

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ŠTUDIJ EKOLOGIJE IN BIODIVERZITETE

Žiga OGORELEC

EKOLOGIJA RIB REKE IDRIJCE

MAGISTRSKO DELO
Magistrski študij – 2. stopnja

Ljubljana, 2015

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ŠTUDIJ EKOLOGIJE IN BIODIVERZITETE

Žiga OGORELEC

EKOLOGIJA RIB REKE IDRIJCE

MAGISTRSKO DELO
Magistrski študij – 2. stopnja

ECOLOGY OF FISH IN THE IDRIJCA RIVER

M. SC. THESIS
Master study programmes

Ljubljana, 2015

Magistrsko delo je zaključek magistrskega študija 2. bolonjske stopnje Ekologija in biodiverziteta na Oddelku za biologijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Delo je bilo opravljeno v prostorih Nacionalnega inštituta za biologijo in na reki Idrijci.

Senat oddelka za biologijo je na predlog Komisije za študij 1. in 2. stopnje 21. 02. 2014 odobril temo magistrskega dela z naslovom Ekologija rib reke Idrijce. Za mentorja magistrskega dela je imenoval prof. dr. Davorina Tometa in za recenzenta prof. dr. Ivana Kosa.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: prof. dr. Mihael Jožef TOMAN

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo

Član: prof. dr. Davorin TOME

Nacionalni inštitut za biologijo, Oddelek za raziskovanje sladkovodnih in kopenskih ekosistemov

Član: prof. dr. Ivan KOS

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo

Datum zagovora: 18.5.2015

Podpisani izjavljam, da je naloga rezultat lastnega raziskovalnega dela. Izjavljam, da je elektronski izvod identičen tiskanemu. Na univerzo neodplačno, neizključno, prostorsko in časovno neomejeno prenašam pravici shranitve avtorskega dela v elektronski obliki in reproduciranja ter pravico omogočanja javnega dostopa do avtorskega dela na svetovnem spletu preko Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete.

Žiga OGORELEC

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD Md
DK
KG Reka Idrijca/prehrana rib/kologija rib
AV OGORELEC, Žiga
SA TOME, Davorin (mentor)
KZ SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Študij ekologije in biodiverzitete
LI 2015
IN EKOLOGIJA RIB REKE IDRIJCE
TD Magistrsko delo (Magistrski študij – 2. stopnja)
OP XII, 114 str., 17 pregl., 51 sl., 9 pril., 86 vir.
IJ sl
JI sl/en

AL Namen magistrske naloge je bil preučiti ihtiofavno v reki Idrijci in ekološke dejavnike, ki vplivajo nanjo, ter aplikacija rezultatov za načrt postavitve javnega akvarija. Raziskava je potekala od avgusta 2013 do oktobra 2014. Na treh vzorčnih mestih, ki so predstavljala zgornji, srednji in spodnji tok reke Idrijce, smo vrednotili hidromorfološke, fizikalne in kemijske parametre ter vzorčili vodne nevretenčarje. Popis ribjih vrst in njihovih habitatov se je izvajal s pomočjo gumijastega čolna in s potapljanjem, poleg tega smo ribe lovili na trnek in z elektroizlovom. Ujete ribe smo izmerili, stehali in jim pregledali vsebino želodcev. Ugotovili smo, da ima Idrijca zaradi nagnjenosti terena in pritokov večinoma salmonidni značaj. Številni abiotiski dejavniki in vrstna sestava vodnih nevretenčarjev so bili med vzorčnimi mesti podobni, pri slednjih pa sta naraščala njihovo število in biomasa. Številčno so bili najbolj zastopani taksoni *Baetis* spp., *Leuctra* sp., Elmidae, Chironomidae in Hydropsychidae. Isti taksoni so bili zelo pogosti tudi v prehrani rib. Vrstna pestrost in biomasa rib je po toku navzdol naraščala. V zgornjem in srednjem toku so prevladovali salmonidne, v spodnjem toku pa ciprinidne vrste. Prehrano smo podrobneje analizirali pri potočni postrvi (*Salmo trutta*), šarenki (*Oncorhynchus mykiss*) in avtohtoni soški postrvi (*Salmo marmoratus*). Izbira habitata in prehrana je bila pri vseh treh podobna, zato je med njimi kompeticija izrazita. Zaradi manjših razlik v realiziranih nišah je sobivanje postrvi možno, a ima pomemben vpliv na njihovo strukturo in vedenje. S primerno ureditvijo akvarija je posnemanje ekosistema Idrijce in gojenje večine tam živečih rib izvedljivo.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Md

DC

CX Idrijca river/diet of fish/fish ecology

AU OGORELEC, Žiga

AA TOME, Davorin (supervisor)

PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101

PB University of Ljubljana, Biotechnical faculty, Academic Study Programme in Ecology and biodiversity

PY 2015

TI Ecology of fish in the Idrijca river

DT M.SC. thesis (Master study programmes)

NO XII, 114 p., 17 tab., 51 fig., 9 ann., 86 ref.

LA sl

AL sl/en

AB The aim of the master study was to research the ichthyofauna and ecological parameters that affect fish in the Idrijca river, as well as application of the results on the plan for establishing a public aquarium. Sampling surveys were carried out from August 2013 to October 2014. On three sampling sites that represent the upper, middle and lower parts of the riverbed, hydromorphological, physical and chemical parameters, as well as macroinvertebrates were evaluated. The surveys about fish and their habitats were carried out by observing from a raft, by snorkeling, angling and electrofishing. The caught fish were measured, weighed and their stomachs checked for the content. We found out that due to the slope terrain and many tributaries, Idrijca holds many characters of the salmonid river. Numerous abiotic factors, substrate and macroinvertebrates found at the sampling sites were similar, but the biomass of the last one was increasing downstream. The most abundant taxons in the river were Baetis sp., Leuctra sp., Elmidae, Chironomidae and Hydropsychidae, the largest number of which was also found in the diet of fish. The biodiversity and biomass of the fish was increasing downstream. In the upper and middle stream we mostly found the salmonid species while in the lower stream there were mostly the ciprinid species. . A more precise analysis of the fish diet was made on marble, brown and rainbow trout. All species prefer similar habitats and food, therefore the competition is strong. Due to some differences in the realised niches, the coexistence of various species of trouts is possible, but has significant influence on their structure and behavior.

KAZALO VSEBINE

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA.....	III
KEY WORDS DOCUMENTATION.....	IV
KAZALO VSEBINE.....	V
KAZALO PREGLEDNIC.....	VII
KAZALO SLIK.....	IX
KAZALO PRILOG.....	XII
1 UVOD.....	1
1.1 CILJI NALOGE.....	2
1.2 HIPOTEZE	3
2 PREGLED OBJAV.....	4
2.1 REKA IDRIJCA	4
2.1.1 Abiotski dejavniki.....	5
2.1.2 Biotski dejavniki	7
2.2 RIBE V REKI IDRIJCI	9
2.2.1 Razširjenost rib.....	9
2.2.2 Opis rib.....	11
2.2.3 Medvrstni odnosi med ribami	16
2.2.4 Ogroženost rib	17
2.2.5 Upravljanje in gojenje rib ter akvaristika	18
3 MATERIAL IN METODE.....	21
3.1 RAZISKOVANO OBMOČJE	21
3.2 VZORČNA MESTA.....	22
3.2.1 Idrijska Bela.....	22
3.2.2 Straža.....	23
3.2.3 Hotešk.....	24
3.3 VZORČENJE SPREMLJEVALNIH PARAMETROV	24
3.4 VZORČENJE VELIKIH VODNIH NEVREtenČARJEV	25
3.5 VZORČENJE RIB	28
3.5.1 Elektroizlov in pregled vsebine želodcev rib.....	28

3.5.2 Opazovanje z gumijastega čolna in s potapljanjem	30
4 REZULTATI.....	31
4.1 ABIOTSKI DEJAVNIKI.....	31
4.2 VELIKI VODNI NEVRETEČARJI V BENTOSU IN DRIFTU	34
4.3 RIBE	41
4.3.1 Mesta pojavljanja in habitati posameznih vrst.....	41
4.3.2 Elektroizlov in trnkarjenje	46
4.3.3 Prehrana rib	48
4.3.4 Ustreznost vode izvira Tom za gojenje rib	56
5 RAZPRAVA IN SKLEPI.....	58
5.1 RAZPRAVA.....	58
5.1.1 Abiotski dejavniki.....	58
5.1.2 Vodni nevretenčarji.....	59
5.1.3 Ribe, mesta njihovega pojavljanja in elektroizlov.....	61
5.1.4 Prehrana rib	67
5.1.5 Možnosti za ureditev akvarija	73
5.2 SKLEPI.....	75
6 POVZETEK.....	78
7 VIRI.....	81
7.1 CITIRANI VIRI.....	81
7.2 DRUGI VIRI.....	89
ZAHVALA	
PRILOGE	

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Smernice za priporočene in mejne vrednosti ter stanje abiotičkih parametrov Idrijce na merilnem mestu Hotešk (ARSO, Kakovost voda za ribe 2011, 2012, 2013). Na podlagi uradnih podatkov mesečnih meritev je bilo izračunano letno povprečje.	6
Preglednica 2: Abiotički parametri na vzorčnih mestih v dneh od 19. do 21.3.2014.....	31
Preglednica 3: Temperatura reke glede na njeno lokacijo in datum vzorčenja.....	31
Preglednica 4: Določanje deležev substrata. Narejeno po standardni metodologiji za vzorčenje bentoških nevretenčarjev (ARSO, 2009; Urbanič in Toman, 2003).....	32
Preglednica 5: Primerjava celotne biomase in števila osebkov ter vrst nevretenčarjev na posameznih vzorčnih mestih	34
Preglednica 6: Primerjava tolerantnosti različnih taksonov na plavljenje. Podatki vseh vzorčnih mest so združeni	38
Preglednica 7: Pojavljanje ribjih vrst na različnih lokacijah (opazovano z brega, iz gumijastega čolna ali s potapljanjem)	41
Preglednica 8: Število in biomasa z elektroizlovom izlovljenih rib v Idrijski Beli.....	46
Preglednica 9: Število in biomasa z elektroizlovom izlovljenih rib na Straži.....	46
Preglednica 10: Število in biomasa na trnek ujetih rib.....	47
Preglednica 11: Vrste plena v prehrani postrvi	50
Preglednica 12: Sestava ribje prehrane. Vsota mase vsebine vseh želodcev pregledanih rib	51
Preglednica 13: Produktivnost posameznih vzorčnih mest ter razmerje med trofičnimi nivoji.....	52
Preglednica 14: Primerjava med prehrano rib in ponudbo nevretenčarjev iz različnih virov (bentos, drift), statistično ovrednotena s hi-kvadrat testom. Vrednosti so izračunane iz absolutnih vrednosti istih taksonov kot jih prikazujeta Sliki 50 in 51.....	54
Preglednica 15: Podobnost prehrane med različnimi vrstami rib iz različnih lokacij ovrednotena s hi-kvadrat testom (P1 – potočne postrvi v zg. toku, Š1 – šarenke v zg. toku, S2 – soške postrvi v srednjem toku, Š2 – šarenke v srednjem toku).....	55
Preglednica 16: Razlike v izboru posameznih taksonomskih kategorij plena med različnimi vrstami rib ovrednotene s hi-kvadrat testom (P1 – potočne postrvi v zg. toku, Š1 – šarenke v zg. toku, S2 – soške postrvi v srednjem toku, Š2 – šarenke v srednjem toku).	

Kot podobno smatramo prehrano, kjer so vrednosti $p > 0,01$ (podčrtano), kot zelo podobno pa tam, kjer so vrednosti $p > 0,05$ (dvojno podčrtano)..... 55

Preglednica 17: Kakovost voda za življenje salmonidnih vrst rib; smernice in stanje na merilnem mestu Hotešk (ARSO, Kakovost voda za ribe 2011, 2012, 2013) ter v Idrijski Beli in izviru Tom 57

KAZALO SLIK

Slika 1: Zemljevid razširjenosti pogostih vrst rib v reki Idrijci. Z zelenim križcem je označena zgornja meja pojavljanja posamezne vrste. Z oranžnim krogom je označena izolirana populacija pohre. Zemljevid je sestavljen na podlagi različnih virov (Bertok in sod., 2011; Bertok in sod., 2010, Šumer in sod. 2005, pogovor s člani RD Idrija).....	10
Slika 2: Soška postrv (Foto: M. Slovša)	12
Slika 3: Šarenka (Foto: M. Slovša).....	12
Slika 4: Potočna postrv (Foto: N. Fink).....	12
Slika 5: Lipan (vir: Ittiofauna).....	12
Slika 6: Štrkavec (Foto: Ž. Ogorelec).....	14
Slika 7: Pohra (Foto: Ž. Ogorelec)	14
Slika 8: Grba (vir: Mondo della pesca)	14
Slika 9: Kapelj (Foto: M. Slovša).....	15
Slika 10: Pisanec (vir: Oerred.dk)	15
Slika 11: Jegulja (vir: Wikipedia).....	16
Slika 12: Linj (vir: Ribarska zadruga Akro).....	16
Slika 13: Zemljevid Idrijce z vzorčnimi mesti (označenimi z rdečimi krogi) (RZS, 2014)	22
Slika 14: Vzorčno mesto Idrijska Bela (Foto: Ž. Ogorelec).....	23
Slika 15: Ribiči RDI pri elektroizlovu v Idrijski Beli (Foto: Ž. Ogorelec)	23
Slika 16: Idrijca na vzorčnem mestu Straža (Foto: Ž. Ogorelec)	23
Slika 17: Izliv pritoka Cerknica v Idrijco (Foto: Ž. Ogorelec).....	23
Slika 18: Hotešk (Foto: Ž. Ogorelec)	24
Slika 19: Merjenje z multimetrom v Idrijski Beli (Foto: Ž. Ogorelec)	25
Slika 20: Vzorčenje bentoških nevretenčarjev po standardni metodi »kick sampling« (Foto: Ž. Ogorelec).....	26
Slika 21: Razdelitev vzorca na četrtine (Foto: Ž. Ogorelec)	26
Slika 22: Vzorčenje nevretenčarjev z driftno mrežo (Foto: Ž. Ogorelec)	27
Slika 23: Ujeti nevretenčarji in rečne usedline po 24-urnem vzorčenju (Foto: Ž. Ogorelec)	27
Slika 24: Praznjenje želodca šarenki z vodno črpalko (Foto: N. Fink).....	29
Slika 25: Zbiranje vzorcev vsebin želodcev za nadaljno analizo v laboratoriju (Foto: N. Fink)	29

Slika 26: Vzorčenje iz rafta; merjenje temperature vode (Foto: Ž. Ogorelec)	30
Slika 27: Vzorčenje s potapljanjem (Foto: N. Fink).....	30
Slika 28: Temperaturni profil Idrijce (rdeče številke) in nekaterih večjih pritokov (modre številke) 6. 3. 2014. Meritve (razen v Idrijski Beli in v Idriji pri Bači) so bile narejene iz gumjastega čolna	32
Slika 29: Bentos: število vodnih nevretenčarjev na različnih vzorčnih mestih.....	35
Slika 30: Drift: število vodnih nevretenčarjev na različnih vzorčnih mestih	36
Slika 31: Bentos: biomasa vodnih nevretenčarjev na različnih vzorčnih mestih	37
Slika 32: Drift: biomasa vodnih nevretenčarjev na različnih vzorčnih mestih.....	37
Slika 33: Korelacija med bentosom in driftom v Idrijski Beli ($R=0,69$, $p=0,041$, $p.s.=7$)..	39
Slika 34: Korelacija med bentosom in driftom na Straži ($R=0,74$, $p=0,023$, $p.s.=7$).....	39
Slika 35: Primerjava številčnosti najbolj pogostih taksonov (vsaj 100 osebkov v vsaj enem letu) med leti. Za leti 2008 in 2012 smo pridobili podatke državnega monitoringa, za 2014 pa so prikazani rezultati našega vzorčenja	40
Slika 36: Habitat potočne postrvi (Foto: Ž. Ogorelec)	43
Slika 37: Soška postrv (Foto: Ž. Ogorelec)	43
Slika 38: Skupina šarenk v večjem tolmunu (Foto: Ž. Ogorelec)	44
Slika 39: Hitro tekoči predel reke kot habitat lipana (Foto: Ž. Ogorelec).....	44
Slika 40: Pohra v hitro tekočem toku pritoka Cerknica (Foto: Ž. Ogorelec)	44
Slika 41: Skalnati robni pas reke v Hotešku, kjer se zadržujejo blistavci (Foto: Ž. Ogorelec)	44
Slika 42: Skrivališče štrkavca (Foto: Ž. Ogorelec)	45
Slika 43: Jata grb v globinah rečnega zatoka (Foto: Ž. Ogorelec)	45
Slika 44: Idrijska Bela: število rib določene vrste	47
Slika 45: Straža: število rib določene vrste	47
Slika 46: Vsebina želodcev rib na vzorčnem mestu Idrijska Bela. Na abscisni osi so s številko podane velikosti rib v mm, s črko pa vrste. A označuje šarenko, B pohro, P potočno postrv. Ribe so razvrščene po telesni velikosti.....	49
Slika 47: Vsebina želodcev rib na vzorčnem mestu Straža Cerknica. Na abscisni osi so s številko podane velikosti rib v mm, s črko pa vrste. A označuje šarenko, B pohro, K križanca med soško in potočno postrvjo, in S soško postrv. Ribe so razvrščene po telesni velikosti	50

Slika 48: Povprečna biomasa posameznega osebka. Prikazani so taksoni, ki so bili v prehrani rib pogosti (najdenih vsaj 10 osebkov)	51
Slika 49: Sestava ribje prehrane	52
Slika 50: Primerjava izbora vodnih nevretenčarjev v prehrani rib s sestavo v bentosu in driftu na vzorčnem mestu Idrijska Bela.....	53
Slika 51: Primerjava izbora vodnih nevretenčarjev v prehrani rib s sestavo v bentosu in driftu na vzorčnem mestu Straža	54

KAZALO PRILOG

Priloga 1: Primerjava števila osebkov različnih taksonov v bentosu, driftu in v prehrani rib na vzorčnih mestih Straža (Cerknica) in Idrijska Bela	.
Priloga 2: Vodni nevretenčarji na vzorčnih mestih Hotešk in Straža Idrijca	.
Priloga 3: Vodni nevretenčarji na vzorčnih mestih Idrijska Bela in Straža Cerknica	.
Priloga 4: Vsebina želodcev rib na vzorčnem mestu Idrijska Bela. Prikazane so posamezne ribe in število najdenih nevretenčarjev ali manjših rib v njihovih želodcih.....	.
Priloga 5: Vsebina želodcev rib na vzorčnem mestu Straža Cerknica. Prikazane so posamezne ribe in število najdenih nevretenčarjev ali manjših rib v njihovih želodcih.	.
Priloga 6: Podatki ribolova	.
Priloga 7: Vrednosti abiotskih dejavnikov pridobljenih z multimetrom in IC analizo vode izvira Tom in Idrijce v Idrijski Beli.....	.
Priloga 8: Načrt akvarija z dodatnimi tehničnimi podatki. Dimenzije so podane v cm.	.
Priloga 9: 3D vizualni prikaz ureditve akvarija s treh zornih kotov.....	.

UVOD

Reka Idrijca se nahaja v zahodnem delu Slovenije in predstavlja enega pomembnejših pritokov reke Soče (Bertok, 2010). Zaradi bližine Alp in Jadranskega morja ima kontinentalno podnebje z manjšimi submediteranskimi in alpskimi vplivi (Žižek in sod. 2005). Rečni režim je dežno-snežni, v njenem porečju pa prevladujeta kamnini apnenec in dolomit (Bertok, 2011).

