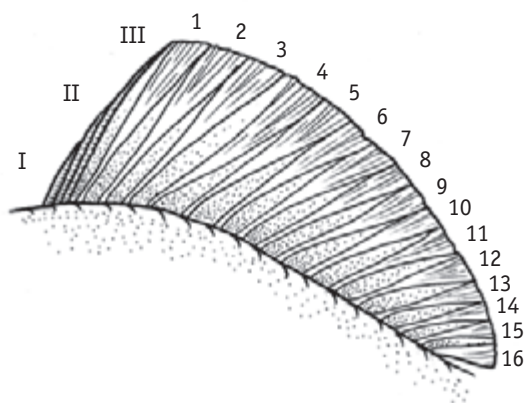
Slika 14. Tip usta: a) gornja, b) završna, c) donja

Tip i veličina usta ovise o načinu prehrane. Vrste s gornjim ustima uglavnom se hrane uz vodenu površinu, dok one s donjim ustima hranu uzimaju s dna. Završna usta tipična su za grabežljive ribe. Neke vrste oko usnog otvora imaju brkove na kojima su osjetne stanice, pa su oni dodatno osjetilo korisno pri traženju hrane. Broj i položaj brkova imaju

važnu ulogu pri određivanju vrste. Dužina brkova nekih je vrsta varijabilna (vijuni), a nekih važno determinacijsko svojstvo (mrene).

Peraje

Peraje su tjelesni privjesci učvršćeni vidljivim unutarnjim potpornjima, mekanim ili tvrdim šipčicama. Tvrdе šipčice su krute i često zašiljene na vrhu, a u nekih vrsta su toliko krute da služe kao obrana od grabežljivaca. Mekane šipčice mogu biti rasperjane i nerasperjane. U peraji mogu biti samo tvrde šipčice, tvrde i mekane šipčice ili samo mekane šipčice. Ako su prisutne i jedne i druge šipčice, tvrde prethode mekanima. Šipčice mogu biti slobodne, na primjer kod koljuške (*Gasterosteus aculeatus*). Broj šipčica u peraji je važno determinacijsko svojstvo, a izražava se perajnom formulom. Radi lakše determinacije u ovom priručniku šipčice nisu dijeljene na tvrde i meke, nego na nerasperjane i rasperjane. Nerasperjane se označavaju rimskim brojevima, a rasperjane arapskima. Broje se od glave prema repu (sl. 15).