Večji del reke je neokrnjen, saj je gostota prebivalstva nizka, kmetijstva in industrije pa je malo (Vincenzi in sod. 2010). Reka ima oligotrofni značaj in je bogata z ribjimi vrstami jadranskega povodja, nekaj vrst pa je tudi prinešenih (Šumer in sod. 2005).

V preteklosti je bila reka precej onesnažena zaradi več kot 500-letnega delovanja rudnika v Idriji. Stanje se je sicer od zaprtja rudnika leta 1994 nekoliko izboljšalo, še vedno pa lahko predvsem v sedimentih najdemo visoke koncentracije živega srebra (Gosar, 2008).

Danes v Idrijci živi vsaj 11 ribjih vrst, od tega so ribolovno zanimive predvsem salmonidne vrste: soška postrv (*Salmo marmoratus*), lipan (*Thymalus thymalus*) ter potočna postrv (*Salmo trutta*) in šarenka (*Oncorhynchus mykiss*), ki sta tujerodni vrsti. Med ciprinidnimi vrstami pa so pohra (*Barbus balcanicus*), grba (*Barbus plebejus*), štrkavec (*Leuciscus cephalus cabeda*), pisanec (*Phoxinus phoxinus*), primorski blistavec (*Leuciscus souffia muticellus*), kapelj (*Cottus gobio*) in linj (*Tinca tinca*) (Bertok, 2010; Bertok, 2011).

Na stabilnost ribjih združb v reki imajo lahko negativnen vpliv različni dejavniki, kot so onesnaževanje, male hidroelektrarne, ribojede ptice in nekatere tujerodne vrste rib (Bertok, 2011). Negativne posledice človekovih aktivnosti na ribe se poskuša omiliti s primernim gospodarjenjem in z ozaveščanjem javnosti. Oboje se lahko izvede učinkovito le s pomočjo dobrega poznavanja razmer, zato so nujne tudi različne raziskave. Akvarij M Idrija ima v načrtu pripraviti javni akvarij z ekosistemom reke Idrijce (Gmajner, 2012). Takšen akvarij bi imel velik pomen tako za javnost (seznanjanje in ozaveščanje domačinov in turistov z ekosistemom Idrijce) kot tudi za stroko (možnost *in vitro* raziskav), saj v

Sloveniji nimamo javnih akvarijev, specializiranih za prikaz slovenskih sladkovodnih rib jadranskega povodja.

Raziskave ekologije rib imajo velik pomen za ribištvo, akvakulturo, limnologijo in za varstvo narave ter okolja. S podatki iz raziskav razlagamo odziv rib na dinamiko abiotskih dejavnikov, odnose med ostalimi organizmi ekosistema in zakonitosti v prehranjevalnem spletu, s tem pa predvidevamo spremembe v strukturi in funkciji ribjih populacij.

Vrstna sestava rib v reki Idrijci in njihova nahajališča so dobro raziskana (Šumer in sod., 2005), o njihovih interakcijah z okoljem in z drugimi vrstami rib ter o njihovi prehrani pa ni veliko znanega (Korsu in sod., 2009; Vincenzi in sod., 2010). Poznavanje prehrane rib je pomembno za razumevanje delovanja ekosistema, za načrtovanje pri upravljanju z reko, v ribištvu in nenazadnje za postavitev akvarija s čim bolj natančnim posnetkom značilnosti reke Idrijce.

Cilji naloge

Cilji magistrskega dela so:

1. ugotoviti kako se abiotski dejavniki odražajo na nivoju ribje združbe,
2. ugotoviti vrstno sestavo, številčnost in biomaso vodnih nevretenčarjev kot biotskega dejavnika, ki vpliva na ribjo združbo,
3. ugotoviti vrstno sestavo, številčnost in biomaso ihtiofavne v zgornjem, srednjem in spodnjem toku reke Idrijce,
4. ugotoviti razlike v prehrani najbolj abundantnih vrst rib in
5. pripraviti načrt ureditve akvarija, ki bo predstavljal ekosistem Idrijce.

Hipoteze

1. Vrstna pestrost in količina bentoških nevretenčarjev se po reki navzdol povečujeta.
2. Pestrost ihtiofavne se po reki navzdol povečuje.
3. Vrstna in velikostna razporeditev rib se spreminja z morfologijo struge.
4. Največji delež prehrane rib predstavljajo vodni nevretenčarji, pri večjih postrvih pa manjše ribe.
5. V reki najpogostejše vrste vodnih nevretenčarjev so najbolj zastopane tudi v prehrani rib.
6. Vse tri vrste postrvi (potočna, soška in šarenka) imajo podobno prehrano.
7. Voda iz pritoka Idrijce (potok Tom, ki teče v neposredni bližini Akvarija M Idrija) je po abiotičnih dejavnikih primerna za napajanje akvarijev z ribami reke Idrijce.
8. Ureditev akvarija z namenom prikazovanja ekosistema Idrijce je tehnično izvedljiva.

PREGLED OBJAV

Reka Idrijca

Reka Idrijca se nahaja v zahodni Sloveniji. Njena dolžina od izvira do izliva v reko Sočo znaša okoli 60 km. Pri tem se z nadmorske višine 960 m spusti na 170 m n.m.v. (Geopark Idrija, 2014). Porečje Idrijce večinoma predstavlja razmeroma naravna krajina s pretežno bukovimi gozdovi; kmetijstva, industrije in urbanizacije je zaradi nizke gostote ljudi malo. Omenjeno območje spada pod okrilje dveh ribiških družin: RD Idrija in RD Tolmin z mejo v vasi Stopnik. Reka s pritoki je močno fragmentirana s številnimi naravnimi slapovi in umetnimi jezovi, ki preprečujejo migracije rib (Bertok, 2010).

Po različnih bioloških, kemijskih in hidromorfoloških parametrih spada Idrijca med dobro ohranjene vodotoke. V zgornjem toku, do Podroteje, spada v razred »zelo dobro ekološko stanje«, dolvodno pa v razred »dobro ekološko stanje«. Glede morfološke spremenjenosti vodotokov večina Idrijce spada v razrede »delno naravni vodotoki«, »sonaravno urejeni vodotoki« in »občutneje urejeni vodotoki«; izjema je le nekaj odsekov, ki spadajo med »tehnično urejene vodotoke« in »delno togo urejene vodotoke«. Pod različne kategorije varovanih in zavarovanih območji spadajo predeli, kot so porečje Trebušnice, Bače in predvsem Zgornja Idrijca. Slednja ima več statusov; je del območja Nature 2000, je ekološko pomembno območje, hkrati pa je tudi krajinski park (Bertok, 2011).

Glede na saprobni indeks spada Idrijca v 1.–2. kakovostni razred, to je malo obremenjen vodotok. Občasno se na nekaterih mestih pojavlja tudi 2. kakovostni razred (zmerno obremenjen vodotok). Biotični indeks je pokazal slabše stanje, in sicer 2. kakovostni razred, na lokaciji Hoteška (september 2004) pa celo 3. kakovostni razred. Na tem mestu že več let beležijo povišano vsebnost živega srebra v sedimentu in ga na podlagi tega (kemijski parametri) uvrščajo v 4. kakovostni razred (prekomerno onesnažen vodotok) (Šumer in sod., 2005).

1.1.1 Abiotski dejavniki

Idrijca je reka z oligotrofnim značajem. Je hladna, hitro tekoča in s kisikom bogata reka. Številni pritoki in njena fragmentiranost nudijo ugodne življenjske razmere številnim vrstam vodnih organizmov, značilnih za hitro tekoče vode (Šumer in sod., 2005).

Povprečna širina zalite struge je v srednjem toku večinoma pod 26 m, globina pa pod 0,6 m. Hitrost toka je na večini lokacij zelo raznolika, srednje hitrosti dosega do 0,6 m/s in pretok do 8 m³/s (Šumer in sod., 2005). Podatki za zgornji in spodnji tok v raziskavi niso bili zajeti. Vse te vrednosti veljajo ob nizkem do srednjem pretoku. Ob poplavih oz. spomladanskih in jesenskih viških se lahko vse te vrednosti drastično spremenijo. Pretok na merilni postaji Podroteja je npr. v različnih obdobjih leta 2014 znašal od 2 m³/s pa do 200 m³/s in več (ARSO, merilna postaja Podroteja, 2014).

Elektroprevodnost reke je visoka (310-375 µS/cm), trdota pa je na meji med mehko in trdo vodo (9-11 °N), zaradi česar je ekosistem reke občutljiv na onesnaževanje. V mehki vodi so ribe namreč bolj občutljive na spremembe, poleg tega pa so določene snovi v mehki vodi bolj strupene (Šumer in sod., 2005).

Preglednica 1: Smernice za priporočene in mejne vrednosti ter stanje abiotičkih parametrov Idrijce na merilnem mestu Hotešk (ARSO, Kakovost voda za ribe 2011, 2012, 2013). Na podlagi uradnih podatkov mesečnih meritev je bilo izračunano letno povprečje.

PARAMETER	Salmonidne vode				Merilno mesto Hotešk		
	Izražen kot	Enota	Priporočena vrednost	Mejna vrednost	Povprečje v letih:		
					2011	2012	2013
Raztopljeni kisik ⁽¹⁾	O ₂	mg/l	50% ≥ 9, 100% ≥ 7	50% ≥ 9, 100% ≥ 6	10	10,2	9,8
pH				6-9 Δ± 0,5 ⁽²⁾	8,5	8,5	8,4
Suspendirane snovi		mg/l	≤ 25		2,1	1,4	1,3
BPK5	O ₂	mg/l	≤ 3		0,8	0,8	0,7
Fosfor celotni	PO ₄	mg/l		≤ 0,2	0,074	0,062	0,054
Nitrit	NO ₂	mg/l	≤ 0,01		0,01	0,008	0,007
Fenolne snovi	C ₆ H ₅ OH			. ⁽³⁾	bv	bv	bv
Mineralna olja				. ⁽⁴⁾	bfbv	bfbv	bfbv
Amoniak	NH ₃	mg/l	≤ 0,005	≤ 0,025	< 0,003	< 0,003	< 0,003
Amonij	NH ₄	mg/l	≤ 0,04	≤ 1	0,009	0,008	0,01
Klor prosti pri pH 6*	HOCl	mg/l		≤ 0,005 ⁽⁵⁾	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cink	Zn	mg/l		0,3	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Raztopljeni baker	Cu	mg/l	0,04		0,001	0,001	< 0,001
Temperatura vode		°C			12,3	11,7	12,2

(1) V odstotkih je izraženo število vzorcev odvzetih v obdobju enega leta

(2) Umetno povzročene spremembe pH ne smejo presegati ± 0.5

(3) Parameter ne sme biti prisoten v takšni količini, da bi to vplivalo na okus rib

(4) Parameter ne sme biti prisoten v vodi v takšni količini, da bi to povzročilo:

- a) viden film na gladini vode ali plast na dnu površinskih voda ali značilen priokus v ribah ali
- b) škodljive učinke na ribe

(5) Višje koncentracije celotnega prostega klora so sprejemljive, če je pH vode višji

* Pri kloru je bila pri nekaterih meritvah spodnja meja detekcije 0,01 mg/l, kar je več od mejne vrednosti, zato iz letnega povprečja ni mogoče razvideti ustreznosti vode.

bfbv – senzorična analiza mineralnih olj, bfbv pomeni brez vidnega filma na vodni površini in brez značilnega vonja,

bv – senzorična analiza fenolnih spojin, bv pomeni brez značilnega vonja.

Na vzorčnem mestu Hotešk se redno izvaja monitoring abiotičkih dejavnikov reke Idrijce (Preglednica 1). Od leta 2005 do 2013 je Idrijca ustrezala mejnim vrednostim, ni pa ustrezala priporočenim vrednostim za salmonidne vode. Izjema je le leto 2010, ko je ustrezala obema vrednostima, mejni in priporočeni (ARSO, Kakovost voda za ribe, 2013). Hotešk je precej dolvodno, kjer je kakovost vode že nekoliko slabša, zato lahko sklepamo, da višji predeli Idrijce običajno ustrezajo mejnim in priporočenim vrednostim.

Za spremembe abiotičkih dejavnikov vzdolž struge ni veliko podatkov; meritve so narejene le na nekaterih točkah. Vzorčno mesto Hotešk, ki je na spodnjem delu reke Idrijce, ima v

splošnem večji pretok, višjo temperaturo vode in slabšo kakovost vode glede na kemijske parametre kot višje ležeča vzorčna mesta (Podroteja, nad Divjim jezerom) (ARSO, Kakovost voda za ribe, 2013; ARSO, Merilna postaja Podroteja, 2014).

1.1.2 Biotski dejavniki

1.1.2.1 Rastlinstvo

V reki Idrijci je višjih vodnih rastlin zaradi njenega značaja zelo malo (lastna opazovanja). Hiter vodni tok, kamnito dno, velik transport anorganskega materiala ob visokih vodah, idr. ne nudijo najboljših razmer za njihovo uspevanje. Pogosteje se pojavljajo le nekateri vodni mahovi, drugače pa substrat preraščajo različne združbe perifitona (Šumer in sod. 2005).

Velik pomen ima obrežna vegetacija, predvsem drevesa in grmovje. S koreninami utrjujejo rečni breg in preprečujejo erozijo, hkrati pa nudijo pomemben življenjski prostor vodnim organizmom. Za mnoge ribe so skrivališča pod koreninami ključna za njihovo preživetje, saj se tako izognejo plenjenju ptičev in drugih rib (Šumer in sod., 2005).

1.1.2.2 Vodni nevretenčarji

Veliki vodni nevretenčarji (makroinvertebrati) so organizmi, ki so izjemno pomemben člen prehranjevalne verige v vodnih telesih. Pogosto se jih uporablja za monitoring ekološkega stanja voda. Odražajo širše ekološke razmere in so dobri pokazatelji organskega in anorganskega onesnaženja, morfoloških sprememb vodotokov ter drugih oblik stresa, ki prizadane celotno združbo (Urbanič in Toman, 2003). Poznavanje prehrane in biologije vodnih nevretenčarjev je ključno za razumevanje kroženja snovi in pretoka energije po prehranjevalnih nivojih, saj predstavljajo vmesni člen med algami in bakterijami na eni ter ribami na drugi strani (Morante in sod., 2012). V hitrih, organsko neobremenjenih vodotokih z veliko kisika se pojavljajo vrste iz skupin enodnevnice, mladoletnic in vrbnic (Urbanič in Toman, 2003).

V Idrijci so bile zabeležene biomase nevretenčarjev od 49 kg/ha pa do 366 kg/ha (mokra masa), zato reka spada v kategorijo vodotokov s srednjo biogeno kapaciteto (60–300

kg/ha). Količina je odvisna od lokacije (globoka in homogena struga je manj primerna za vodne nevretenčarje) in letnega časa, saj je pozno poleti in jeseni biomasa vodnih nevretenčarjev 2-krat do 3-krat večja kot spomladi. Do razlik prihaja zaradi različnih razvojnih faz vodnih nevretenčarjev in zaradi intenzivnega plavljenja ob visokih vodah (Šumer in sod., 2005).

1.1.2.3 Kopenski organizmi

Tudi kopenski organizmi imajo velik vpliv na ribje populacije. Lahko so v vlogi plena (nevretenčarji), plenilca (ribojedi ptiči, vidra, kobranka) ali tekmeča (ptice, ki se hranijo z nevretenčarji, raki). Pri kopenskih nevretenčarjih so kot hrana ribam še posebno pomembne krilate žuželke (Stančev in Stančev, 2014). Zaradi sezonskega pojavljanja so lahko v določenem delu leta zelo številčne tudi na vodni površini. Ribe lahko takrat usmerijo svojo pozornost zgolj na eno samo vrsto (Jenkis in sod., 1970), česar se dobro zavedajo tudi ribiči, ki pri lovu glede na sezono uporabljajo različne umetne muhe.

Med plenilci rib imajo od kopenskih organizmov daleč največji pomen ribojede ptice. Manjše ribe plenijo vodomci (*Alcedo atthis*), večje pa sive čaplje (*Ardea cinerea*) in veliki žagarji (*Mergus merganser*). Veliko rib načeloma uplenijo tudi kormorani (*Phalacrocorax carbo*), ki pa na Idrijci niso zelo pogosti (Božič 2011, 2012, 2013). Vidre (*Lutra lutra*) imajo sicer lahko velik vpliv na ribje populacije, saj dnevno zaužijejo za približno četrtnino svoje teže rib, a v soškem porečju niso pogoste (Lutra, 2009). Manjši masni delež, predvsem mladice in manjše vrste rib uplenijo tudi kobranke (*Natrix tessellata*) (lastna opazanja).

Ptice so tudi kompetitorji večjim plenilskim ribam. Povodni kosi (*Cinclus cinclus*) in koščaki (*Austropotamobius torrentium*) zaradi prehrane z vodnimi nevretenčarji predstavljajo tekmeča manjšim ribam, poleg tega pa se vodni kosi prehranjujejo tudi z ikrami rib (Bavdaž, 2013).

Ribe v reki Idrijci

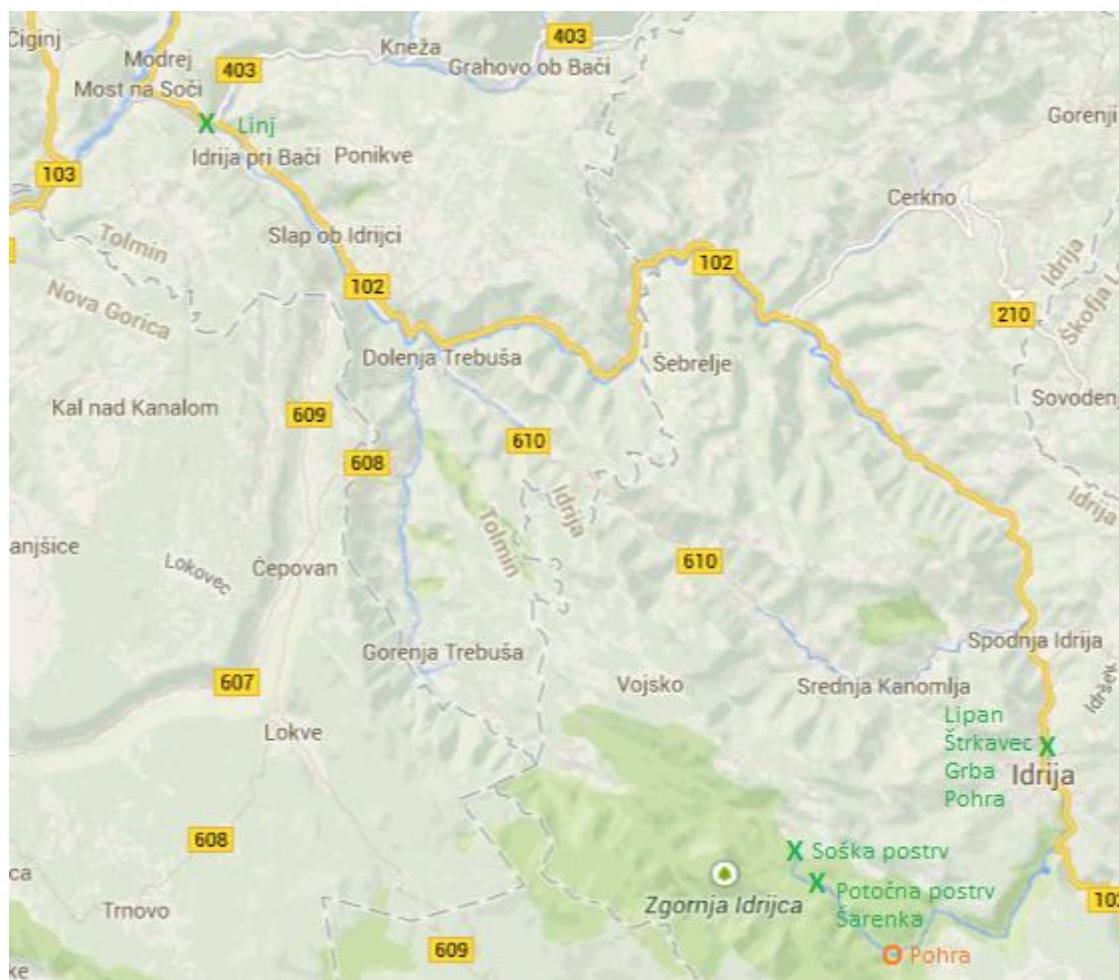
V celotnem toku Idrijce so danes zastopani predstavniki 11 vrst rib. V idrijskem ribiškem okolišu, ki sega od izvira do vasi Stopnik, se nahaja 9 vrst: soška postrv, potočna postrv, šarenka, lipan, štrkavec, blistavec, grba, pohra in kapelj. Še vedno je prisotnih tudi veliko križancev med soško in potočno postrvjo. V spodnjem delu reke, v tolminskem ribiškem okolišu, se pojavlja še pisanec in tik ob izlivu v Sočo celo linj (Bertok, 2010; Bertok, 2011). Včasih so bile v reki prisotne tudi jegulje (Bavdaž, 2013; Jež, 2014).

Na rdečem seznamu je 8 vrst, od tega je jegulja v kategoriji domnevno izumrla vrsta (Ex?), 5 vrst (soška postrv, potočna postrv, blistavec, linj in grba) je v kategoriji prizadeta vrsta (E), 2 vrsti (lipan in kapelj) pa v kategoriji ranljiva vrsta (V) (Uradni list RS, 2002). Jegulja in blistavec sta po Uredbi o zavarovanih prostoživečih živalskih vrstah zavarovana tudi s predpisanim varstvenim režimom za varstvo osebkov in populacij (ARSO, REZA, 2008).

Zaradi pestrosti habitatov se ribja sestava od lokacije do lokacije lahko bistveno razlikuje. V splošnem velja, da v zgornjem toku prevladuje soška postrv, sledijo šarenka, pohra, blistavec, križanec med soško in potočno postrvjo, lipan in nato ostale vrste. V spodnjem toku je sestava nekoliko drugačna, salmonidnih vrst je le približno četrtnina. Kar polovico vseh rib predstavlja blistavec, sledijo šarenka, pohra, soška postrv, štrkavec in zatem ostale ribe. Za z ribami najbolj bogat predel velja območje Spodnje Idrije. Tam je raznovrstnost združbe vodnih nevretenčarjev (Shannon-Wienerjev indeks) med najvišjimi, kar je posledica habitatne pestrosti. Na tem območju je tudi Froudovo število zelo nizko, to pomeni počasen vodni tok in globoko vodo, kar je ugodno za postrvi (Šumer in sod., 2005).

1.1.3 Razširjenost rib

Za boljši pregled pojavljanja posameznih vrst smo iz literaturnih podatkov izdelali zemljevid razširjenosti pogostih rib, ki pa ne zajema tudi pritokov Idrijce (Slika 1).



Slika 1: Zemljevid razširjenosti pogostih vrst rib v reki Idrijci. Z zelenim križcem je označena zgornja meja pojavljanja posamezne vrste. Z oranžnim krogom je označena izolirana populacija pohre. Zemljevid je sestavljen na podlagi različnih virov (Bertok in sod., 2011; Bertok in sod., 2010, Šumer in sod. 2005, pogovor s člani RD Idrija)

Soška postrv se pojavlja po celotnem toku Idrijce. Betonski jez za splavljanje lesa (klavže), ki se nahaja nekaj kilometrov višje od Idrijske Bele, predstavlja prepreko za migracijo potočne postrvi in šarenke proti izviru Idrijce, zato je v skrajno zgornjem delu reke še vedno ohranjena avtohtona populacija soške postrvi. Nekoliko nižje, na območju kopališča Idrijska Bela, kjer je tudi manjša zajezev reke, se nahaja populacija pohre. Ta je omejena zgolj na to ozko območje in je fizično ločena od druge, večje populacije, ki se začne pojavljati od jez v Idriji naprej.

Jez pri Kolektorju v Idriji predstavlja zgornjo mejo areala tudi za nekatere druge vrste: grbo, štrkavca in lipana. Pojavljanje manjših, ribolovno manj zanimivih rib je slabše

dokumentirano. Blistavec in kapelj se pojavljata od Spodnje Idrije dolvodno (Šumer in sod., 2005), kar pa verjetno še ne predstavlja zgornje meje njunega areala. Pisanec se v manjšem številu pojavlja precej nižje, na območju Hoteška (Šumer in sod., 2005). Linj je omejen zgolj na območje počasnega toka in rečne akumulacije pri Mostu na Soči (Bertok in sod., 2010).

1.1.4 Opis rib

1.1.4.1 Salmonidi

Soška postrv (*Salmo marmoratus*) je salmonid, endemičen na območju južnih Alp, v Švici, v Padski nižini Italije ter v jadranskem povodju Slovenije (Povž, 1995). Zraste do 120 cm in ima po večini telesa prepoznaven marmornat vzorec. Zanj je značilno, da se pogosteje pojavlja v srednjih in spodnjih delih rečnih strug kot v manjših potokih. Manjši osebki se večinoma prehranjujejo z vodnimi nevretenčarji, odrasle postrvi pa so tudi ribojede (Povž in Sket, 1990). Zaradi križanja s potočno postrvjo, nadomeščanja s šarenko in naravnih dogodkov kot so poplave in zemeljski plazovi, imamo v slovenskih rekah samo 7 čistih populacij soške postrvi (Vincenzi in sod., 2008, cit. po Vincenzi in sod., 2010). Od tega jih kar 5 spada v idrijsko porečje (Vincenzi in sod., 2007).

Šarenka (*Oncorhynchus mykiss*) je severo-vzhodna pacifiška vrsta (Gall in Crandell, 1992). Hrbet je temnejši, vzdolž pobočnice poteka rdeča proga in po celotnem trupu ter plavutih so posejane majhne črne pege. Njena prehrana je podobna kot pri ostalih postrvih, torej vodni nevretenčarji, leteče žuželke in manjše ribe (Povž in Sket, 1990). V jadransko povodje je bila prinesena na začetku dvajsetega stoletja in se še danes vlaga v reko za namene športnega ribolova (Vincenzi in sod., 2010). Zaradi tega je pogosta tudi v številnih drugih rekah po Sloveniji.



Slika 2: Soška postrv (Foto: M. Slovša)



Slika 3: Šarenka (Foto: M. Slovša)

Potočna postrv (*Salmo trutta*) je bila vložena v jadransko porečje leta 1906 (Povž in Sket, 1990). Ima vretenast trup, po hrbtu črne, po bokih pa rdeče pike, ki so obrobljene belo. Je občutno manjša od soške postrvi, zraste do 50, redkeje do 70 cm. Prehranjuje se podobno kot ostale vrste postrvi. V Sloveniji je pogosta v rekah črnomskega povodja, a njeno populacijo ogroža križanje z atlantsko linijo potočne postrvi. Kljub temu, da sta si soška in potočna postrv genetsko zelo podobni, imata fenotipske razlike, ki se še posebno vidijo v pigmentaciji kože (Sivka in sod., 2012).

Lipan (*Thymallus thymallus*) je do 50 cm velika riba hladnih, s kisikom bogatih voda. Ima bočno sploščen trup in veliko hrbtno plavut mavričnih odtenkov. Prehranjuje se z vodnimi nevretenčarji, letječimi žuželkami in ikrami ter zarodom drugih rib (Povž in Sket, 1990). V porečju Soče je prišlo do križanja domorodnega soškega lipana s prinešenim lipanom črnomskega povodja. Oba veljata za isto vrsto, vendar sta si genetsko precej različna. S programom vzreje poskušajo v Soči obnoviti populacijo, ki bi bila morfološko in genetsko najbližja soškemu lipanu (Veenvliet in Kus Veenvliet, 2006).



Slika 4: Potočna postrv (Foto: N. Fink)



Slika 5: Lipan (vir: Ittiofauna)

1.1.4.2 Ciprinidi

Štrkavec (*Leuciscus cephalus cabeda*) je klenu morfološko in genetsko podobna riba, ki zraste do 50 cm. V Sloveniji je v jadranskem povodju pogosta vrsta. Ima velika končna usta, vretenasto telo je srebrne do zelenosive barve. Mlade osebkke je težko ločiti od klenu, razpoznavanje je možno s štetjem plavutnic v podrepni plavuti (Veenvliet in Kus Veenvliet, 2006). Živi v tekočih in stoječih vodah. Prehranjuje se z vodnimi nevretenčarji in z rastlinami, večji osebki izjemoma plenijo tudi manjše ribe (Povž in Sket, 1990).

Pohra (*Barbus balcanicus*) je do 40 cm velika talna riba, ki se hrani z različnimi vodnimi nevretenčarji. Usta, na katerih so štirje brki, so izrazito podstojna, telo je vretenasto in rumenorjave barve s temnimi lisami (Veenvliet in Kus Veenvliet, 2006). Zadržuje se v hitro tekočih, s kisikom bogatih vodah, kjer se pogosto združuje v jate. V Sloveniji se nahaja v obeh povodjih, poseljuje večino naših večjih vodotokov: Sočo, Reko, Dravo, Muro, Savo, Krko, Kolpo in njihove pritoke (Podgornik in sod., 2013). Glede njenega poimenovanja je bilo v preteklosti kar nekaj dilem.

»V okviru vrste *Barbus meridionalis*, glede na genetske raziskave, danes ločimo dve vrsti *B. balcanicus* in *B. caninus* (Kottelat, 1996). Zabeležke *B. caninus* iz Soče so po vsej verjetnosti zasnovane na *B. balcanicus*, saj naj bi po novejših raziskavah vrsta *B. caninus* v jadranskem bazenu dejansko naseljevala področje med porečjema Marecchia in Brenta (Italija, Švica) (Kottelat in Freyhof, 2007), ki je precej zahodneje od naše Soče. S tem se skladajo tudi rezultati genetskih raziskav osebkov iz Soče in Vipave, ki kažejo na prisotnost vrste *B. balcanicus* (Marinšek, 2013)« (Podgornik in sod., 2013).



Slika 6: Štrkavec (Foto: Ž. Ogorelec)



Slika 7: Pohra (Foto: Ž. Ogorelec)

Grba (*Barbus plebejus*) zraste do 60 cm in je po videzu in genetiki podobna mreni (*Barbus barbus*). V Sloveniji jo najdemo v jadranskem povodju, v srednjem in spodnjem toku rek. Ima podstojna usta s štirimi brki, telo pa je vretenasto s plosko trebušno stranjo (Veenvliet in Kus Veenvliet, 2006). Hrani se z drobnimi rakci, ličinkami žuželk, maloščetinci, itd. ter z rastlinsko hrano. Zadržuje se v srednjih tokovih večjih rek z veliko kisika (Povž 1990).



Slika 8: Grba (vir: Mondo della pesca)

Kapelj (*Cottus gobio*) je do 15 cm velika riba, ki se zadržuje pod kamni hitrih in s kisikom bogatih rek in potokov. V Sloveniji je prisoten v obeh povodjih. Glavo ima hrbtno-trebušno sploščeno, telo pa valjasto, rjave barve, s temnejšimi lisami in brez lusk. Kaplji so samotarske in nočno aktivne ribe (Veenvliet in Kus Veenvliet, 2006).



Slika 9: Kapelj (Foto: M. Slovša)



Slika 10: Pisanec (vir: Oerred.dk)

Pisanec (*Phoxinus phoxinus*) zraste do 10 cm in živi v jatah. Najdemo ga v s kisikom bogatih rekah, potokih in jezerih. Telo je v prečnem prerezu okroglo, pokrito z manjšimi luskami, vzdolž bokov poteka temna proga (Kryštufek in Janžekovič, 1999). Značilen je spolni dimorfizem, ki je še posebno izrazit med obdobjem drstitve.

Linj (*Tinca tinca*) je predstavnik rib počasi tekočih in stoječih voda. Telo in plavuti so rjavo zelene, pokrit je z drobnimi luskami in debelo plastjo sluzi (Povž in Sket, 1990). Za Idrijco ni tipičen predstavnik, pojavlja se le v zaježitvenem delu Idrijce, pri Mostu na Soči.

Jegulja (*Anguilla anguilla*) je do 90 cm velika riba s kačastim telesom. Je temno sive barve, hrbtna, podrepna in repna plavut so združene. Je katadromna vrsta in se razmnožuje v Sargaškem morju. Zaradi gradnje jezov in s tem preprečene migracije mladih osebkov po toku navzgor velja v Sloveniji za domnevno izumrlo vrsto (Veenvliet in Kus Veenvliet, 2006; Uradni list RS, 2002). Kljub temu poročajo o občasnih najdbah na Primorskem (ARSO, 2009) kar kaže na nedoslednost rdečega seznama.



Slika 11: Jegulja (vir: Wikipedia)



Slika 12: Linj (vir: Ribarska zadruga Akro)

1.1.5 Medvrstni odnosi med ribami

Zaradi težke izvedbe ponovljivih poskusov in velikega števila dejavnikov so medvrstni odnosi med ribami slabo poznani. Postrvi, štrkavec in jegulja se prehranjujejo z manjšimi ribami in imajo tako direkten, plenilski vpliv na druge vrste (Povž in Sket, 1990). Kompeticija pa je odvisna od veliko dejavnikov, predvsem od stopnje prekrivanja niš (Tome, 2006). Še posebno vrste istega rodu imajo npr. podobno prehrano, a zaradi prostorskih in časovnih razlik v pojavljanju sobivajo v istem okolju. Primer tega sta grba in pohra, obe iz rodu *Barbus*. Grba se zadržuje bolj v nižje ležečih, globokih vodotokih, pohra pa živi v hitrotekočih rekah in v potokih (Podgornik in sod., 2013). Medvrstni odnosi med ostalimi ribami (lipan, blistavec, pisanec) še niso znani, kakšne so bile interakcije z jeguljo, ki je v Idrijci izumrla, pa bo verjetno ostalo neznano.

Odnosi med postrvmi so zelo kompleksni. V Idrijci je avtohtona le soška postrv. Kompeticijski vpliv potočne postrvi nanjo je izrazit. Vrsti sta si genetsko zelo podobni, a med njima še vedno prihaja do razlik v nišah. V poskusih (Meldgaard in sod., 2007) se je izkazalo, da je rast in preživetje soške postrvi v bolj spremenljivih pogojih bolj uspešno kot preživetje potočne postrvi in njenih križancev ter šarenke.

Genetski drift kot posledica križanja je za soško postrv še bolj nevaren kot sama kompeticija. Na večini areala soške postrvi prevladujejo križanci, zato potekajo številne raziskave in projekti, da bi ohranili genetsko čisto soško postrv in postopoma odstranili potočno postrv iz jadranskega povodja (Povž in sod., 1996).

Mnenja o vplivu tujerodne šarenke na soško postrv so deljena. V mnogih raziskavah so opazili negativen vpliv šarenke na druge avtohtone postrvi. (Baxter in sod., 2007; Nomoto in sod., 2010) Po drugi strani pa v primeru Zgornje Idrijce obe vrsti sobivata že od leta 1962 in reprodukcijsko samostojna populacija šarenke nima opaznega vpliva na rast in preživetje soške postrvi (Vincenzi in sod., 2010). Pri soški postrvi je rast posameznih osebkov odvisna predvsem od gostote kohorte (Vincenzi in sod., 2007), saj je intraspecifična kompeticija verjetno močnejša od interspecifične (Vincenzi in sod., 2010).

Šarenke so številčno bolj dominantne v vodotokih z nižjo nadmorsko višino. Vincenzi in sod., 2010 iz lastnih raziskav predvidevajo, da so soške postrvi bolje prilagojene na povirja in bi zato lahko omejile invazijo šarenk v zgornje dele porečja (Vincenzi in sod., 2010). Delitev habitata in virov med soško postrvjo in šarenko si zasluži nadaljnje raziskave, ki bi zaradi kompleksnosti morale biti povezane tudi z laboratorijskimi poskusi in poskusi v zaprtih prostorih (Korsu in sod., 2009). Študija prehranjevalnih navad soške postrvi in šarenke nam lahko da ključne podatke o kompeticiji in predaciji med obema vrstama ter o dominanci ali morebitnem upadu avtohtone vrste (Vincenzi in sod., 2010).

Mnenja o smotrnosti vlaganja tujerodnih rib so še vedno deljena. Kljub številnim raziskavam, ki poleg negativnega vpliva na native populacije kažejo tudi na porast celotne biomase vseh postrvi skupaj že v nekaj letih po prenehanju vlaganja (Vincent, 1987; Fausch, 1988), pa številni upravljalci ribiških območji po drugi strani zagovarjajo vlaganje kot nadomestilo za uplenjene ribe.

1.1.6 Ogroženost rib

Glavni razlogi za ogroženost rib v Sloveniji so uničevanje habitatov, vnos tujerodnih vrst in onesnaževanje (Veenvliet in Kus Veenvliet, 2006). Uničevanje habitatov z regulacijo vodotokov povzroča homogenost prostora in uničuje skrivališča ribjega zaroda. Gradnja jezov onemogoča selitve rib, zaradi česar so populacije potamodromnih vrst fragmentirane, diadromne vrste rib pa lokalno tudi izumrejo (Veenvliet in Kus Veenvliet, 2006).

Z vnosom tujerodnih vrst prihaja do tekmovanja z domorodnimi vrstami za hrano in prostor. Pri genetsko sorodnih vrstah prihaja do križanja, kar lahko že v nekaj desetletjih pripelje do izumrtja vrste (Veenvliet in Kus Veenvliet, 2006). Onesnaževanje povzroča zastrupitve rib ali upad koncentracije kisika in posledično smrt rib. V določenih primerih ribe sicer ne poginejo, a se toksične snovi nabirajo v tkivih in zmanjšujejo njihov fitness, kar vodi v upad populacije (Veenvliet in Kus Veenvliet, 2006). Ogroženost rib zaradi ribolova je danes zaradi številnih zakonskih omejitev precej manjša. Za izumiranje vrste pogosto ni kriv le en razlog, potrebno je upoštevati sinergističen učinek različnih dejavnikov.

V primeru reke Idrijce je za izumrtje jegulje kriva predvsem gradnja jezov, ki preprečuje migracije (Jež, 2004). Ker iz morja, kjer se razmnožuje, mladi osebki ne morejo priti mimo jezov po reki navzgor, pri nas že več desetletij ni prisotna.

Tujerodne vrste, predvsem potočna postrv, so prizadele soško postrv. Pri slednji je prišlo do križanja in izgube genetsko čistih linij. K sreči je ostalo nekaj populacij v nekaterih fizično izoliranih potokih in sedaj se trudijo z različnimi progami ohraniti in povrniti genetsko strukturo avtohtone postrvje populacije (Vincenzi in sod., 2009). Izmed pomembnejših ukrepov za ohranjanje so ponovno naseljevanje soške postrvi in večji dovoljeni dnevni izlov potočnih postrvi in križancev.

1.1.7 Upravljanje in gojenje rib ter akvaristika

1.1.7.1 Organiziranost

V Sloveniji je 12 ribiških območij, reka Idrijca v celoti spada v soško ribiško območje, natančneje v idrijski in tolminski ribiški okoliš. Upravljanje se izvaja na podlagi ribškogojitvenega načrta, ki velja za obdobje 6 let. Idrijca je razdeljena na različne revirje; ribolovni revir zavzema okoli tri četrtine celotne vodne površine, gojitveni potoki predstavljajo slabo petino, ostalo so rezervati za vzpostavljanje ali ohranjanje populacij domorodnih vrst in revirji brez aktivnega ribiškega upravljanja (Bertok, 2011).