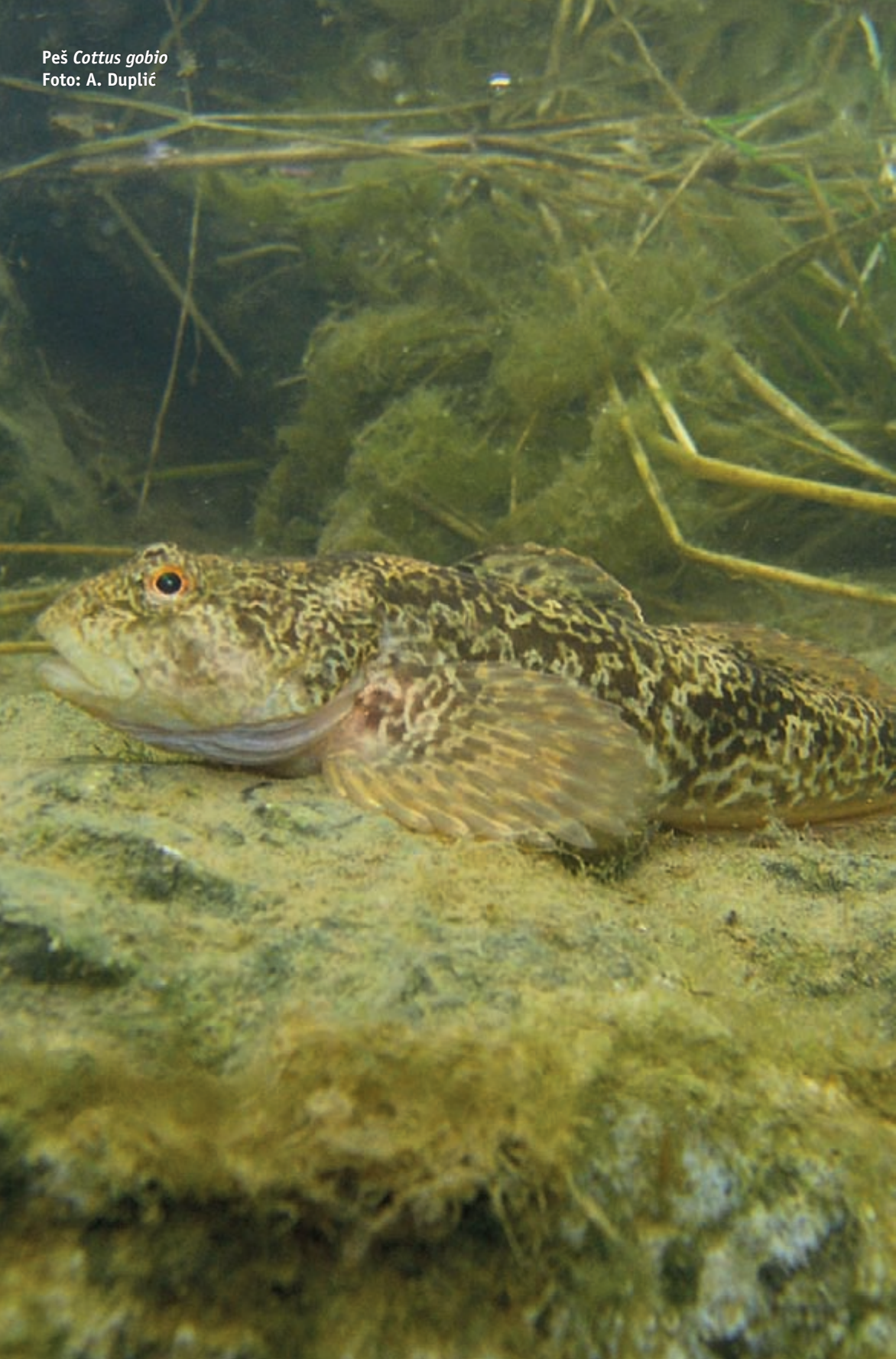


Slika 15. Šipčice u leđnoj peraji, način brojanja

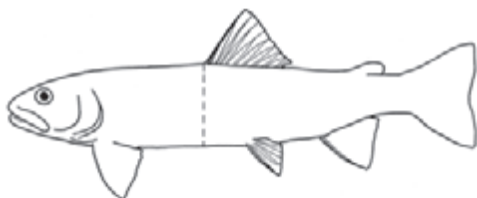
Peraje služe kao organ za pokretanje ribe. Razlikujemo parne i neparne peraje. Parne peraje su prsne i trbušne. Kako kukovlje na koje su vezane trbušne peraje nije fiksirano, nego samo uloženo u mišiće, one su pojedinim vrstama različito postavljene. Tako su nekim vrstama smještene u razini prsnih peraja ili čak ispred njih. Neke vrste (npr. jegulja) ni nemaju trbušne peraje. Prsne peraje služe za održavanje tijela u određenom položaju i za okretanje.

Neparne peraje su podrepna, repna i leđna. Leđnih peraja može biti više. Glavni organ za pokretanje je repna peraja; ona ujedno ima

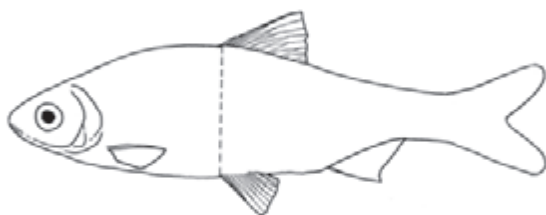
Peš *Cottus gobio*
Foto: A. Duplić



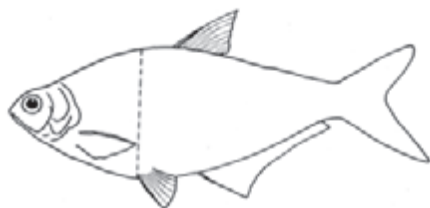
funkciju kormila i služi za postepeno dizanje. Leđna, podrepna i trbušne peraje ne sudjeluju u aktivnom pokretanju ribe, ali u tome pomažu. Daju tijelu dodatnu okretnost i imaju funkciju stabilizatora. Masna ili adipozna peraja neparna je, smještena na leđima između leđne i repne. Ne sadržava potpornje i nema hidrodinamičku ulogu, a premala je da bi služila kao spremište masti. Karakteristična je za samo za neke vrste (pastrva, lipljan, američki somić). Položaj trbušnih peraja u odnosu na leđnu također može poslužiti pri determinaciji (sl 16.).



Leđna peraja se nalazi ispred trbušnih peraja



Leđna peraja je u ravnini s trbušnim perajama



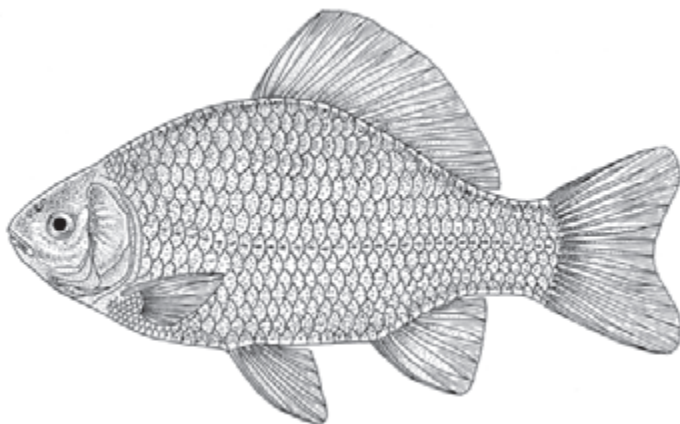
Leđna peraja se nalazi iza trbušnih peraja

Slika 16. Položaj leđne peraje u odnosu na trbušne peraje

Primjer:

D IV-VIII 13-17; A III-V 9-10; V I 10-11; P I 15-16; C 19-21

Karas (*Carassius carassius*) u D (dorzalna - leđna peraja) ima 4-8 nerasperjanih šipčica i 13-17 rasperjanih šipčica, u A (analnoj – podrepnoj) 3-5 nerasperjanih i 9-10 rasperjanih, u V (ventralnoj – trbušnoj) 1 nerasperjana i 10-11 rasperjanih, u P (pektoralnoj – prsnoj) 1 nerasperjana i 15-16 rasperjanih i u C (kaudalnoj – repnoj) 19-21 rasperjana.