Ribiško upravljanje ima vsekakor velik vpliv na ribje populacije in je ključno za razumevanje dinamike in ekologije rib. Ribolovna dejavnost ima veliko omejitev, ki preprečujejo pretiran izlov in negativen vpliv na ribe. Lovi se lahko le v ribolovnih revirjih, veliko vrst ima varstveno dobo, ko se je zaradi drstitve ne sme loviti, predpisane so najmanjše dolžine, pri katerih je uplen še dovoljen, določeno pa je tudi število rib posamezne vrste, ki jih sme ribič dnevno upleniti. Določene ribe so zavarovane in lov na nanje je prepovedan (Bertok, 2011).

Zaradi izlova ribiške družine v reko vlagajo ribolovno zanimive vrste z namenom zagotavljanja zadostnega števila za uplen primernih rib. V Idrijco se vlaga šarenko, soško postrv in soškega lipana. V preteklosti se je vlagalo tudi potočno postrv, križanca med soško in potočno postrvjo ter donavskega lipana (Bertok, 2010), vendar so zaradi negativnih posledic na avtohtone vrste takšna vlaganja opustili.

V gojitvenih potokih se v določenih časovnih intervalih izvaja izlov in prestavljanje rib v ribolovne revirje. V izpraznjene gojitvene potoke nato vložijo ikre z očmi in zarod, redkeje pa tudi starejše ribe. Ko ribe zrastejo se jih prav tako odlovi in prestavi. Mladice, predvsem pa odrasle ribe se običajno vlaga direktno v ribolovne revirje. Ribe za vlaganje (z izjemo šarenke) izhajajo iz lokalnih, avtohtonih populacij, ribiške družine upravljajo z njimi in jih gojijo v posebnih ribogojnicah (Bertok, 2011).

V Sloveniji se rib reke Idrijce ali Soče v javnih akvarijih ne goji. Na splošno to velja tudi za večino drugih slovenskih sladkovodnih rib.

1.1.7.2 Ekosistem reke Idrijce – posnemanje naravnega stanja v akvaristiki

Zaradi fizikalnih in bioloških zakonitosti (maksimalna primarna produkcija, prehranjevalna veriga, kroženje snovi, prehajanje snovi in organizmov med različnimi okolji, itd.) je ureditev popolnoma naravnega ekosistema v prostorsko omejenem akvariju seveda nemogoča. Možno pa je gojenje ribjih vrst, ki živijo v Idrijci in posnemanje njihovega ekosistema. Pri tem je ključno dobro razumevanje abiotskih dejavnikov, ki so pomembni za gojenje izbranih vrst rib, poznavanje njihove prehrane, biologije in medvrstnih odnosov.

Poleg tega je potrebnega tudi veliko znanja iz akvaristike in komercialnega načina ribogojstva, da lahko ribam zagotovimo primerne razmere za življenje.

Vrst, ki so po Uredbi o zavarovanih prostoživečih živalskih vrstah zavarovane s predpisanim varstvenim režimom za varstvo osebkov in populacij, v ujetništvu ne smemo zadrževati. V primeru reke Idrijce to velja za blistavca in jeguljo. Za gojenje omenjenih vrst je od ministrstva potrebno pridobiti posebna soglasja. Ostale vrste pa se kljub dejstvu, da so nekatere na rdečem seznamu ali habitatno zavarovane, lahko goji. Pogoji za to je, da osebkovi niso pridobljeni iz narave, pač pa iz ujetništva.

Večina ribogojnic salmonidnih vrst uporablja za gojenje vodo iz potoka ali izvira, za kar je potrebno pridobiti vodno dovoljenje. Minimalen pretok pri gojenju šarenke v optimalnih razmerah znaša $7 \text{ m}^3/\text{s}/1000 \text{ ton rib}$ (Owen, 2014), kar znaša $25,2 \text{ l/h/kg rib}$. Šarenke so bolj odporne na visoke gostote rib in majhen pretok vode kot večina ostalih salmonidnih vrst (Owen, 2014), zato bi moral biti pretok vode za naselitev potočne postrvi, soške postrvi in lipana nekoliko večji.

Zaradi slabe kvalitete vode, prehrane ali prevelike gostote rib se lahko med ribami v akvariju pojavljajo različne bolezni. Skoraj za vse viroze velja, da se pojavljajo v klinični obliki le v intenzivni vzreji, čeprav so povzročitelji prisotni tudi pri prostoživečih ribah. Od bakterijskih bolezni se pogosteje pojavlja bolezen sedlastega hrbta in furunkuloza, na katero so lipani pri višjih temperaturah še posebno občutljivi. Splošno razširjene bolezni plesnivosti rib povzročajo plesni rodu *Saprolegnia*. Pojavljajo se pri oslabljenih in poškodovanih ribah. Druga skupina so parazitske ali zajedalske bolezni, ki jih povzročajo živalski organizmi. Za bolj znane veljajo heksamitijaza, kostijaza, ihtiofitirijaza, vrtoglavost in arguloze, ki jih povzroča *Argulus foliaceus* iz skupine Crustacea. Pod druge bolezni štejemo poškodbe, zadušitve, zastrupitve, napake v prehrani, plinske bolezni, itd. (Bravničar, 1999).

MATERIAL IN METODE

Pri preučevanju rib, njihove prehrane in pomembnejših ekoloških dejavnikov, ki vplivajo nanje, smo uporabljali različne metode. Sestavo ribjih vrst smo ocenjevali s pomočjo elektroizlova, z opazovanjem z gumijastega čolna in s potapljanjem. Vodne nevretenčarje smo vzorčili z driftnimi mrežami po metodi »kick sampling«. Prehrano rib smo določali s pregledom vsebine ribjih želodcev. Z merjenjem globine in širine ter s popisom substrata smo določili morfologijo struge. Izmerili smo hitrost toka, vsebnost kisika, temperaturo in ostale abiotске dejavnike, ki so služili kot spremljajoči podatki.

Raziskovalno območje

Vzorčna mesta so bila izbrana na treh lokacijah vzdolž struge (Slika 13). Eno je bilo izbrano v zgornjem, drugo v srednjem in tretje v spodnjem toku reke Idrijce. Nekatere parametre smo zaradi boljšega razumevanja merili tudi širše, ne samo na vzorčnih mestih. Vzorčno mesto Hotešk v spodnjem toku uporablja tudi ARSO za monitoring kvalitete voda za ribe (fizikalni in kemijski parametri) in monitoring velikih vodnih nevretenčarjev, zato je bila možna primerjava in širša uporaba podatkov.

Za zgornji dve vzorčni mesti smo po dogovoru z Ribiško družino Idrija izbrali lokaciji Idrijska Bela (zgornji del) in Straža (srednji del). Na obeh mestih smo ribe lovili z elektriko. Pri Hotešku (spodnji del) smo ribe lovili na trnek, saj to območje spada pod drugo ribiško družino in elektroizlov ni bil možen. Na vseh izbranih vzorčnih mestih smo merili tudi različne abiotске parametre in vzorčili vodne nevretenčarje.



Slika 13: Zemljevid Idrijce z vzorčnimi mesti (označenimi z rdečimi krogi) (RZS, 2014)

Vzorčna mesta

1.1.8 Idrijska Bela

Prvo, najvišje ležeče vzorčno mesto, je bilo v okolici vasi Idrijska Bela (Sliki 14 in 15), nad ustjem pritoka Bela. Celotno porečje je znotraj Krajinskega parka Zgornja Idrija. Na tem območju ni večjih antropogenih vplivov z izjemo nekaterih klavž gorvodno. Slednje so sicer nedelujoče, a še vedno predstavljajo pregrade, ki onemogočajo migracijo rib. Večino območja v okolici reke poraščajo jelovo-bukovi gozdovi. Pretok Idrijce je relativno majhen, naklon pa velik, struga se nahaja v ozki soteski in je posledično obsijana s soncem le krajši del dneva.



Slika 14: Vzorčno mesto Idrijska Bela (Foto: Ž. Ogorelec)



Slika 15: Ribiči RDI pri elektroizlovu v Idrijski Beli (Foto: Ž. Ogorelec)

1.1.9 Straža

Drugo vzorčno mesto je bilo v bližini Straže, pri izlivu Cerknice (Sliki 16 in 17). Ta točka je okoli 30 km nižje od Idrijske Bele, zaradi številnih pritokov pa je širina struge večja. V prispevnem območju so nekatera urbana naselja in kmetijska zemljišča. Južna stran obale in zaledje sta poraščena z jelovo-bukovimi gozdovi, na severni strani pa se nahajajo travniki, naselja in glavna prometna cesta.



Slika 16: Idrijca na vzorčnem mestu Straža (Foto: Ž. Ogorelec)



Slika 17: Izliv pritoka Cerknica v Idrijco (Foto: Ž. Ogorelec)

1.1.10 Hotešk

Tretje in hkrati najnižje dolvodno ležeče vzorčno mesto je bil Hotešk (Slika 18). Nahaja se okoli 20 km nižje od drugega vzorčnega mesta. Struga je še širša, naklon je manjši, pojavljajo se večji meandri in mrtvice. Ob reki se na rečnih nanosih pojavljajo združbe črne jelše, v širši okolici jelovo-bukovi gozdovi, dobršen del pa predstavljajo tudi pašniki drobnice.



Slika 18: Hotešk (Foto: Ž. Ogorelec)

Vzorčenje spremljevalnih parametrov

Zaradi boljšega razumevanja rezultatov distribucije vzdolž toka pri vzorčenju vodnih nevretenčarjev in rib smo spremljali še različne abiotске parametre. Koncentracijo kisika, temperaturo in prevodnost smo merili z multimetrom (WTW Multi 340i, s sondami Cell Ox 325 in Tetra Con 325) (Slika 19). Hitrost toka smo dobili tako, da smo merili čas, ki je potreben, da plavajoči predmet preide razdaljo 10 m, in hitrost preprosto izračunali. Širino in globino struge smo izmerili z metrom, substrat in morfologijo struge smo popisali z opazovanjem z brega.

Popis substrata je bil pomemben tudi za poznejše vzorčenje vodnih nevretenčarjev. Po standardni metodi za vzorčenje bentoških makroinvertebratov, ki jo uporablja tudi ARSO, se vzorčni transekt, ki je dolg 25 m, razdeli na 20 delov. Pri anorganskem substratu se oceni delež površine posameznih velikostnih skupin substrata (megalital, makrolital, itd.)

na 5 % natančno. Vsota mora biti 100 %, vsakih 5 % predstavlja enega od dvajsetih delov. To je pozeje pomembno pri vzorčenju nevretenčarjev, saj tako povzorčimo vse tipe substrata oz. mikrohabitate glede na njihov delež. Organski substrat se popisuje neodvisno od anorganskega substrata. Ker običajno ne prekriva celotne površine, je njegova vsota lahko manjša od 100 % (ARSO, Metodologija vzorčenja, 2009).

Kemijsko analizo vode iz Idrijske Bele in izvira Tom, ki je predviden za napajanje javnega akvarija, smo opravili z IC (ionska kromatografija). Rezultate smo primerjali s tistimi iz vzorčnega mesta Hotešk, kjer izvaja monitoring ARSO. Vrednosti, ki smo jih primerjali, so temperatura vode, pH vrednost, vsebnost nitrita, amonija, fosfata in klora ter senzorična analiza mineralnih olj in fenolnih snovi.



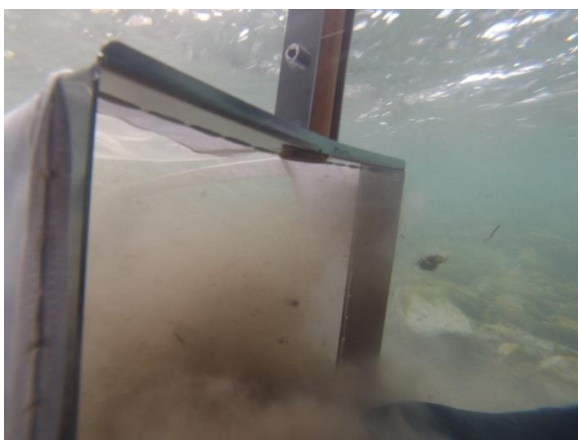
Slika 19: Merjenje z multimetrom v Idrijski Beli (Foto: Ž. Ogorelec)

Vzorčenje velikih vodnih nevretenčarjev

Velike vodne nevretenčarje (velikosti >1 mm, v nadaljevanju omenjeni le kot vodni nevretenčarji) smo vzorčili po kvantitativni metodi »kick sampling« in z driftnimi mrežami. Vzorčili smo na štirih lokacijah. Izbrali smo eno lokacijo v zgornjem, eno v spodnjem in dve v srednjem toku. Na istem mestu smo pred tem merili abiotске parametre in zatem izlavljal ribe.

Pri vzorčenju bentoških nevretenčarjev, tako imenovani »kick sampling« metodi (Slika 20), smo uporabili enak postopek vzorčenja kot ga uprabljajo pri državnem monitoringu

ekološkega stanja voda (ARSO, Metodologija vzorčenja, 2009). Dimenzije okvirja mreže so $25\text{ cm} \times 25\text{ cm}$, velikost odprtin v mreži pa $0,5\text{ mm}$. Na 25 m dolgem vzorčnem transektu smo izbrali 20 vzorčnih enot. Te smo razporedili glede na delež pokrovnosti mikrohabitatnih tipov. Površina vzorčnih enot je bila $0,25\text{ m} \times 0,25\text{ m}$ ($0,0625\text{ m}^2$). Vseh 20 podvorcev smo nato združili in celoto razdeli na četrtine (Slika 21). 2 naključno izbrani četrtini smo fiksirali in pozeje pregledali v laboratoriju ter preračunali število nevretenčarjev na površini $0,625\text{ m}^2$. Takšno enoto uporabljajo tudi pri državnem monitoringu, zaradi česar so bili rezultati primerljivi.



Slika 20: Vzorčenje bentoških nevretenčarjev po standardni metodi »kick sampling« (Foto: Ž. Ogorelec)



Slika 21: Razdelitev vzorca na četrtine (Foto: Ž. Ogorelec)

Driftne mreže, katerih premer odprtine je bil 20 cm , skupna površina pa $0,0314\text{ m}^2$, smo pritrdili na kovinske kline, ki smo jih pred tem zabili v rečno dno (Sliki 22 in 23). Na vsakem vzorčnem mestu smo uporabili 2 driftne mreže, ki smo ju namestili 5 cm nad dnem. Nato smo jih pustili za 24 ur prosto lebdeti v rečnem toku, da so se vanje naložili nevretenčarji, ki jih je odplavilo. Zatem smo vzorec fiksirali in ga pozneje pregledali v laboratoriju.



Slika 22: Vzorčenje nevretenčarjev z driftno mrežo (Foto: Ž. Ogorelec)



Slika 23: Ujeti nevretenčarji in rečne usedline po 24-urnem vzorčenju (Foto: Ž. Ogorelec)

V laboratoriju smo organizme najprej presortirali, nato pa jih določili v različne taksonomske skupine. Pri tem smo uporabili različne določevalne ključe (Waringer in Graf 1997; Studeman in sod. 1992; Zwick 2004) in si pomagali s statističnimi podatki monitoringa vodnih nevretenčarjev, ki ga izvaja ARSO (MKO, 2013). Posamezne taksone smo zbrali skupaj in stehali njihovo celotno mokro maso ter nato preračunali povprečno mokro maso posameznega osebka določenega taksona.

Relativno vrednost biomase bentosa smo izračunali po naslednjem postopku. Od 20 vzorcev ($0,25 \text{ m} \times 0,25 \text{ m}$) smo od združene celote naključno izbrali dve četrtini. Skupna površina, na kateri smo vzorčili, je tako znašala $0,625 \text{ m}^2$.

$$P = 20 \cdot (0,25 \text{ m} \cdot 0,25 \text{ m}) \cdot (2 \cdot 0,25) = 0,625 \text{ m}^2$$

Po pregledu v laboratoriju smo sešteli biomaso vseh najdenih taksonov in njihovo vrednost delili s površino. Zaradi primerjave s podatki ARSO smo število posameznih taksonov pustili preračunano na površino $0,625 \text{ m}^2$, biomasa pa je bila preračunana na 1 m^2 .

Vzorčenje rib

1.1.11 Elektroizlov in pregled vsebine želodcev rib

Elektroizlov smo izvedli pri Idrijski Beli in na Straži. Ker je Idrijca na Straži že prevelika za elektroizlov, smo ribe po tej metodi lovili v pritoku Cerknica, tik nad njegovim izlivom v Idrijco. Abiotske parametre in nevretenčarje smo vzorčili na istem mestu in na 20 metrov oddaljenem mestu, ki je bilo že v Idrijci. Pri Idrijski Beli smo ribe lovili z elektroizlovom in na istem mestu vzorčili tudi abiotske parametre in vodne nevretenčarje.

Elektroizlov so vodili člani RD Idrija. Pri tem so uporabili nahrbtni elektroagregat. Ekipa petih ljudi je izlavljal ribe: eden je upravljal z anodo, drugi je nosil elektroagregat, tretji je s sakom zajemal ribe, dva pa sta nosila plastična vedra. Ekipa štirih je na bregu sočasno izvajala meritve na ribah. Na obeh vzorčnih mestih smo izlavljali na odseku reke, ki je bil na zgornjem delu omejen z jezom, da ribe niso ušle po toku navzgor.

Ujete ribe smo zbirali v posode in jim pred začetkom meritev dodali narkotik etilenglikolmonofenileter (5 ml/10 l vode). Določili smo jim vrsto, zabeležili njihovo dolžino in maso ter večini tudi neinvazivno izpraznili želodce. Pri izpiranju želodcev smo uporabili majhno črpalko iz gume, iz katere izhaja plastična cev. Oboje smo napolnili z vodo, nato pa cev ribi potisnili v usta in naprej v želodec. S stiskom žogice smo vodo potisnili v želodec in tako izprali vsebino želodca (Sliki 24 in 25). Postopek smo ponovili, da smo se prepričali, da v želodcu ni ostalo še kaj hrane.



Slika 24: Praznjenje želodca šarenki z vodno črpalko
(Foto: N. Fink)



Slika 25: Zbiranje vzorcev vsebin želodcev za
poznejšo analizo v laboratoriju (Foto: N. Fink)

Vsebino želodcev smo fiksirali v etanolu in pozneje pregledali v laboratoriju. Po končanem vzorčenju smo ribe nekaj časa pustili v sveži vodi, da je narkotik popustil, nato pa jih spustili nazaj v reko.

V laboratoriju smo pregledali vsebino želodca vsake ribe posebej. Plen smo presortirali, določili do čim nižjega taksona in prešteli. Nato smo stehali celotno biomaso posameznih taksonov za vsako vzorčno mesto posebej.

Zaradi lažje primerjave smo preračunali maso nevretenčarjev (kvantitativni rezultati iz vzorčenja bentosa) iz mg/m^2 v kg/ha . Izračunali smo delež taksonov vodnih nevretenčarjev v prehrani rib. Relativno maso rib smo izračunali tako, da smo celotno maso rib na transektu delili s površino transeкта.

Z indeksom smo prikazali razmerje med masama plena in plenilca. Pri izračunu smo upoštevali tudi delež vodnih nevretenčarjev v prehrani, saj gre velik del prirastka rib tudi na račun druge hrane. Tako smo dobili približen koeficient med trofičnimi nivoji.