Slika 17. Karas *Carassius carassius*

Slatkovodna staništa riba

Prema stanišnom tipu koji preferiraju slatkovodne ribe se mogu podijeliti na reofilne i limnofilne vrste. Reofilne vrste preferiraju brzi vodeni tok, niže temperature i u pravilu visoke koncentracije otopljenog kisika. Limnofilne vrste preferiraju stajaće vode i spori tok, velike oscilacije temperature, koncentracije otopljenog kisika, kao i visoke koncentracije hranjiva u vodi.

Slatkovodna staništa riba - tekućice

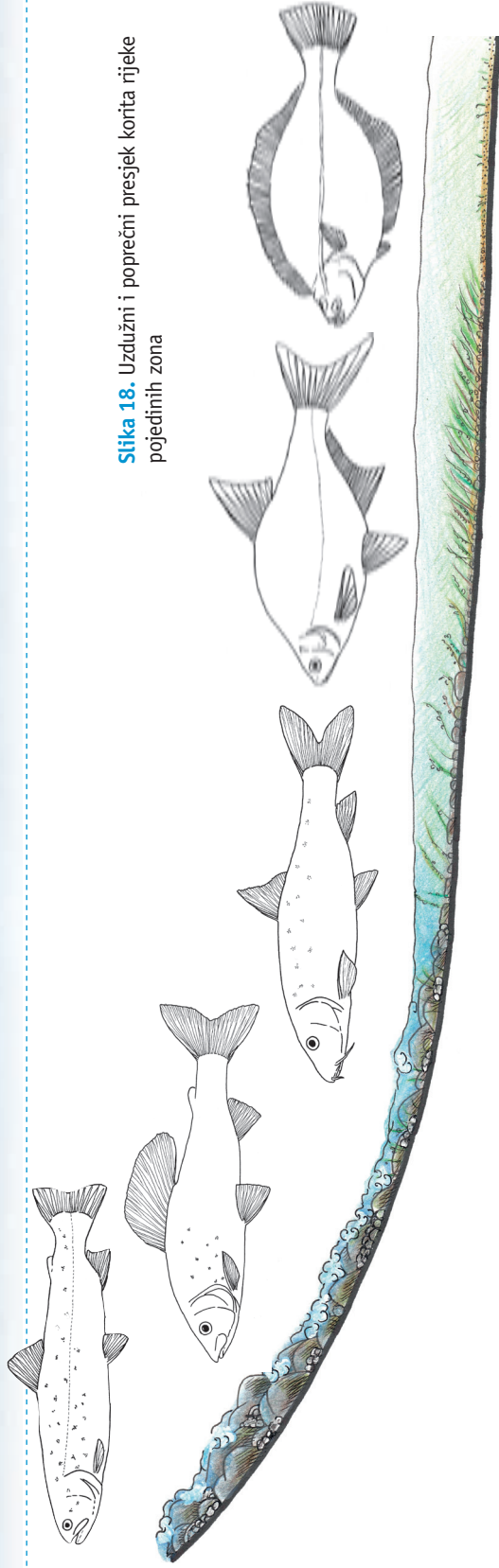
U kategoriju tekućica ubrajaju se izvori, potoci i rijeke. Izvori su područja gdje podzemna voda izlazi na površinu kroz rasjede, pukotine stijena, otvore koji nastaju djelovanjem vode na topljive stijene ili procjeđivanjem kroz podlogu, najčešće tvoreći potok, premda se u karbonatnim

Kečiga *Acipenser ruthenus*
Foto: P. Mustafić

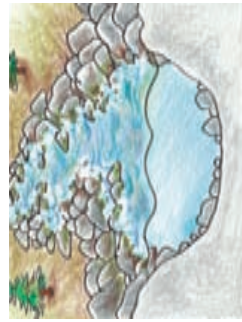


stijenama voda može kroz pukotine ponovno vraćati u podzemlje. Tamo gdje nema geomorfološki jasno određenog mjesta gdje bi voda izbila na površinu (u depresijama), izvori tvore zamočvareno područje ili lokve. Izvori i tokovi u blizini izvora imaju vrlo postojanu temperaturu, koja je blizu godišnjeg prosjeka temperature zraka određenog područja. Potokom se smatraju tekućice uže od 5 m, dok su rijeke šire. Na putu od izvora do ušća rijeka prolazi kroz promjene u uzdužnom i poprečnom smjeru. S ihtiološkog stajališta one su iznimno važne, s obzirom na to da je većina slatkovodnih riba riječna. Tijekom godina predlagane su različite klasifikacije riječnih sustava, a jedna od prvih bila je podjela tekućica od izvora prema ušću na zone, zasnovane na dominantnim vrstama i promjeni životne zajednice riba. Riblje zone okarakterizirane su ekološkim uvjetima (promjena brzine vode, nagib, širina i dubina korita, tip podloge i sedimenta, temperatura, zasićenost kisikom, vegetacija i sl.). Prijelazi između zona često su neuočljivi. Vrste po kojima su nazvane pojedine zone osobito su prilagođene ekološkim uvjetima unutar nje. Takva je podjela općenita i gruba, pa je s vremenom doradivana i mijenjana. Zbog slikovitosti i primjenjivosti na rijeke u Hrvatskoj služimo se njom u ovom priručniku. Većinu naših rijeka teoretski se može podijeliti na četiri zone koje počinju kod izvora, a završavaju u nizini. To su zona pastreve, zona lipljana, zona mreine, zona deverike. Rijeke jadranskog slijeva završavaju zonom lista, u kojoj se miješa slatka i slana voda. Ipak, iznimka su neke rijeke jadranskog slijeva koje se nakon nekoliko kilometara ulijevaju u more ili poniru (npr. Jadro, Žrnovnica, Gacka, Lika). Riječni rukavac je dio rijeke koji se odvaja od (istječe iz) glavnog toka rijeke i ne spaja se ponovno s njim već završava slijepo.