Indeks je bil izračunan po enačbi:

$$I = \text{relativna masa nevret.} / (\text{relativna masa rib} \times \text{delež vodnih nevret. v ribji prehrani})$$

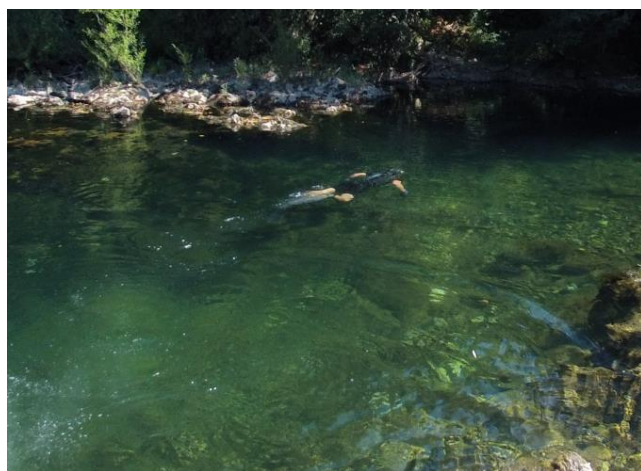
1.1.12 Opazovanje z gumijastega čolna in s potapljanjem

Z raftom smo pred ribiško sezono prevozili nekaj več kot 20 km dolgo pot po Idrijci od pritoka Zala pa do pritoka Cerknica (Slika 26). Med spustom smo beležili ribje vrste, ocenjevali njihovo abundanco in spremljali temperaturo Idrijce ter njenih pritokov. Nekateri predele smo posneli s podvodno kamero. Beležili smo, katere habitate izbirajo posamezne vrste rib ter kako se spreminjajo ribji pasovi. Z vožnjo po reki smo dobili tudi splošen vtis o reki, njeni hidromorfologiji in dinamiki.

Nekateri dele reke smo bolj natančno pregledali s potapljanjem na dah (Slika 27). S to metodo smo lahko natančneje ocenili razmerje ribjih vrst, pregledali njihove habitate in opazovali njihovo vedenje. Vzorčnih mest, kjer smo se potapljali, je bilo 6; v tolmunih Bučke (nad Idrijsko Belo), v Idrijski Beli, v Spodnji Idriji, na Straži (v Idrijci in v Cerknici), pri Hotešku ter v Idriji pri Bači.



Slika 26: Vzorčenje iz rafta; merjenje temperature vode (Foto: Ž. Ogorelec)



Slika 27: Vzorčenje s potapljanjem (Foto: N. Fink)

3.5.3. Lov rib s trnkom

V spodnjem delu reke, okoli vzorčnega mesta Hotešk, smo ribe lovili na trnek. Delo je potekalo ob pomoči lokalnih ribičev, ki so imeli dovolilnice za ribolov v RD Tolmin. Dvakrat se je lovilo salmonide z umetno muho in enkrat ciprinide z beličenjem. Ujete ribe smo izmerili in jim spraznili želodce tako kot pri elektroizlovu, nato pa jih vrnili v reko. Nekateri osebkje se je tudi uplenilo. Pri slednjih smo želodce secirali.

REZULTATI

Abiotski dejavniki

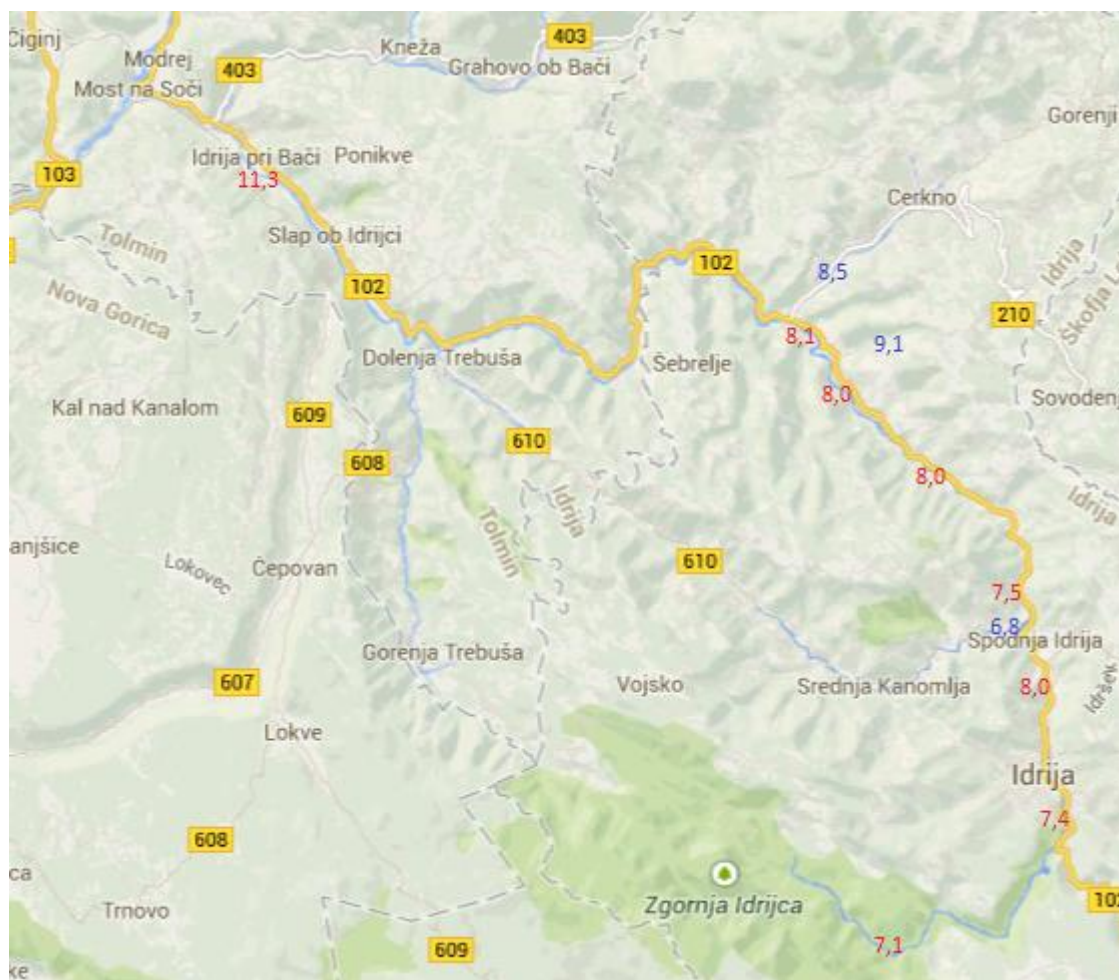
Abiotski parametri, ugotovljeni v dneh pred izlovom rib, so pokazali, da se je temperatura Idrijce dolvodno poviševala (Slika 28), prav tako pa je naraščala tudi prevodnost (Preglednica 2). Zaradi pritokov je temperatura reke ponekod lokalno upadla (Slika 28). Reka na vzorčnem mestu v zgornjem toku je bila ožja, plitvejša od srednjega in spodnjega, tok je bil počasnejši. Pritok Cerknice se je razlikoval od Idrijce v izmerah in prevodnosti vode. Razlika v temperaturi vode med pomladjo in poletjem je bila okoli 6° C (Preglednica 3).

Preglednica 2: Abiotski parametri na vzorčnih mestih v dneh od 19. do 21. 3. 2014

Vzorčno mesto	HOTEŠK	STRAŽA	STRAŽA	IDRIJSKA BELA
Reka	Idrijca	Idrijca	Cerknica	Idrijca
Gauss_Krueger X	5110713	5106941	5107030	5091617
Gauss_Krueger Y	5406305	5419022	5419029	5421285
Datum	19.4.2014	20.4.2014	20.4.2014	21.4.2014
prevodnost (μS)	323	325	277	260
max globina (cm)	100	75	90	70
povprečna globina (cm)	55	40	30	25
širina reke (m)	31	35	14	12
hitrost toka (m/s)	1,35	1,1	1,25	0,71

Preglednica 3: Temperatura reke glede na njeno lokacijo in datum vzorčenja

LOKACIJA/DATUM	16. 8. 2013	6. 3. 2014 (meritve s čolna)	19. – 21. 3. 2014
tolmuni Bučke (nad Idrijsko Belo)	12° C	7,2° C	/
Idrijska Bela	12° C	7,3° C	8,2° C
Spodnja Idrija	14° C	8,0° C	
Straža (Idrijca)	/	8,1° C	9,1° C
Straža (Cerknica)	/	8,5° C	9,4° C
Hotešek	18° C	11,3° C	10,5° C



Slika 28: Temperaturni profil Idrijce (rdeče številke) in nekaterih večjih pritokov (modre številke) 6.3.2014. Meritve (razen v Idrijski Beli in v Idriji pri Bači) so bile narejene iz gumjastega čolna

Preglednica 4: Določanje deležev substrata. Narejeno po standardni metodologiji za vzorčenje bentoških nevretenčarjev (ARSO, 2009; Urbanič in Toman, 2003)

Vzorčno mesto			Hotešek	Straža	Straža	Idrijska Bela
Reka			Idrijca	Cerknica	Idrijca	Idrijca
Datum			19.3.2014	20.3.2014	20.3.2014	21.3.2014
Kategorija	Opis	Premer delcev (mm)	Delež pokrovnosti tal (%) (+ pomeni prisotno)			
ANORGANSKI SUBSTRAT			100	100	100	100
Megalital	Skale, živa skala	>400	+	10	+	+
Makrolital	Veliki kamni	200-400	20	25	20	5
Mezolital (mm)	Majhni kamni	60-200	30	40	30	20
Mikrolital (mm)	Prod	20-60	15	15	15	40
Akal (mm)	Gramoz	2-20	10	5	15	25

se nadaljuje

nadaljevanje

Preglednica 4: Določanje deležev substrata. Narejeno po standardni metodologiji za vzorčenje bentoških nevretenčarjev (ARSO, 2009; Urbanič in Toman, 2003)

Psamal (mm)	Pesek	0,06-2	5	5	10	5
Agrilal mm)	Ilovica, glina	<0,06	20	+	10	5
ORGANSKI SUBSTRAT	Opis		10	30	5	+
Makroalge	Nitaste alge, kosmni alg		10	30	5	
Potopljeni makrofiti	Cvetnice, hare, mahovi		+		+	
Emergentni makrofiti	Šaši, trst, rogoz, ježki, itd.					
Živi deli kopenskih rastlin	Majhne korenine, plavajoči deli obrežne vegetacije		+	+	+	+
Ksilal (les)	Debla, veje, odmrle korenine		+		+	+
Večji organski delci (CPOM)	Delci >1 mm: npr. odpadlo listje, iglice					
Manjši organski delci (FPOM)	Delci v velikosti od 0,45 µm do 1 mm					
Saprofitske makrobakterije in glive	Saprofitske bakterije (Sphaerotilus, Beggiatoa, Thiothrix) in glive (Leptomitius)					

Veliki vodni nevretenčarji v bentosu in driftu

Na vsakem vzorčnem mestu smo enkrat vzorčili bentoške nevretenčarje in enkrat vzorčili z driftnimi mrežami. Pri bentosu smo združili 20 vzorčnih enot v en vzorec, pri driftu pa smo uporabili 2 driftne mreže, pri čimer je bil čas lova pri vsaki 24 ur. Za vzorčenje smo porabili 3 dni na terenu in pozneje 3 dni v laboratoriju za prebiranje, določanje, štetje in tehtanje ulovljenih nevretenčarjev.

Večina vrst velikih vodnih nevretenčarjev se v vodi nahaja le v stadiju larve, zato v nalogi ni vsakič izrecno dopisano, da gre za ličinke in ne za odrasle osebkke. Izjeme so *Ancylus fluviatilis* (Gastropoda), Lumbricidae (Oligochaeta), Hydrachnidia (Arachnida), *Gammarus fossarum* (Amphypoda), *Micronecta* sp. (Heteroptera), Hirudinea in različne vrste vodnih hroščev, ki se lahko pojavljajo v obliki ličink in imagov ali pa razvojne stopnje ličinke sploh nimajo.

Biomasa in gostota nevretenčarjev bentosa sta bili v srednjem in spodnjem toku večji kot v zgornjem toku (Preglednica 5). Enako velja za gostoto nevretenčarjev drifta, za njihovo biomaso pa razlike niso tako izrazite. Število vrst se v reki Idrijci med vzorčnimi mesti ni bistveno spreminjalo, v pritoku Cerknica pa je bilo njihovo število manjše. Pri driftu so bile spremembe v številu vrst večje.

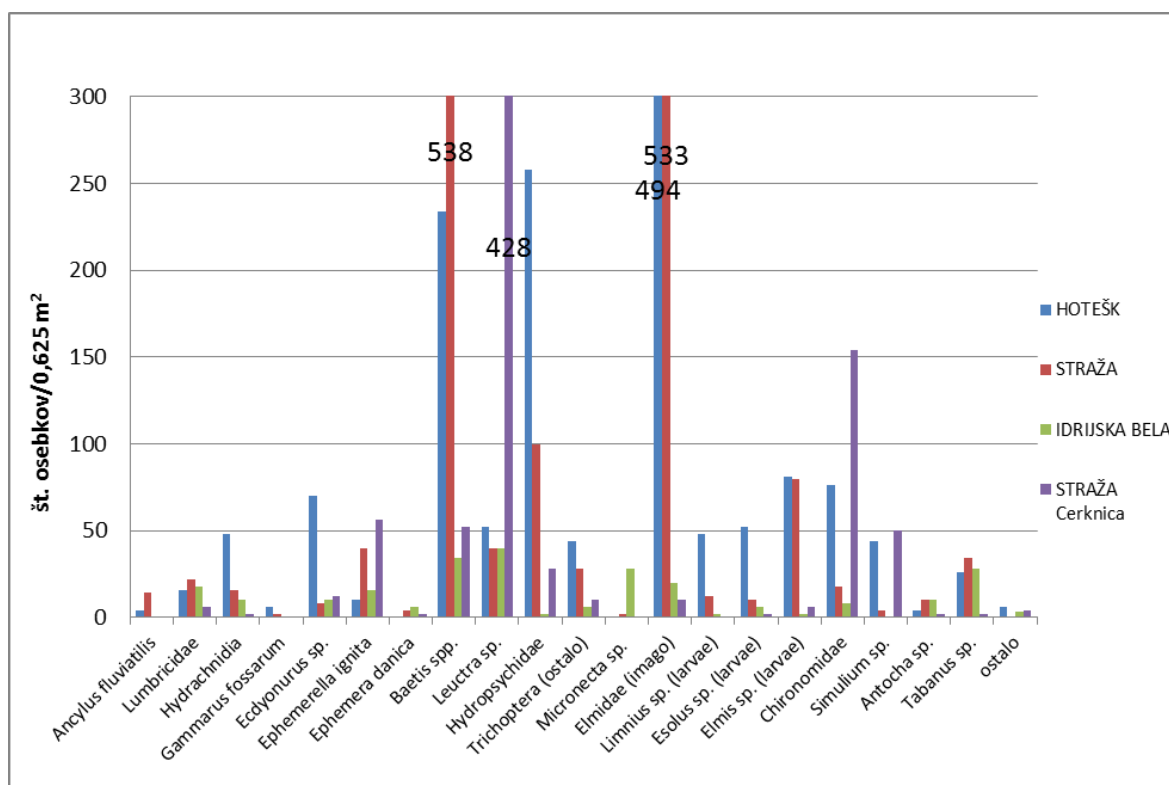
Preglednica 5: Primerjava celotne biomase in števila osebkov ter vrst nevretenčarjev na posameznih vzorčnih mestih

VODNI NEVRET.	Vzorčno mesto	Hotešk	Straža	Idrijska Bela	Straža
	Reka	Idrijca	Idrijca	Idrijca	Cerknica
Bentos	biomasa (mg/0,625m ²)	4133,06	4072,37	2011,48	2106,38
	št. osebkov (N/0,625m ²)	1573	1515	249	826
	število vrst	25	25	24	17
Drift	biomasa (mg/0,0314m ² /dan)	425,15	798,96	451,09	144,92
	št. osebkov (N/0,0314m ² /dan)	331	528	185	85
	število vrst	10	8	14	8

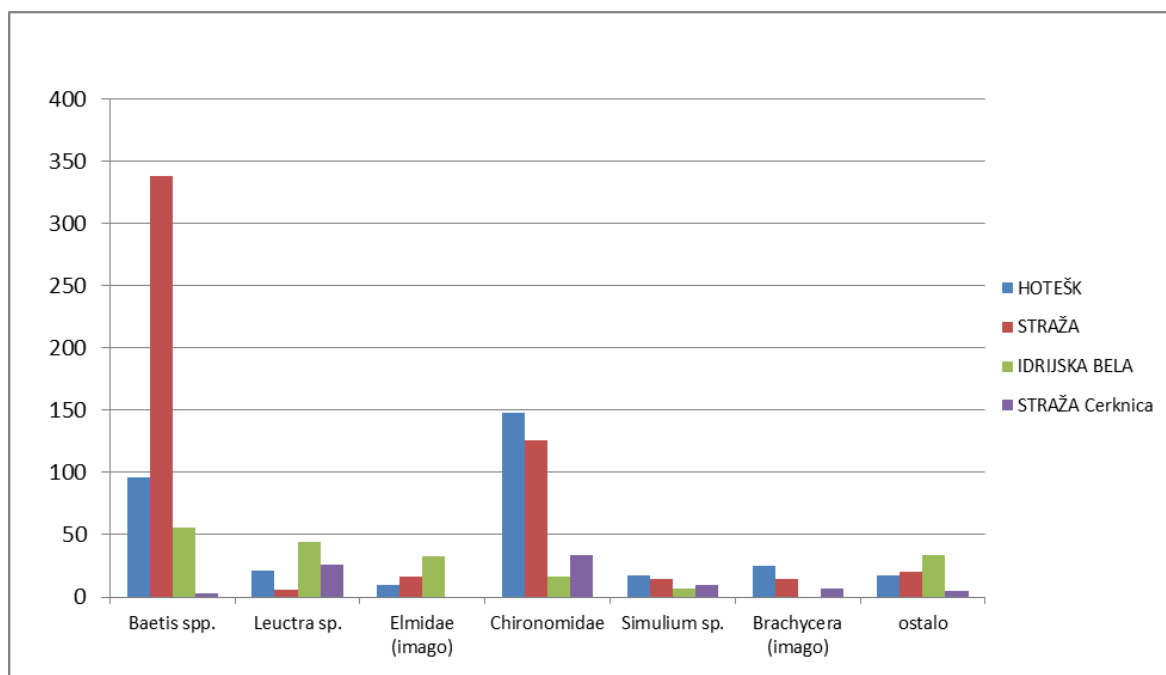
V zgornjem toku noben takson bentosa ni bil zastopan v velikem številu. Največ (40) je bilo igličark (*Leuctra* sp.). Dolvodno so bile gostote nekaterih taksonov bistveno večje. V srednjem toku so močno izstopale gostote malih enodnevnih (*Baetis* spp.) (538) in

grbančastih hroščev (Elmidae) (533) ter v pritoku Cerknica igličark (*Leuctra* sp.) (428). V spodnjem toku je bilo največ grbančastih hroščev (494) (Slika 29).

Pri driftu zgornjega toka so bile abundance posameznih taksonov nizke v primerjavi s srednjim in spodnjim tokom. Prevladovala so *Baetis* spp. (56), ki so bile pogoste tudi v srednjem (338) in spodnjem toku (96). V srednjem in spodnjem toku je bilo veliko tržač, in sicer v srednjem 126, v spodnjem toku pa 148 (Slika 30).