Kanali su antropogene tvorevine, napravljene za regulaciju rijeke i/ili sprečavanje poplava. Za visokih vodostaja služe odvodnji viška vode. Ihtiofauna kanala obično je osiromašena riblja zajednica rijeke s kojom je kanal povezan. Ovdje je prisutna vegetacija trščaka s vrstama trska (*Phragmites australis*), rogozi (*Typha latifolia*, *Typha angustifolia*) i obična šašika (*Scirpus sylvaticus*).



Slika 18. Uzdužni i poprečni presjek korita rijeke pojedinih zona



Zona pastirve



Zona lipljena



Zona mrene



Zona deverike



Zona lista

Zonacija rijeka

Zona pastve

Na području izvora rijebe ne nalazimo ili su zastupljene uniformnim zajednicama. Zona pastve obuhvaća brdske potoke i rječice s kamenitim i šljunkovitim, pomičnim dnom (sl. 19). Zahvaljujući nagibu od 7-10 posto, struja vode je jaka, a voda se zbog brojnih turbulencija obogaćuje kisikom. Temperatura vode u ovoj zoni nikada ne prelazi 20 °C. Uobičajene su vrste pastrva (*Salmo trutta*), peš (*Cotus gobio*) i pijor (*Phoxinus phoxinus*).



Slika 19. Zona pastve

Zona lipljena

Zona lipljena čini prijelazno područje između potoka i rijeka (sl. 20). Ovdje je dno manje kamenito, a više šljunkovito. Nagib je manji nego u zoni pastve i iznosi 2-7 posto, pa je stoga i tok vode nešto sporiji. Prosječna godišnja temperatura vode može biti nešto viša od one u zoni pastve, ali i dalje ne prelazi 20 °C. Uz lipljena (*Thymallus thymallus*) uobičajene su vrste pastrva (*Salmo trutta*), peš (*Cotus gobio*), pijor (*Phoxinus phoxinus*), mrena (*Barbus barbus*), klen (*Squalius cephalus*), podust (*Chondrostoma nasus*) i krkuš (*Gobio sp.*).



Slika 20. Zona lipljena

Zona mreane

Zona mreane obuhvaća gornje tokove rijeka i nastavlja se nizvodno na zonu lipljena (sl. 21). Započinje tamo gdje rijeka prelazi u ravničarski dio. Tijek je sporiji, korito je šire i dublje, ali je voda i dalje hladna, bogata kisikom. Uz mreanu (*Barbus barbus*) uobičajene su vrste klen (*Squalius cephalus*), podust (*Chondrostoma nasus*), jez (*Leuciscus idus*), bolen (*Aspius aspius*), klenić (*Leuciscus leuciscus*) i dr. Iako su nekada bile glavni grabežljivci u ovoj zoni, populacije mladica (*Hucho hucho*) danas su zbog pregradnji vodotoka i ograničavanja sezonskih migracija proriježene. Na dijelovima gdje je protok brz i ima dovoljno kisika mogu se sporadično naći pastrva i lipljen.



Slika 21. Zona mreane

Zona deverike

Zona deverike obuhvaća srednje i donje tokove rijeka (sl. 22). Dno je prvenstveno građeno od pijeska i mulja, a česti su obilni nanosi mulja. Korito je široko, duboko. Nagib mu iznosi od 0-1,5 posto. Brzina vode je mala. Ljetne temperature vode su visoke, nerijetko više od 25 °C.

Uz deveriku (*Abramis brama*) češće vrste u ovoj zoni su bodorka (*Rutilus rutilus*), crvenperka (*Scardinius erythrophthalmus*), klen (*Squalius cephalus*), šaran (*Cyprinus caprio*), linjak (*Tinca tinca*) te predatori som (*Silurus glanis*), štika (*Esox lucius*) i smuđ (*Sander lucioperca*).



Slika 22. Zona deverike

Zona lista

Zona lista područje je ušća rijeka u more (sl. 23), gdje su kolebanja temperature i saliniteta znatna. Zbog izmjene plime i oseke, ovisno o količini padalina, oscilacije saliniteta su neizbježne i znaju biti ekstremne. U ovoj zoni žive eurihaline vrste riba koje su prilagođene velikim oscilacijama slanosti vode i osmotskoga tlaka. Dno je pjeskovito ili glinasto. Zbog stalnog nanošenja novog sedimenta, na tim dijelovima rijeke česte su velike pličine u kojima se voda ljeti jako zagrije.