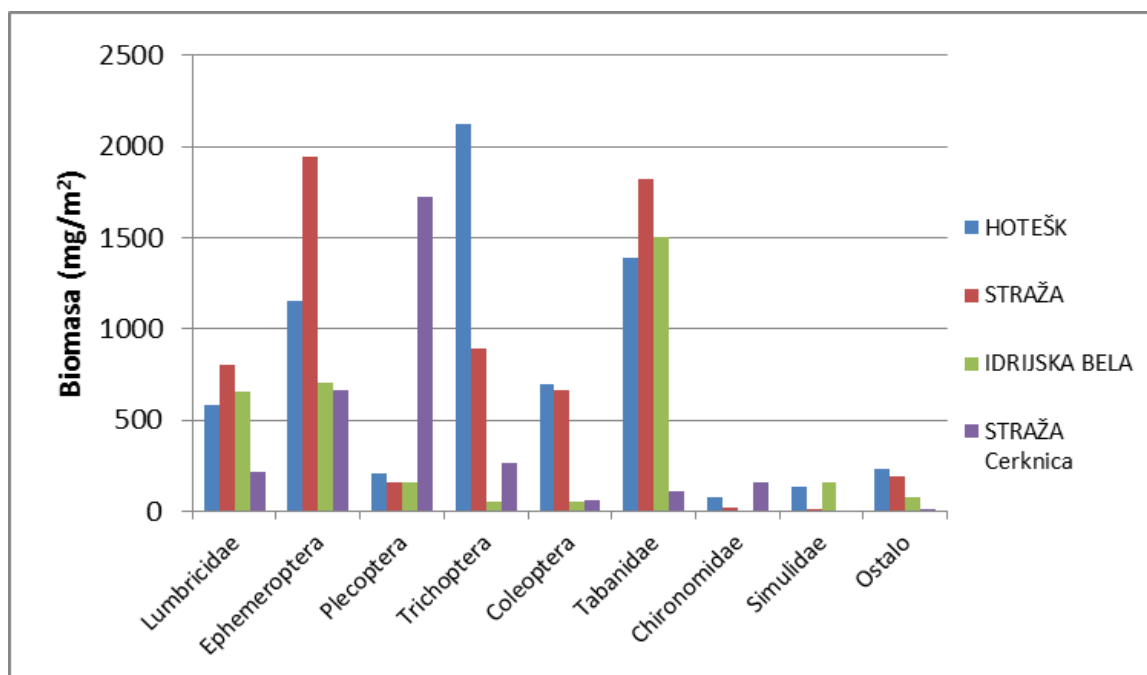
Slika 29: Bentos: število vodnih nevretenčarjev na različnih vzorčnih mestih



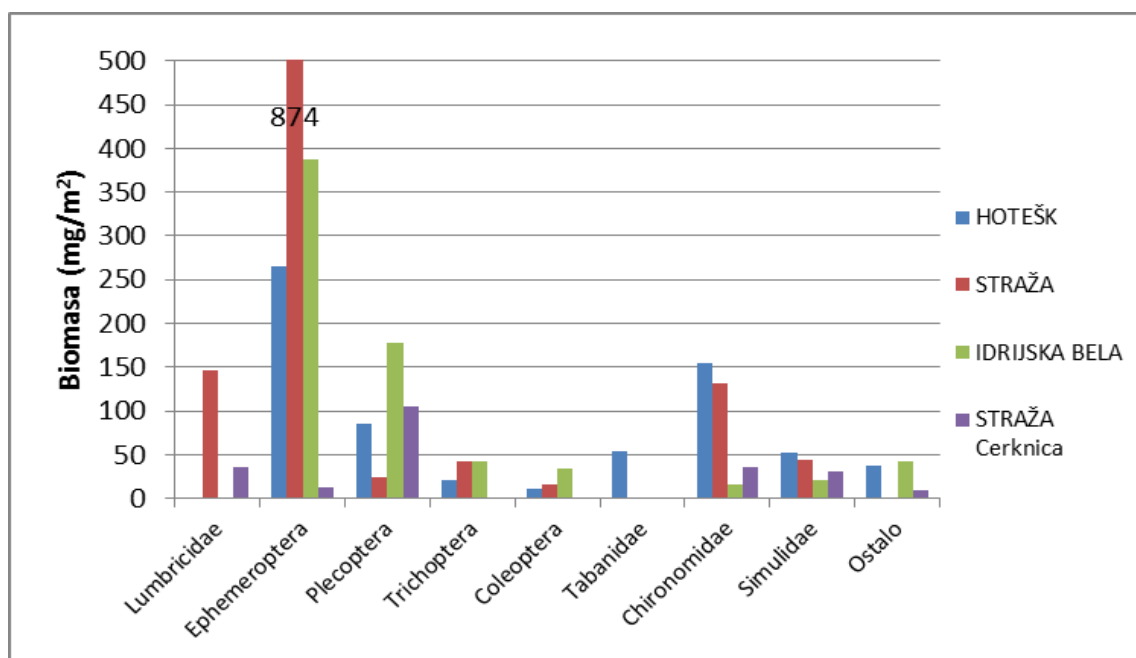
Slika 30: Drift: število vodnih nevretenčarjev na različnih vzorčnih mestih

Skupna biomasa taksonov Tabanidae in Lumbricidae v bentosu je bila visoka, čeprav je bila njihova abundanca nizka (Sliki 29 in 31). Največjo biomaso so imele mladoletnice (Trichoptera), v spodnjem toku jih je bilo 2122 mg/m^2 , in enodnevnice (Ephemeroptera), ki jih je bilo v srednjem toku 1945 mg/m^2 (Slika 31). Obe skupini sta imeli veliko biomaso zaradi njihovega velikega števila.

Pri driftu je bila biomasa največja pri enodnevnicah. Slednje so bile masovno zastopane v zgornjem, srednjem in spodnjem toku (Slika 32).



Slika 31: Bentos: biomasa vodnih nevretenčarjev na različnih vzorčnih mestih



Slika 32: Drift: biomasa vodnih nevretenčarjev na različnih vzorčnih mestih

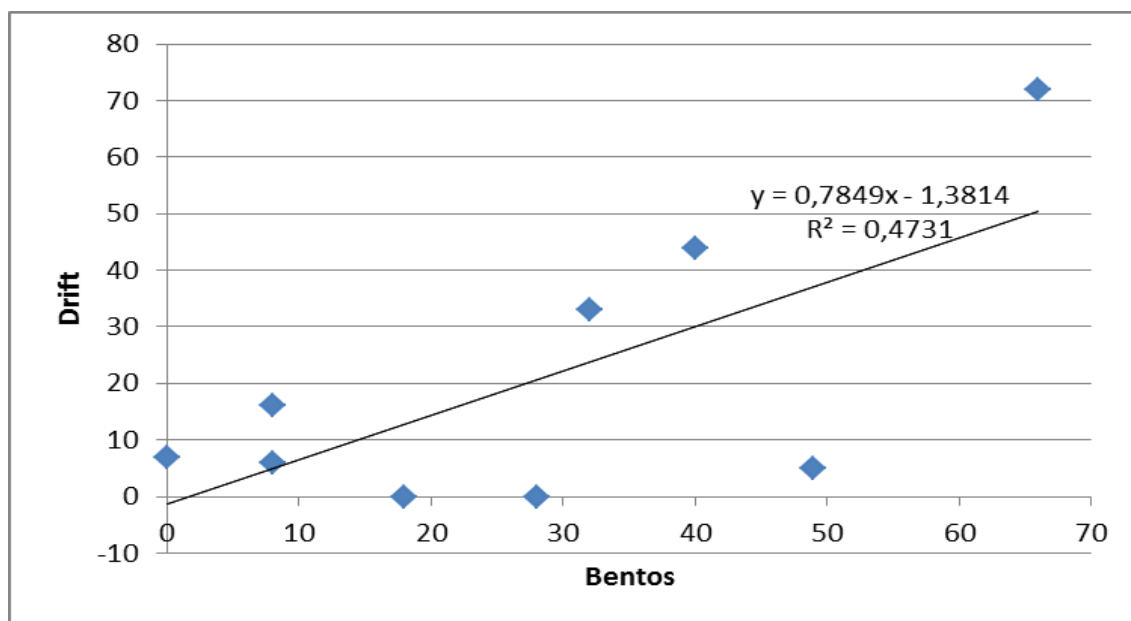
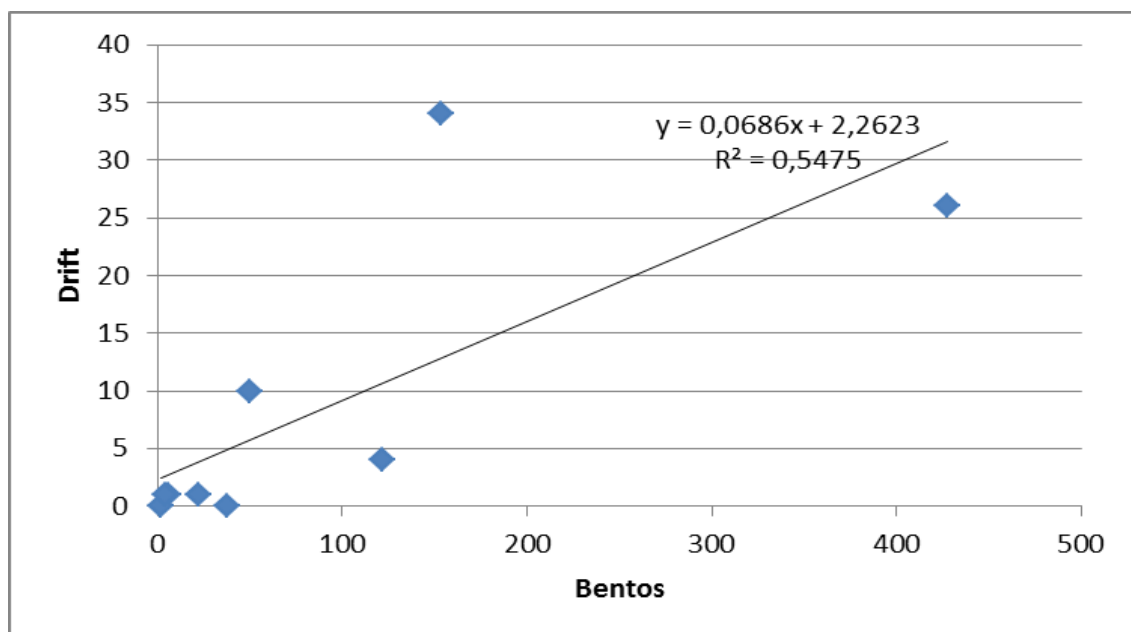
S primerjavo števila osebkov v bentosu in driftu smo ugotavljali katere taksonomske skupine so bolj izpostavljene plavljenju, pri čemer nižji indeks pomeni večje plavljenje. Najmočnejše odplavlja ličinke tržač, poplesovalk (*Clinocerinae*), malih enodnevnih in črnih

mušic (*Simulium* sp.). Taksoni, katerih plavljenje je majhno, so Elmidae larvae, vse vrste mladoletnic, *Tabanus* sp., *Ancylus fluviatilis* in Hydrachnidia (Preglednica 6).

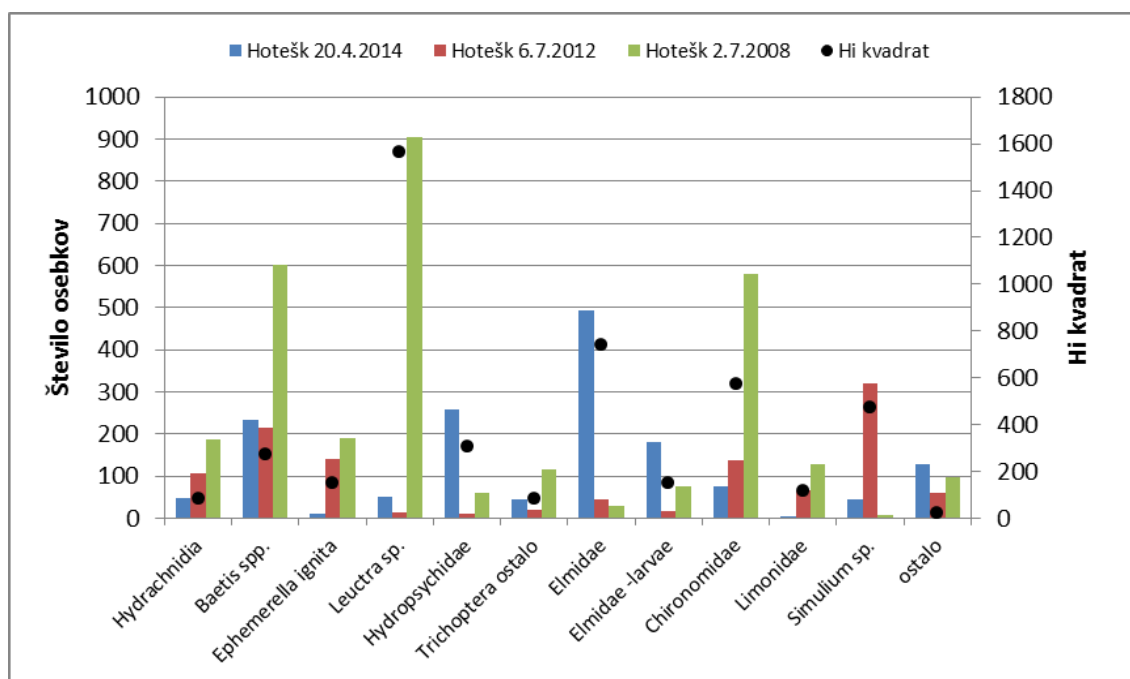
Preglednica 6: Primerjava tolerantnosti različnih taksonov na plavljenje. Podatki vseh vzorčnih mest so združeni

Takson	Bentos	Drift	Razmerje bentos/drift
<i>Ancylus fluviatilis</i>	18	0	/
Nematoda	1	0	/
Planariidae	0	2	0
Oligochaeta	62	5	12,4
Hirudinea	2	0	/
Hydrachnidia (Hydracarina)	76	1	76,0
<i>Gammarus fossarum</i>	8	1	8,0
<i>Ecdyonurus</i> sp.	100	13	7,7
<i>Ephemerella ignita</i>	122	7	17,4
<i>Ephemera danica</i>	12	2	6,0
<i>Baetis</i> spp.	858	493	1,7
<i>Leuctra</i> sp.	560	97	5,8
Hydropsychidae	388	14	27,7
Trichoptera (ostalo)	88	1	88,0
<i>Micronecta</i> sp.	30	0	/
Dytiscidae	6	0	/
Elmidae (imago)	1057	59	17,9
<i>Limnius</i> sp. (larvae)	62	0	/
<i>Esolus</i> sp. (larvae)	70	0	/
<i>Elmis</i> sp. (larvae)	169	1	169,0
Chironomidae	256	324	0,8
<i>Simulium</i> sp.	98	48	2,0
Clinocerinae	4	5	0,8
<i>Antocha</i> sp.	26	2	13,0
<i>Tabanus</i> sp.	90	1	90,0
skupaj	4163	1128	3,7

Korelacija med bentosom in driftom v zgornjem in srednjem toku (Sliki 33 in 34) prikazuje, da se število osebkov sorazmerno povečuje. Z več kot 5-odstotno verjetnostjo lahko trdimo, da se ob povečevanju števila osebkov v bentosu povečuje tudi njihovo število v driftu.

Slika 33: Korelacija med bentosom in driftom v Idrijski Beli ($R=0,69$, $p=0,041$, $p.s.=7$)Slika 34: Korelacija med bentosom in driftom na Straži ($R=0,74$, $p=0,023$, $p.s.=7$)

Med leti se je sestava bentosa na vzorčnem mestu Hotešk značilno spreminjala pri vseh taksonomskih skupinah, še posebej velike so bile razlike pri skupinah *Leuctra* sp., Elmidae, Chironomidae in *Simulium* sp. (Slika 28; Hi-kvadrat vrednost prikazana v sliki, za vse izračune je p.s. = 2, in $p < 0,001$). *Baetis* spp. in Chironomidae so bile vedno v večjem številu, največ pa jih je bilo 2008. Taksoni *Leuctra* sp., *Simulium* sp. in Elmidae so le eno leto dosegli veliko število, pri slednjem je bilo to letos.



Slika 35: Primerjava številčnosti najbolj pogostih taksonov (vsaj 100 osebkov v vsaj enem letu) med leti. Za leti 2008 in 2012 smo pridobili podatke državnega monitoringa, za 2014 pa so prikazani rezultati našega vzorčenja

Ribe

1.1.13 Mesta pojavljanja in habitati posameznih vrst

1.1.13.1 Mesta pojavljanja

Podatke o mestih pojavljanja posameznih vrst rib smo zbirali na različne načine. Enkrat smo se spustili s čolnom in preveslali 20 km reke, naredili smo 6 potapljanj na dah na različnih mestih, pri čemer so potapljanja trajala od 20 min do 1,5 ure. Pred vsakim potapljanjem ali drugim vzorčenjem (skupaj 11-krat) smo ribe opazovali z brega.

V zgornjem toku so se prevladovali potočne postrvi in šarenke, v srednjem toku šarenke, soške postrvi in pohre ter okoli Spodnje Idrije lipani. V spodnjem toku so bile najpogostejše ciprinidne vrste: blistavci, štrkavci, pohre in grbe. Pogoste so bile tudi šarenke (Preglednica 7).

Preglednica 7: Pojavljanje ribjih vrst na različnih lokacijah (opazovano z brega, z gumijastega čolna ali s potapljanjem)

Lokacija	Morfologija struge ter okolica	Pogoste vrste (opaženih več kot 5 osebkov) in njihova mesta pojavljanja	Redke vrste (opaženih 1 do 5 osebkov) in njihova mesta pojavljanja	Opombe
tolmuni Bučke (nad Idrijsko Belo)	- tolmuni, slapovi, brzice, struga ozka, hiter tok - ozka soteska, jelovo-bukov gozd	potočne postrvi – pod koreninami, slapovi, v toku šarenke – prosto v toku	soške postrvi - globoki, temni predeli tolmunov	V brzicah je veliko postrvjih mladice.
Idrijska Bela	- tolmuni, brzice, zajezitev pri kopališču, struga ozka, hiter tok - jelovo-bukov gozd, travnik	potočne postrvi - pod koreninami, prosto v toku Pohre - na rečnem dnu šarenke -prosto v toku	kaplji - pod kamni	Pohre se pojavljajo šele od Spodnje Idrije dalje. Le okoli kopališča Idrijske Bele se nahaja ločena populacija pohr.

se nadaljuje

nadaljevanje

Preglednica 7: Pojavljanje ribjih vrst na različnih lokacijah (opazovano z brega, iz gumijastega čolna ali s potapljanjem)

Spodnja Idrija	- izmenično brzice in globoki tolmoni, struga že širša, zmeren tok - bukov ter gabrov gozd, naselje	šarenke - prosto v toku soške postrvi - na rečnem dnu, prosto v toku lipani - prosto v toku v hitro tekoči vodi		Gostota rib je bila v primerjavi z drugimi vzorčnimi mesti nadpovprečno velika.
Straža (Idrija)	- reka široka, nizka, zmeren tok - jelovo-bukov gozd, travniki, cesta, naselje	šarenke - prosto v toku pohre - med kamni, na rečnem dnu soške postrvi - prosto v toku, pod skalami		
Straža (Cerknica)	- tolmoni, slapovi, brzice, reka nizka, hiter tok - jelovo-bukov gozd, travniki, cesta, naselje, prisojna lega	šarenke - prosto v toku, pod skalami soške postrvi - pod slapovi, pod skalami pohre - v brzicah, pod večjimi kamni		Pritok Cerknica je bil organsko bolj obremenjen kot sama Idrija. Pojavljale so se večje zaplate alg in mulja. Prisotna je bila visoka gostota rib
Hotešek	- reka široka, nizka, zmeren tok, več sedimentov in mulja - log črne jelše, rečni zatoki, pašniki, cesta	štrkavci - prosto v toku pohre - v brzicah, pod koreninami blstavci - ob rečnem bregu	šarenke - v tolmunih prosto v toku	

se nadaljuje

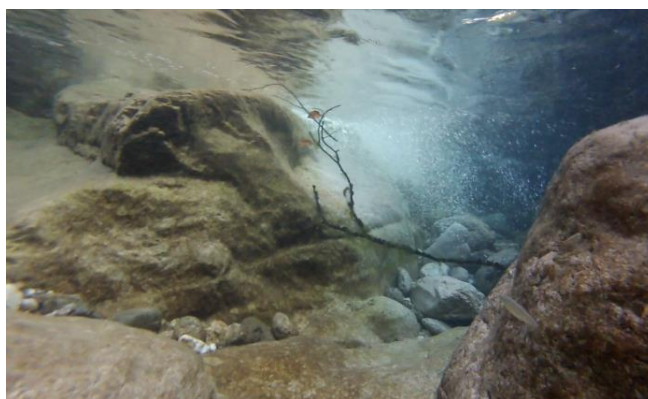
nadaljevanje

Preglednica 7: Pojavljanje ribjih vrst na različnih lokacijah (opazovano z brega, iz gumijastega čolna ali s potapljanjem)

Idrijca ob Bači	- reka široka, zmeren tok, več sedimentov in mulja - jelovo-bukov gozd, travniki, cesta, naselje	pohre - v plitvini grbe - v globokih tolmunih štrkavci - prosto v toku, pod skalami blistavci - ob bregu, v brzicah šarenke - prosto v toku	soške postrvi - pod skalami pisanci - ob bregu	Odrasle grbe (>30 cm) so bile združene v velike jate. V plitvini je bilo veliko mladic štrkavcev in pohr.
-----------------	---	---	---	--

1.1.13.2 Habitati

Potočne postrvi smo opazili v zgornjem delu Idrijce, predvsem pod koreninami dreves, v brzicah in prosto v toku. Soške postrvi so bile najdene po celotnem toku Idrijce, in sicer na zelo različnih mestih: na dnu globokih tolmunov, v plitvini, pod skalami in prosto v toku (Preglednica 7).



Slika 36: Habitat potočne postrvi (Foto: Ž. Ogorelec)



Slika 37: Soška postrv (Foto: Ž. Ogorelec)

Šarenke in lipani so se zadrževali večinoma prosto v toku. Šarenke smo opazili po skoraj celotni Idrijci, lipane pa le v srednjem toku v predelu s hitrim tokom (Preglednica 7).



Slika 38: Skupina šarenk v večjem tolmunu (Foto: Ž. Ogorelec)

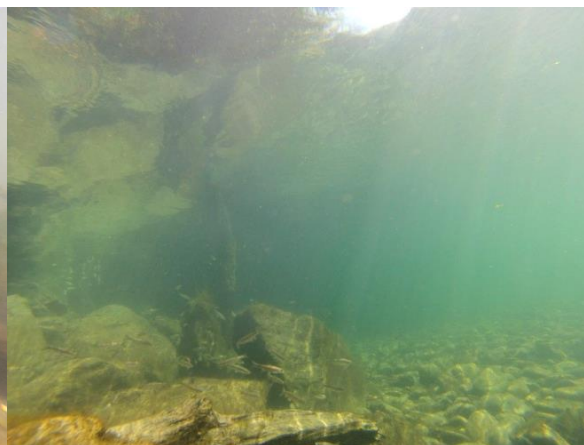


Slika 39: Hitro tekoči predel reke kot habitat lipana (Foto: Ž. Ogorelec)

Pohre so bile pogoste v brzicah med kamni, v plitvini in na rečnem dnu. Blistavci in pisanci so bili najdeni ob bregovih spodnjega toka, kaplji pa med kamni zgornjih, hitro tekočih predelov. Grbe smo opazili v bolj globokih vodah in na rečnem dnu. Štrkavci so se zadrževali pod koreninami dreves in prosto v toku večjih tolmunov in zatokov (Preglednica 7).



Slika 40: Pohra v hitro tekočem toku pritoka Cerknica (Foto: Ž. Ogorelec)



Slika 41: Skalnati robni pas reke v Hotešku, kjer se zadržujejo blistavci (Foto: Ž. Ogorelec)



Slika 42: Skrivališče štrkavca (Foto: Ž. Ogorelec)



Slika 43: Jata grb v globinah rečnega zatoka (Foto: Ž. Ogorelec)

1.1.14 Elektroizlov in trnkarjenje

Elektroizlov smo 19. 4. 2014 izvedli na dveh lokacijah. V skupini devetih ljudi smo izlovili in popisali 74 rib. Na trnek smo lovili trikrat in ujeli 17 rib.

V zgornjem toku pri Idrijski Beli so številčno in masovno prevladovale potočne postrvi. Vse vrste rib so imele v povprečju majhno biomaso (Preglednica 8). V srednjem toku so med ribami po številu prevladovale šarenke, po biomasi pa soške postrvi. V povprečju je bila biomasa postrvi v srednjem toku bistveno večja kot v zgornjem. Vrednosti biomase se pri soški postrvi med seboj močno razlikujejo (Preglednica 9). Na trnek smo ujeli različne vrste rib, vendar je bilo število osebkov premajhno za podrobnejšo statistično obdelavo (Preglednica 10).

Preglednica 8: Število in biomasa z elektroizlovom izlovljenih rib v Idrijski Beli

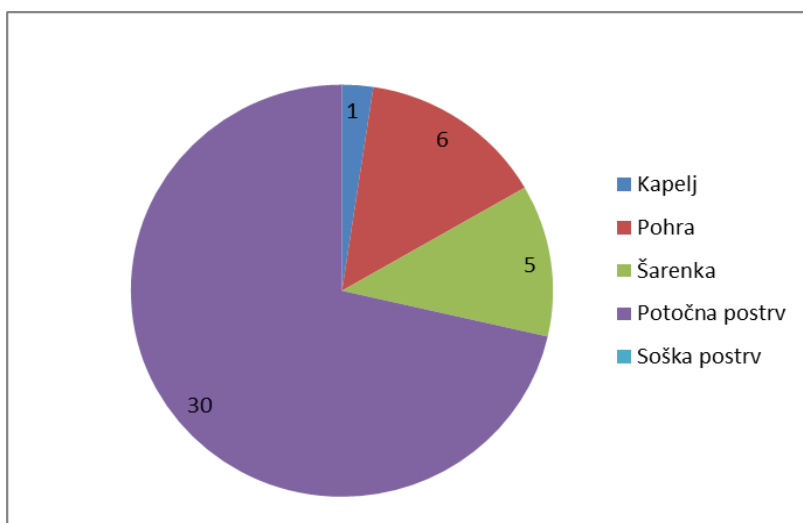
IDRIJSKA BELA		Biomasa (g)				
Izlovljene vrste	Število	povprečna	minimalna	maksimalna	skupna	St. dev.
Kapelj	1	6	6	6	6	0,0
Pohra	6	68	41	103	408	23,4
Šarenka	5	71	29	164	355	53,2
Potočna postrv	30	62	13	158	1863	33,4
Soška postrv	0	0	0	0	0	
skupaj	42				2632	

Preglednica 9: Število in biomasa z elektroizlovom izlovljenih rib na Straži

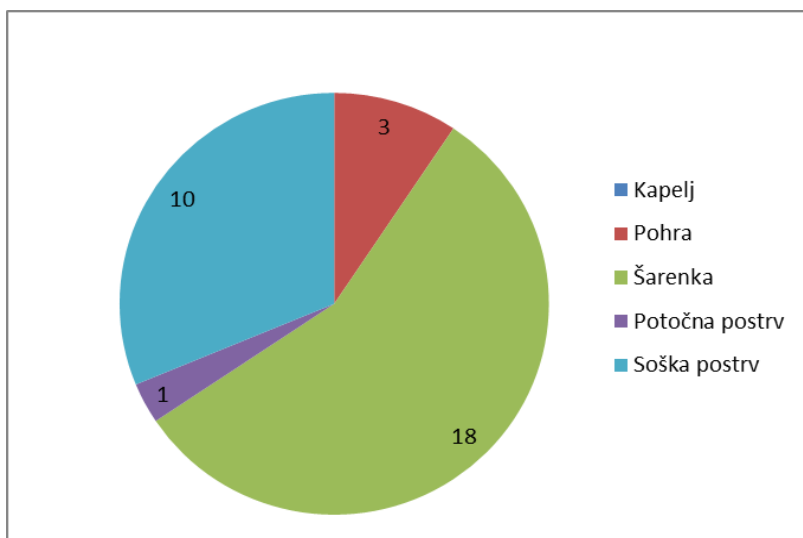
STRAŽA		Biomasa (g)				
Izlovljene vrste	Število	povprečna	minimalna	maksimalna	skupna	St. dev.
Kapelj	0	0	0	0	0	
Pohra	3	19	91	148	58	12,6
Šarenka	18	324	53	653	5827	145,0
Potočna postrv	1	624	624	624	624	0,0
Soška postrv	10	1076	17	2909	10763	887,5
skupaj	32				17272	

Preglednica 10: Število in biomasa na trnek ujetih rib

Datum	Kraj ribolova	Vrste rib	Število	Skupna masa (g)
24.4.2014	Slap ob Idrijci	šarenka	1	812
10.5.2014	Idrijska Bela	potočna postrv	4	151
22.5.2014	Jazne	šarenka	1	987
22.5.2014	Straža	soška postrv	1	129
		štrkavec	5	571
		pohra	5	53



Slika 44: Idrijska Bela: število rib določene vrste

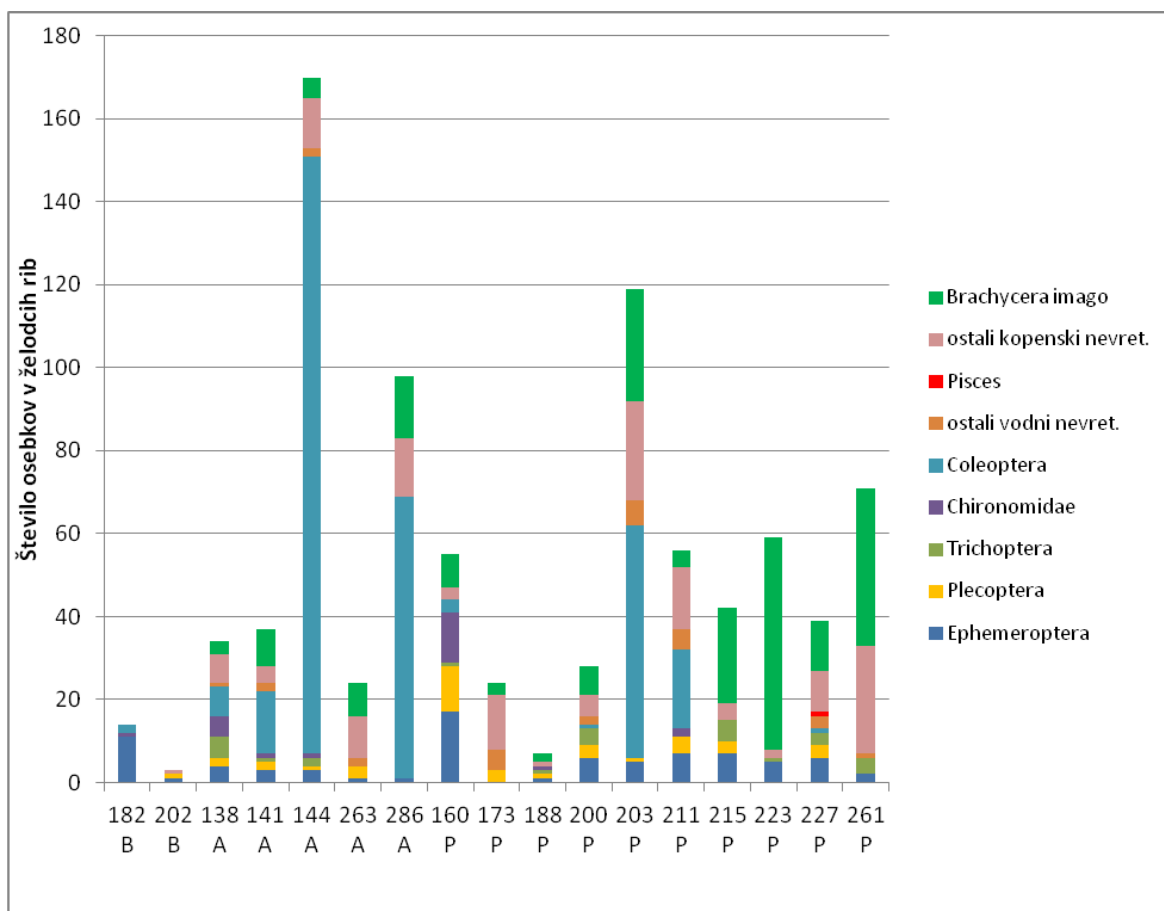


Slika 45: Straža: število rib določene vrste

1.1.15 Prehrana rib

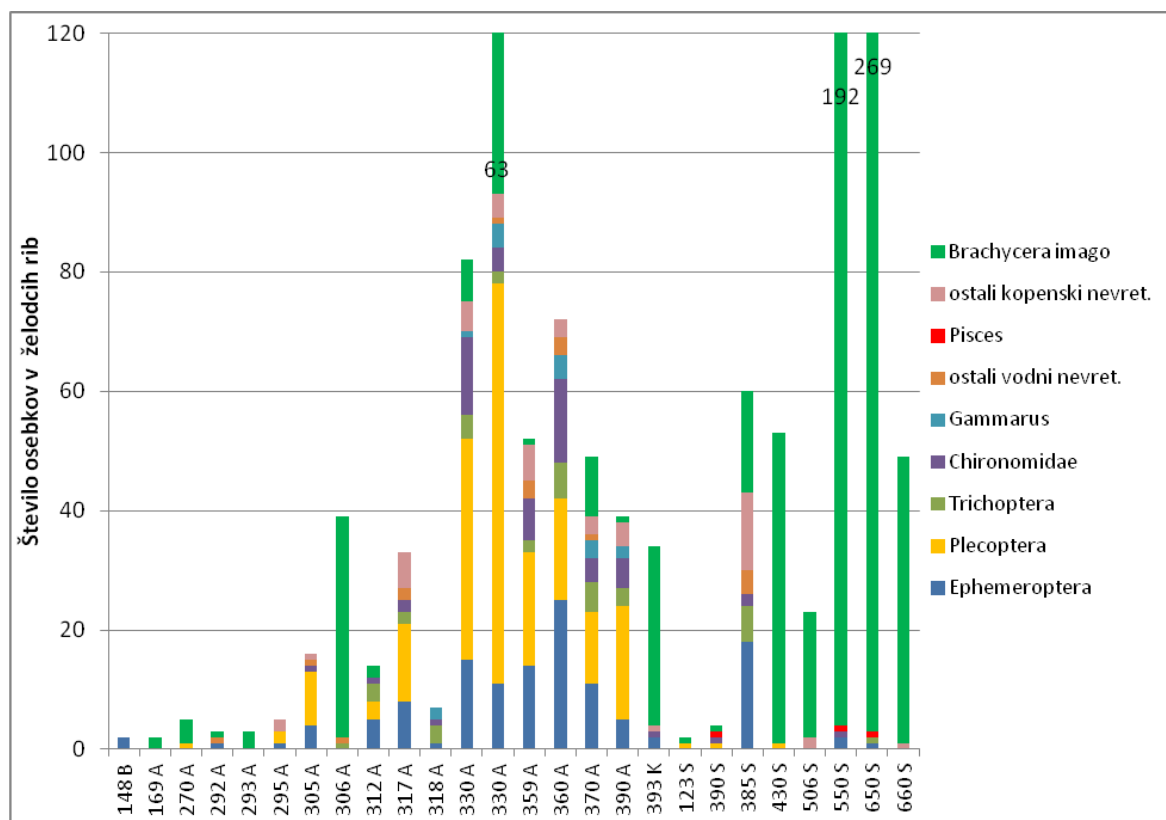
Na vzorčnem mestu Hotešk smo preverili vsebino želodcev 17 rib, ki so bile izlovljene na trnek (Preglednica 10). Od tega je bilo 5 štrkavcev, 5 pohr, 2 šarenki, 4 potočne postrvi in 1 soška postrv. Štrkavci so se prehranjevali večinoma z rastlinsko hrano (vodni mahovi in nitaste alge), manj kot tretjino biomase pa je bilo kopenskih in vodnih nevretenčarjev. Pohre so se prav tako prehranjevale z rastlinjem, a v precej manjšem deležu kot štrkavci, večji del prehrane pa so predstavljali vodni nevretenčarji, predvsem *Baetis* spp. Pri postrveh je bila prehrana podobna na vseh vzorčnih mestih. Ena od šarenk je imela tipične znake gojenja (obdrgnjena usta, natrgane plavuti), v njenem želodcu je bilo veliko tujkov in malo nevretenčarjev. Ker je bil vzorec rib premajhen, ga nismo posebej obravnavali v rezultatih in v diskusiji.

Na ostalih dveh vzorčnih mestih je bil vzorec rib veliko bolj verodostojen. V zgornjem toku se je večina potočnih postrvi in šarenk prehranjevala z muhami (Brachycera), različnimi ostalimi kopenskimi nevretenčarji, enodnevnici in grbančastimi hrošči (Elmidae) (Slika 46). 2 šarenki in ena potočna postrv so slednjih konzumirali še posebno veliko. V njihovih želodcih je bilo 56, 68 in največ 144 osebkov. V želodcu ene od postrvi smo našli kaplja, ki je tehtal 4 g.



Slika 46: Vsebina želodcev rib na vzorčnem mestu Idrijska Bela. Na abscisni osi so s številko podane velikosti rib v mm, s črko pa vrste. A označuje šarenko, B pohro, P potočno postrv. Ribe so razvrščene po telesni velikosti

V srednjem toku so se največje ribe prehranjevale predvsem z muhami (Slika 47). Največ je bilo najdenih 269 muh v enem želodcu. Prehrana ostalih rib je bila bolj pestra in je vključevala več vodnih nevretenčarjev. Šarenke so zaužile največ igličark (*Leuctra* sp.), grabežljivk, malih vrbnic (*Baetis* spp.) in ličink trzač (*Chironomidae*). V prehrani soških postrvi smo našli tudi 3 ribe različnih tež; pohra 12 g, neprepoznavna riba 20 g in postrv (vrsta ni bila določljiva) 29 g.