Slika 23. Zona lista (foto: R. Topić)

Slatkovodna staništa riba - stajaće kopnene vode

Jezera su prirodne hidroakumulacije (sl. 24). To su veća vodena tijela unutar kopna. Mogu se podijeliti u nekoliko tipova, prema postanku i prema produkciji organske tvari tijekom godine. Oligotrofna jezera imaju nizak stupanj organske produkcije i nisu bogata vodenim biljem. Prozirna su zbog male prisutnosti algi. Nešto veći stupanj organske produkcije imaju mezotrofna jezera, a bogatija su i vodenom vegetacijom. Eutrofna jezera iznimno su produktivna, u plićim djelovima bogata vodenim raslinjem i zbog velike količine algi mogu biti zeleno obojena. **Umjetne hidroakumulacije** su vodena tijela koja se stvaraju ispred brane, izgrađene preko riječne doline (sl. 25). Za razliku od prirodnih jezera, njih



Slika 24. Baćinska jezera, prirodno jezero



Slika 25. Umjetna hidroakumulacija Sabljaci

je sagradio čovjek. Zajednice riba u njima ovise o čestim oscilacijama razine jezera i specifičnim toplinskim uvjetima. Obalna zona je slabo razvijena, uska ili potpuno nedostaje. **Bare** se od jezera razlikuju po najprije dubinom. Plitke su i svjetlost prodire do dna pa se bilje razvija po čitavoj površini (sl. 26). **Mrtvaje** su stari tokovi rijeke, odvojeni od glavnog toka, karakteristična izgleda, nalik na potkove i pune bujne vegetacije (sl. 27). Vegetaciju u dubljim dijelovima čine zajednice plivajućih biljaka kojima pripadaju vodena leća (*Lemna minor*), barska leća (*Spirodela polyrrhiza*), nepačka (*Salvinia natans*) i sitna leća (*Wolffia arrhiza*), a u plićim dijelovima prevladava vegetacija biljaka s plivajućim listovima: lopoč (*Nymphaea alba*) i žuti lokvanj (*Nuphar luteum*). U sasvim plitkoj vodi nalaze se plavun (*Nymphoides peltata*) i žabogriz (*Hydrocharis morsus-ranae*).



Slika 26. Bara u šumi Žutica prekrivena vodenom lećom



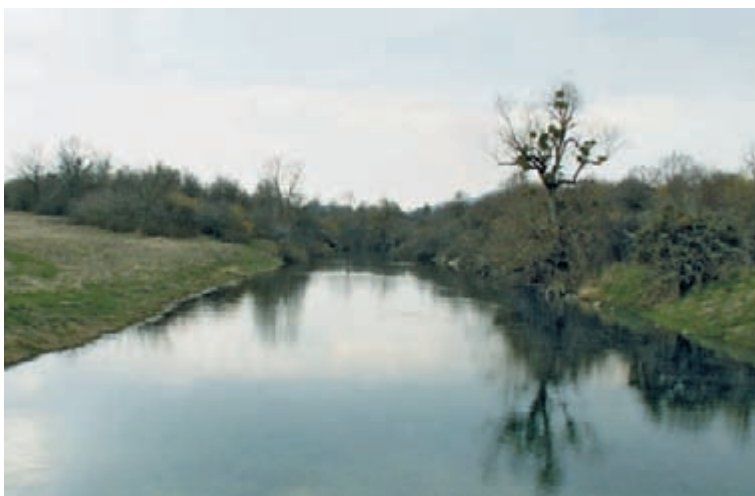
Slika 27. Mrtvaja Višnjica

Slatkovodna staništa riba - povremene vode

Povremene vode nastaju na mjestima prirodnih mikrodepresija tla, u kojima se, nakon poplava, zadržava voda, a s njom i riba, no za sušnih ljetnih mjeseci potpuno presuše, pa iz njih nestanu i ribe. U krškim poljima česte su **rijeke ponornice** koje izviru na početku, a poniru na kraju polja, a ljeti u sušnom razdoblju mnoge potpuno presuše (sl. 28 i 29). Te rijeke su kratke i izolirane, a često ih prate značajni podzemni tokovi kroz krško podzemlje.



Slika 28. Jadova za sušnog razdoblja



Slika 29. Jadova u proljeće

Jadovska gaovica *Delminichtys jadovensis*
Foto: P. Mustafić



3. Postupanje s ribama

Pravilno rukovanje ribama izvan vode može znatno povećati šanse njihova preživljavanja. Površina ribe prekrivena je sluzavim ovojem koji ima baktericidno djelovanje i olakšava ribi kretanje kroz vodu smanjujući trenje. Dodirivanje riba golim rukama treba izbjegavati jer se tako skida sluz, a ako se ne može izbjeći, treba paziti da su barem ruke mokre. Preporučuje se uporaba mekanih i mokrih rukavica, a krute radničke ili zimske rukavice treba izbjegavati jer su još štetnije od golih ruku. Uporabu podmetača treba izbjegavati, a ako je nužan neka bude od mekana materijala i bez čvorića u mreži jer oni lako mogu skidati ljuske ili oštetiti oči. Važno je rabiti odgovarajuću veličinu podmetača jer će se velika riba u malom podmetaču ozlijediti, bez obzira na materijal i način izrade podmetača. Izvučenoj ribi ne smije se dopustiti da skače uokolo, treba je držati oprezno da ne ispada iz ruku, ali se ne smije stiskati prejak. Pri spuštanju ribe na tlo ili dno čamca, ribu treba zamotati u mokr ručnik jer se inače može ozlijediti. Kad ribu vraćamo u vodu, ne smije se baciti nego nježno položiti u vodu. Posljedica dugotrajnih borbi veliki je umor ribe. Umor može biti tolik da riba nema više snage za disanje. U tom slučaju ribu treba oživljavati. Oživljavanje se izvodi tako da se riba stavi u vodu trbuhom prema dolje i uhvati za rep. Ribu treba okrenuti uzvodno ako se to radi u tekućici. Polaganim pomicanjem naprijed-natrag ventiliraju se škrge i omogućuje se izmjena plinova. Postupak treba provoditi sve dok riba nije sama sposobna otplivati dalje. Priprema kliješta za vađenje udice, fotoaparata, metra i vage smanjuje vrijeme koje riba provodi izvan vode i povećava šanse preživljavanja. Ribu je najbolje izvagati zamotanu u mokr ručnik ili posebno izrađen podmetač za odlaganje i vaganje ribe. Poslije se važe samo ručnik i odbijanjem mase ručnika od ukupne mase dobije se masa same ribe.

Sve je popularniji režim ribolova "ulovi i pusti". Kao što i samo ime govori, ulovljena riba se ne zadržava, nego se nakon eventualnog fotografiranja vraća natrag u vodu. Time se ne umanjuje riblji fond, a vraćena riba nastavit će rasti. Pritom nije dovoljno, nakon što se skine s udice, ribu samo nemarno baciti natrag u vodu jer bi zbog takva postupka mnoge ribe mogle poslije uginuti. Potrebno je vrlo pažljivo, spretno i brzo ribu osloboditi i što nježnije je vratiti u njezin prirodni okoliš. Najveću šansu za preživljavanje ima riba kada se ulovi za usnicu jer se udica može vrlo lako skinuti ne oštećujući ribu znatnije. Ako se udica zakvači za utrobu ili škrge, riba je u pogibelnijem položaju. Udica se ne smije vući van, nego je najpovoljnije odrezati ribolovnu nit što bliže ustima i ostaviti je u ribi. Šanse za preživljavanje i normalan život ribe kojoj time nisu oštećeni vitalni organi (poput škrge) su velike. Najbolji

je način vađenja udice kada je ona na mjestu gdje ju lako možemo skinuti, pomoću kliješta. Udicu treba skinuti što je brže moguće i sa što manje pokreta. Još je povoljnije primijeniti udice bez kontrakuke ili one sa stisnutim kontrakukama. Brojna znanstvena istraživanja pokazala su da se uporabom takvih udica ne smanjuje uspješnost izvlačenja lovine iz vode dok se istodobno drastično smanjuje postotak oštećenja na ribama koje se nakon ulova vraćaju u vodu. Što manje vremena riba provede izvan vode, to su joj šanse za preživljavanje veće. Zabilježeni su slučajevi da je riba ulovljena i brzo puštena u vodu, ulovljena ponovno isti dan, katkada i nakon nekoliko sati ili manje od sata. Čuvanje ribe u mrežama čuvaricama ne preporučuje se jer se i u njima riba ozljeđuje.

Fotografiranje riba

Za fotografiranje su zahvalni digitalni fotoaparati jer se slika odmah može vidjeti. Kvalitetu načinjene fotografije moguće je odmah provjeriti i po potrebi ponoviti. Prije ribolova valja proučiti tehnička svojstva fotoaparata. Treba naučiti osnove fotografiranja i uvježbati rukovanje kako bi se kvalitetna slika mogla napraviti što brže. Ribu je najbolje slikati odozgo s boka. Uobičajeno je fotografirati lijevi bok ribe. Najbolje je da u kadru bude cijela riba (sl. 30), a posebno se još mogu fotografirati za determinaciju bitne pojedinosti (sl. 31).



Slika 30. Primjer – mekousna *Salmothymus obtusirostris*.



Slika 31. Fotografija glave (detalj) s lijevog boka.

4. Formulari za bilježenje podataka

Terenski formular za inventarizaciju i praćenje stanja riba

Sakupljene podatke treba prikladno zabilježiti u za to predviđeni formular. Svrha je formulara standardiziranje prikupljenih podataka kako bi se oni mogli međusobno uspoređivati i upotpunjavati. Jedan list formulara predviđen je za samo jedan lokalitet i jedan dan opažanja s tog lokaliteta. Formular se slobodno može prema potrebi umnožavati fotokopiranjem.

Formular je podijeljen na tri skupa podataka: o opažaču, o lokalitetu i o zabilježenim svojstava. Sastoji se od ukupno 33 polja, a preporučuje se da se ispune sva. Da bi podatci imali uporabnu vrijednost, obavezno valja ispuniti polja označena zvjezdicom »*« (tab. 2).

Tablica 2. Tumač polja formulara za praćenje stanja riba.

Br.	Rubrika		Opis rubrike
1	Br. formulara	*	Upisuje se broj formulara tako da se prvo upiše koje je to promatranje u tekućoj godini – inicijali opažača – godina. Npr. 1-AC-2007.
2	Ime i prezime	*	Ime i prezime jednog ili više opažača koji su obavili promatranje.

Br.	Rubrika		Opis rubrike
3	Datum	*	Datum kada je promatranje izvršeno.
4	Kontakt adresa	*	Adresa opažača
5	Telefon/mobitel	*	Broj telefona i/ili mobitela na koji se opažać može nazvati.
6	e-mail adresa	*	e-mail adresa na koju se opažaču može pisati
7	Lokalitet	*	Upisuje se naziv lokaliteta uz što potpuniji opis smještaja.
8	Fotografije lokaliteta		Označava se oznakom »X« u rubriku »da« ako je opažać fotografirao lokalitet i ako je u pravitku.
9	Kratak opis lokaliteta	*	Opis lokaliteta i opažanje o staništu, vegetaciji, eventualnim uzrocima ugroženosti i dr.
10	Koordinate	*	Koordinata lokaliteta upisuje se za točkasti lokalitet X i Y ili se može upisati UTM polje kako je to objašnjeno u poglavlju Upotreba kartografske mreže »Priručnik za inventarizaciju i praćenje stanja – Fauna« str. 24, DZZP 2008.
11	Porijeklo koordinate	*	Porijeklo koordinate lokaliteta označuje se upisom oznake »X« u odgovarajući kvadratić, što određuje način na koji je opažać odredio koordinatu nalazišta; 1. GPS (koordinata dobivena upotrebom GPS uređaja) 2. Karta TK 100 (M 1:100000) 3. Karta TK 50 (M 1:50000) 4. Karta TK 25 (M 1:25000) 5. ostalo (upisuje se kako je dobivena koordinata npr. karta drugog mjerila).
12	Vremenske prilike		Označava se oznakom »X« u rubriku koja odgovara opaženim vremenskim prilikama (sunčano, oblačno, vjetrovito...).
13	Vrijeme opažanja		U rubriku »od« upisuje se početak vremena opažanja, a u rubriku »do« završetak vremena opažanja.
14	Temperatura (°C)		Upisuju se temperature (po mogućnosti izmjerene ili podatci najbliže meteorološke postaje).
15	Tip staništa	*	Označava se oznakom »X« u rubriku koja odgovara tipu staništa (izvor, rijeka, akumulacija ...).
16	Širina		Upisuje se širina vodotoka (izmjerena ili procijenjena).
17	Površina		Upisuje se površina stajačice (procijenjena).

Br.	Rubrika		Opis rubrike
18	Dubina		Označava se oznakom »X« u rubriku koja odgovara dubini na lokalitetu.
19	Tip dna		Upisuje se zastupljenost pojedinog tipa dna u postotcima.
20	Vodena vegetacija		Označava se oznakom »X« u rubriku kod tipa vegetacije zastupljene na lokalitetu (nema, nadpovršinska, plutajuća...).
21	Boja vode		Označava se oznakom »X« u rubriku kod jedne od ponuđenih boja (prozirna/plava, zelenkasta, ostalo...).
22	Miris vode		Označava se oznakom »X« u rubriku kod jednog od ponuđenih mirisa (normalan/nema, kanalizacija, po ribi...).
23	Prozirnost		Označava se oznakom »X« u rubriku kod jedne od ponuđenih opcija (bistra, mutna...).
24	Lovljeno		Označava se oznakom »X« u rubriku kod jedne od ponuđenih opcija (s obale, iz čamca...).
25	Utjecaj čovjeka		Označava se oznakom »X« u rubriku kod jedne od ponuđenih opcija (nema utjecaja, mali utjecaj...).
26	Broj ulovljenih jedinki		Upisuje se broj ulovljenih jedinki na lokalitetu.
27	Broj ulovljenih vrsta		Upisuje se broj ulovljenih vrsta na lokalitetu.
28	Vrsta	*	Upisuje se hrvatski i/ili latinski naziv svojte.
29	TL (mm)	*	Upisuje se totalna dužina (TL/mm).
30	SL (mm)	*	Upisuje se standardna dužina (SL/mm).
31	Masa (g)	*	Upisuje se masa (g).
32	Fotografija (da/ne)		Ako je primjerak fotografiran, upisuje se naziv datoteke; ako nije, upisuje se znak » - «.
33	Opaska		Dodatan komentar opažača o jedinki. Svakako napomenuti ako je jedinka pronađena uginula, deformirana, bolesna...

Formular za praćenje stanja riba
Podaci o opažaču
Broj: 1-MH-2007

Ime i prezime:	Marica Horvat	Datum obilaska:	01. 12. 2007.
Kontakt adresa:	Žnidaršićeva 35, Karlovac		
Telefon/mobitel:	091/4791 358	E-mail:	marica.horvat@lud.com

Podatci o lokalitetu

Lokalitet:	Brod na Kupi	Fotografija lokaliteta:	DA <input checked="" type="checkbox"/> NE <input type="checkbox"/> PRIVITAK <input checked="" type="checkbox"/>
Kratki opis lokaliteta:	Nalazi se cca 1 km istočno od Broda na Kupi uz cestu. Sa obje strane rijeke uz raštrkana stabla i livada		
Koordinate:	Porijeklo koordinate:	GPS	<input checked="" type="checkbox"/> TK 100 <input type="checkbox"/> TK 50 <input type="checkbox"/> TK 25 <input type="checkbox"/>
X	5490081	Ostalo:	
Y	5035747		
Z	215 mm.	Vremenske prilike:	<input checked="" type="checkbox"/> sunčano <input type="checkbox"/> oblačno <input type="checkbox"/> mjestimično sunčano
UTM			<input type="checkbox"/> mjestimično sunčano <input type="checkbox"/> vjetrovito <input type="checkbox"/> maglovito
			<input type="checkbox"/> kiša <input type="checkbox"/> sniježi
Vrijeme promatranja:			
OD	09 ⁰⁰	DO	15 ⁰⁰ Temperatura (°C) 5 zraka 6 vode
Tip lokaliteta:	<input type="checkbox"/> izvor <input type="checkbox"/> ušće <input type="checkbox"/> akumulacija <input type="checkbox"/> kanal <input type="checkbox"/> potok		
	<input type="checkbox"/> jezero <input type="checkbox"/> bara <input checked="" type="checkbox"/> rijeka <input type="checkbox"/> mrtvaja <input type="checkbox"/> rukavac		
Širina (m):	cca 40	Tip dna (%):	30 kamenje 10 pijesak
Površina (ha):			60 šljunak zemlja
Dubina:	<input checked="" type="checkbox"/> do 1 m <input type="checkbox"/> više od 1 m <input type="checkbox"/> nepoznato		

Molimo ispuniti čitko, velikim slovima, crnim ili plavim pisalom. Ispunjen formular poslati na: Državni zavod za zaštitu prirode, Trg Mažuranića 5, 10000 Zagreb, e-mail: vrste@dzzp.hr, website: www.dzzp.hr

Podatci o lokalitetu

Vodena vegetacija:

- nema
 srednje
 jako
 nadpovršinska
 površinska
 plutajuća
 alge

Boja vode:

- prozirna/plava
 zelenkasta
 smeđkasta
 sivkasta
 žučkasta
 zelena
 ostalo

Miris vode:

- normalan/nema
 mulj
 kanalizacija

Lovljeno:

- iz vode
 iz čamca
 s obale

Prozirnost:

- bistra
 mutna
 jako mutna
 onečišćena

Utjecaj čovjeka:

- ekstreman
 veliki
 mali
 nema

Podatci o vrstama

Broj ulovljenih jedinki:

1

Broj ulovljenih vrsta:

1

VRSTA	TL (mm)	SL (mm)	Masa (g)	Fotografija (da/ne)	Opaska
Mladica (Hucho hucho)	801	610	4000	DA	Foto 001.jpg

Literatura

- Aganovič, M. (1979): Salmonidne vrste riba i njihov uzgoj. IGKRO „Svjetlost“, OOUR Zavod za udžbenike, Sarajevo.
- Gerstmeier, R., Romig, T. (2003): Die Süßwasserfische Europas. Kosmos, Stuttgart.
- Hartmann, U. (2003): Süßwasserfische. Ulmer, Stuttgart.
- Helfman, G. S. (2007): Fish conservation: a guide to understanding and restoring global aquatic biodiversity and fishery resources. Island PRESS
- Kottelat, M. & Freyhof, J. (2007): Handbook of European Freshwater Fishes. Kottelat, Cornol, Switzerland and Freyhof, Berlin, Germany.
- Kryštufek, B., Janžeković, F. (1999): Ključ za določanje vretenčarjev Slovenije. DZS, Ljubljana.
- Maitland, P. S., Linsell, K. (2006): Guide to freshwater fish of Britain and Europe. Philip's, London.
- Moyle, P. B., Cech, J. J. Jr. (2004): Fishes: an introduction to ichthyology. Pretince-Hall
- Mrakovčić, M., Brigić, A., Buj, I., Čaleta, M., Mustafić, P. i Zanella, D. (2006): Crvena knjiga slatkovodnih riba Hrvatske. Ministarstvo kulture Republike Hrvatske, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb.
- Mrakovčić, M., Mišetić, S., Povž, M. (1995): Status of freshwater fish in Croatian Adriatic river systems. Biological Conservation, Volume 72, Issue 2, Pages 179-185
- Mrakovčić, M., Mustafić, P. (2000): Kriteriji za određivanje biološkog minimuma na temelju riblje zajednice. Biološki odsjek, PMF, Zagreb.
- Nelson, J. S. (2006): Fishes of the World. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
- Povž, M., Sket, B. (1990): Naše slatkovodne ribe. Založba Mladinska knjiga, Ljubljana.
- Veenvliet, P., Veenvliet, J. K. (2006): Ribe slovenskih celinskih voda. Zavod Symbiosis, Grahovo.
- Vuković, T., Ivanović, B. (1971): Slatkovodne ribe Jugoslavije. „Svjetlost“, Sarajevo.

Crnka *Umbra krameri*

Foto: P. Mustafić





ISBN 978-953-7169-47-3



9 789537 169473