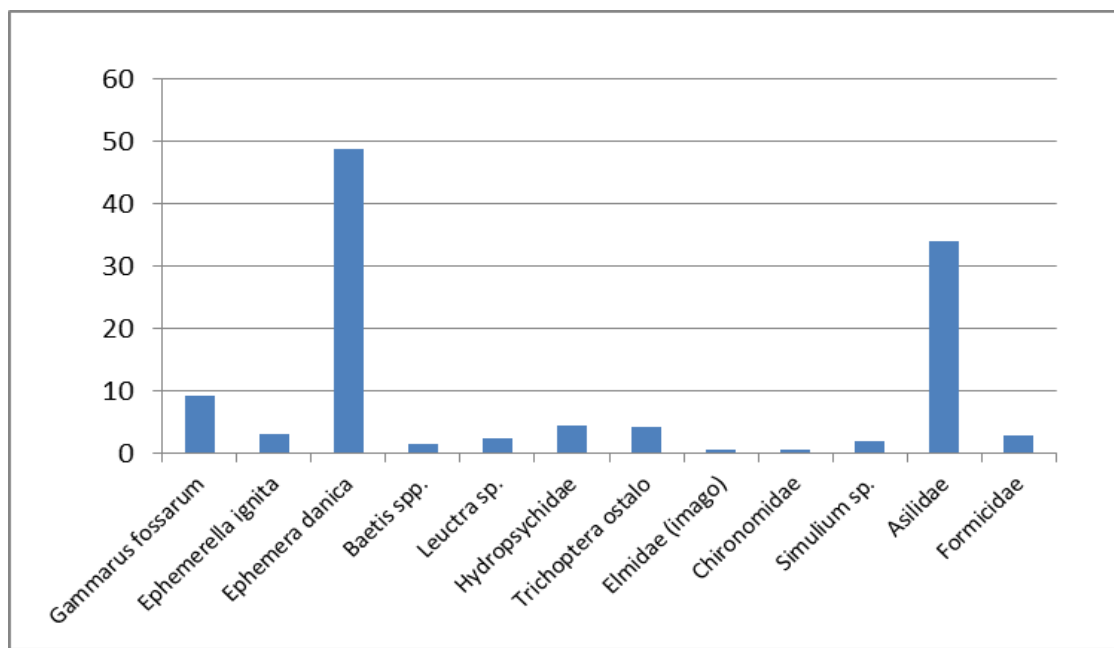


Slika 47: Vsebina želodcev rib na vzorčnem mestu Straža Cerknica. Na abscisni osi so s številko podane velikosti rib v mm, s črko pa vrste. A označuje šarenko, B pohro, K križanca med soško in potočno postrvjo, in S soško postrv. Ribe so razvrščene po telesni velikosti

Preglednica 11: Vrste plena v prehrani postrvi

		Salmo marmoratus	Salmo trutta	Oncorhynchus mykiss
Kopenski organizmi	Brachycera	+	+	+
	Nematocera	+	+	+
	Formicidae	-	+	+
	Ephemeroptera, Plecoptera, Trichopt.	+	+	+
Vodni organizmi	Leuctridae (L)	+	+	+
	Baetidae (L)	+	+	+
	Ephemerellidae (L)	+	+	+
	Ephemeridae (L)	+	+	+
	Hydropsychidae (L)	+	+	+
	Trichoptera (L)	+	+	+
	Simuliidae (L)	+	+	+
	Chironomidae (L)	+	+	+
	Gammaridae	-	+	+
	Elmidae (L)	-	+	+
	Pisces	+ (1x <i>Barbus balcanicus</i> , 1x Salmonidae, 1x neprepoznavana ribja vrsta)	+ (<i>Cottus gobio</i>)	-

Med taksoni, ki so bili najbolj pogosti v prehrani rib, so imele največje povprečne biomase posameznih osebkov zmajevke (*Ephemera danica*), grabežljivke (Asilidae), potočne postrance (*Gammarus fossarum*) in nekatere družine mladoletnic (Trichoptera) (Slika 48).

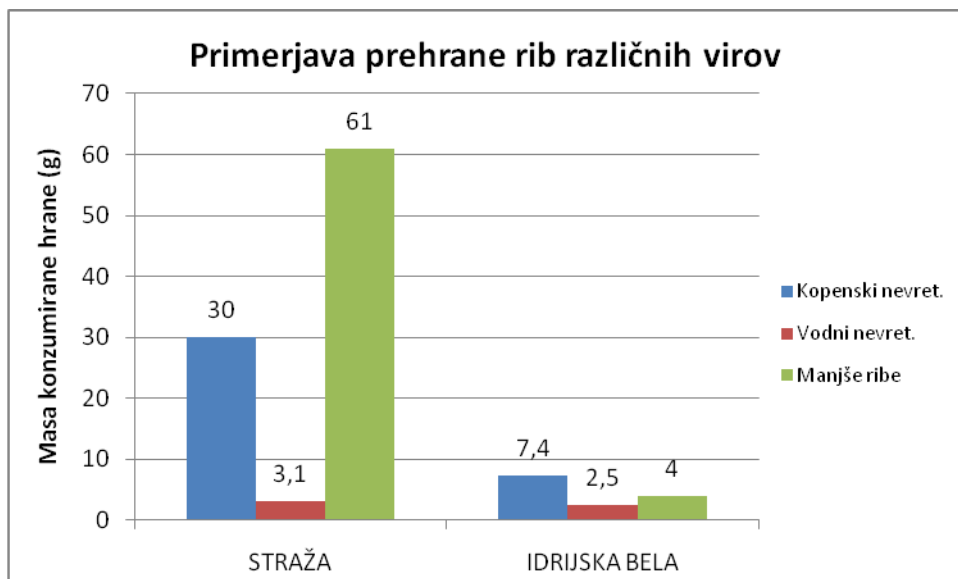


Slika 48: Povprečna biomasa posameznega osebkov. Prikazani so taksoni, ki so bili v prehrani rib pogosti (najdenih vsaj 10 osebkov)

V zgornjem toku so po masi največji delež ribje prehrane predstavljali kopenski nevretenčarji, predvsem muhe grabežnice (Asilidae). Njihov delež je bil velik tudi v srednjem toku, največjo biomaso v prehrani pa so tu predstavljale manjše ribe (Preglednica 12, Slika 49).

Preglednica 12: Sestava ribje prehrane. Vsota mase vsebine vseh želodcev pregledanih rib

Skupna masa ribje hrane (g)	STRAŽA	IDRIJSKA BELA
MANJŠE RIBE	61	4
VSI NEVRETENČARJI	36,1	12
<u>Kopenski nevret.</u>	30	7,4
Brachycera (Asilidae)	28	5
ostali kopenski org.	2	2,4
<u>Vodni nevret.</u>	3,1	2,5
Ephemeroptera	1,2	1,1
Leuctra	0,9	0,1
ostali vodni org.	1	1,3
<u>Neprepoznalni ostanki</u>	3	2,1



Slika 49: Sestava ribje prehrane

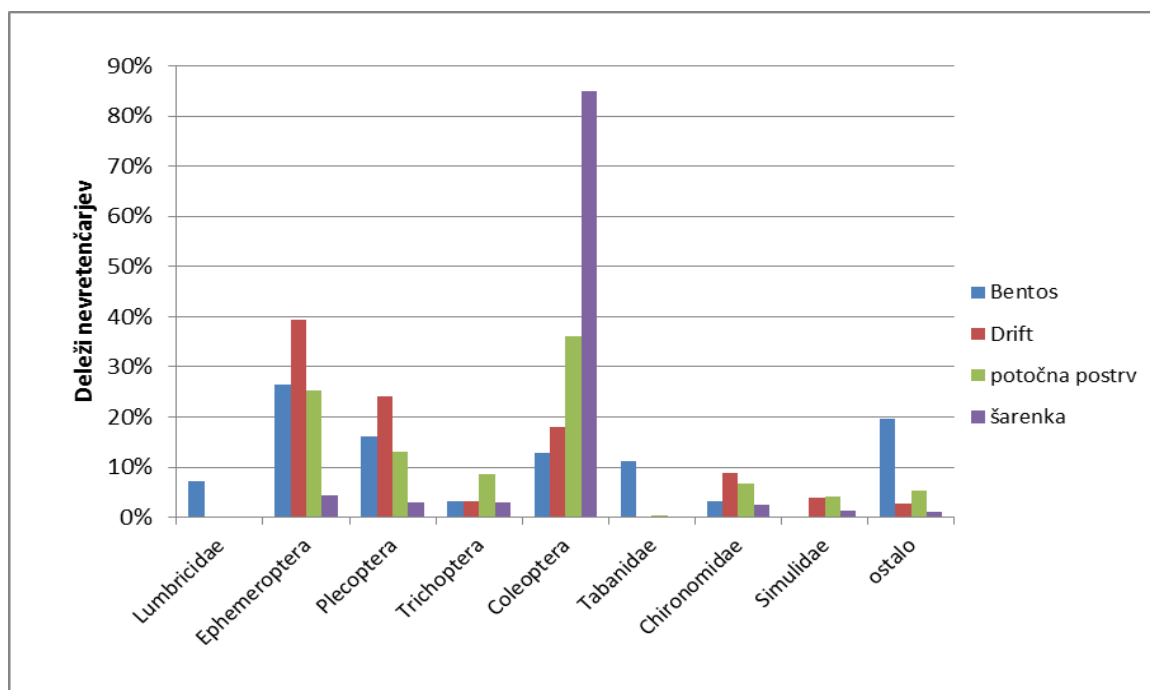
Na vzorčnih mestih v zgornjem in srednjem toku, kjer smo izlavljali ribe, je bila biomasa vodnih nevretenčarjev podobna (Preglednica 13). Biomasa rib pa je bila v srednjem toku skoraj štirikrat večja kot v zgornjem. Delež vodnih nevretenčarjev v ribji prehrani je bil bistveno večji v zgornjem toku. Razmerje biomase v trofičnem nivoju med ribami in vodnimi nevretenčarji kot njihovim plenom je v zgornjem in spodnjem toku podobno. Pri indeksu je upoštevan delež vodnih nevretenčarjev v prehrani.

Preglednica 13: Produktivnost posameznih vzorčnih mest ter razmerje med trofičnimi nivoji

Vzorčno mesto	Hotešk	Straža	Straža	Idrijska Bela
Reka	Idrijca	Idrijca	Cerknica	Idrijca
dolžina transeka (m)			110	60
površina transeka (m ²)			1540	720
masa rib na transektu elektroizlova (g)			17272	2072
masa nevret. (kg/ha)	66,1	65,2	33,7	32,2
masa rib (kg/ha)			112,16	28,78
delež vodnih nevret. v ribji prehrani			0,033	0,180
*indeks (razmerje plen/plenilec)			9,12	6,22

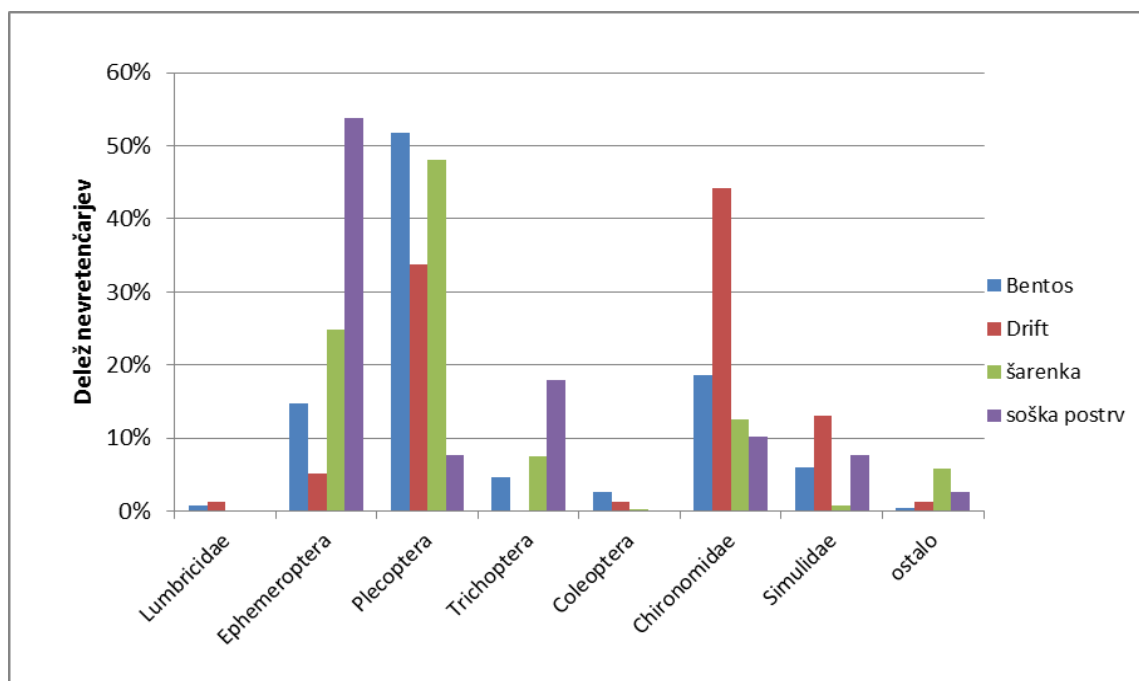
V zgornjem toku sta se potočna postrv in šarenka prehranjevali z istimi vrstami, kot so bile najpogostejše v bentosu in driftu. Izjemi sta družini Lumbricidae in Tabanidae, ki sta bili

zastopani skoraj samo v bentosu (Slika 50). Pri izbiri hrane sta obe vrsti rib konzumirali veliko hroščev v primerjavi z njihovo količino v bentosu in driftu.



Slika 50: Primerjava izbora vodnih nevretenčarjev v prehrani rib s sestavo v bentosu in driftu na vzorčnem mestu Idrijska Bela

Tudi v srednjem toku so se šarenke in soške postrvi prehranjevale z istimi vrstami, kot so bile najpogostejše v bentosu in driftu. Izjemi sta Lumbricidae in Coleoptera, ki pa ju je bilo tudi v okolju malo. Trichoptera v driftu niso bile prisotne, v bentosu in prehrani pa so predstavljale pomemben delež. Največji delež v prehrani šarenk so predstavljale vrbnice, v prehrani soških postrvi pa enodnevnice (Slika 51).



Slika 51: Primerjava izbora vodnih nevretenčarjev v prehrani rib s sestavo v bentosu in driftu na vzorčnem mestu Straža

Na obeh vzorčnih mestih so ribe uplenile statistično različne količine vodnih nevretenčarjev od razpoložljivosti v driftu in v bentosu (Preglednica 14), kar kaže na to, da o svoj plen izbirale in ne plenile v skladu s pojavljanjem v okolju. Največja razlika hi kvadrata pri bentosu in driftu je pri potočnih postrveh na vzorčnem mestu Idrijska Bela, kar pomeni, da so bile tu največje razlike v izbiri hrane iz enega ali drugega vira.

Preglednica 14: Primerjava med prehrano rib in ponudbo nevretenčarjev iz različnih virov (bentos, drift), statistično ovrednotena s hi-kvadrat testom. Vrednosti so izračunane iz absolutnih vrednosti istih taksonov kot jih prikazujeta Sliki 50 in 51.

	Izbor prehrane			
Idrijska Bela	Potočne p.-bentos	Potočne p.-drift	Šarenke-bentos	Šarenke-drift
Hi kvadrat	103,03	32,27	304,09	215,68
p	1,02E-18	3,62E-05	5,56E-61	8,67E-44
p.s.	8	7	8	6
Straža	Soške p.-bentos	Soške p.-drift	Šarenke-bentos	Šarenke-drift
Hi kvadrat	67,51	60,27	91,10	104,01
p	1,54E-11	1,33E-10	2,79E-16	6,46E-19
p.s.	8	7	8	8

Analiza primerjave prehrane je pokazala značilne razlike med različnimi vrstami postrvi in med postrvmi iste vrste na različnih lokacijah. Razlike so največje med soškimi postrvmi in šarenkami v zgornjem toku (Preglednica 15).

Preglednica 15: Podobnost prehrane med različnimi vrstami rib iz različnih lokacij ovrednotena s hi-kvadrat testom (P1 – potočne postrvi v zg. toku, Š1 – šarenke v zg. toku, S2 – soške postrvi v srednjem toku, Š2 – šarenke v srednjem toku)

Podobnost prehrane med ribami		P1	Š1	S2	Š2
Hi kvadrat	P1		128,3	426,1	245,8
p			1,44E-24	4,93E-87	1,35E-48
p.s.			7	8	8
Hi kvadrat	Š1			724,7	514,6
p				3,38E-151	5,87E-107
p.s.				8	7
Hi kvadrat	S2				628,3
p					1,94E-130
p.s.					8

Največja podobnost v prehrani med postrvmi je bila pri taksonih Trichoptera, sledili so taksoni Chironomidae, Ephemeroptera in Plecoptera. Število mladoletnic (Trichoptera) v prehrani je bilo podobno med potočnimi postrvmi in šarenkami v zgornjem toku, med potočnimi postrvmi v zgornjem in šarenkami v spodnjem toku in med soškimi postrvmi v srednjem in šarenkami v zgornjem toku. Nekoliko manj podobna je bila prehrana z mladoletnicami tudi med šarenkami v zgornjem in srednjem toku.

Preglednica 16: Razlike v izboru posameznih taksonomskih kategorij plena med različnimi vrstami rib ovrednotene s hi-kvadrat testom (P1 – potočne postrvi v zg. toku, Š1 – šarenke v zg. toku, S2 – soške postrvi v srednjem toku, Š2 – šarenke v srednjem toku). Kot podobno smatramo prehrano, kjer so vrednosti $p > 0,01$ (podčrtano), kot zelo podobno pa tam, kjer so vrednosti $p > 0,05$ (dvojno podčrtano)

Izbor posameznih taksonov	P1-Š1		S2-Š2		P1-S2		Š1-Š2		P1-Š2		S2-Š1	
	hi-kv.	p	hi-kv.	p	hi-kv.	p	hi-kv.	p	hi-kv.	p	hi-kv.	p
Ephemeroptera	16,7	0,000	65,9	0,000	27,4	0,000	38,8	0,000	8,1	0,004	0,0	<u>0,929</u>
Plecoptera	6,4	<u>0,012</u>	223,0	0,000	29,3	0,000	108,7	0,000	107,7	0,000	6,6	<u>0,010</u>
Trichoptera	1,7	<u>0,189</u>	19,2	0,000	9,5	0,002	5,7	<u>0,017</u>	1,6	<u>0,201</u>	2,1	<u>0,152</u>
Chironomidae	1,0	<u>0,328</u>	49,2	0,000	9,9	0,002	18,5	0,000	16,3	0,000	3,8	<u>0,052</u>
Coleoptera	135,3	0,000	/	/	105,2	0,000	358,8	0,000	87,0	0,000	422,9	0,000
Brachycera (imago)	48,7	0,000	235,0	0,000	134,9	0,000	18,0	0,000	12,7	0,000	241,3	0,000
ost. kopenski nevr.	7,1	0,008	9,6	0,002	91,1	0,000	12,0	0,001	43,6	0,000	41,7	0,000

1.1.16 Ustreznost vode izvira Tom za gojenje rib

Za Idrijsko Belo in izvir Tom smo opravili IC analizo vode. Nato smo njeno ustreznost ugotavljali s primerjavo s priporočenimi in mejnimi vrednostmi ter s povprečnimi vrednostmi za merilno mesto Hotešk. Ugotovili smo, da so vsi izmerjeni parametri znotraj priporočenih vrednosti (Preglednica 17).

Preglednica 17: Kakovost voda za življenje salmonidnih vrst rib; smernice in stanje na menilnem mestu **Hotešk** (ARSO, Kakovost voda za ribe 2011, 2012, 2013) ter v Idrijski Beli in izviru Tom

PARAMETER	Izražen kot	Enota	SALMONIDNE VODE			Merilno mesto Hotešk			izvir Tom	Idrijska Bela
			Priporočena vrednost	Mejna vrednost	Povprečje v letih (ARSO)	2011	2012	2013		
Raztopljeni kisik ⁽¹⁾	O ₂	mg/l	50% ≥ 9, 100% ≥ 7	50% ≥ 9, 100% ≥ 6	10	10	10,2	9,8	12,5	11,4
pH				6-9 Δ± 0,5 ⁽²⁾	8,5	8,5	8,5	8,4	7,6	8
Suspendirane snovi		mg/l	≤ 25		2,1	1,4	1,4	1,3	ni podatka	ni podatka
BPK5	O ₂	mg/l	≤ 3		0,8	0,8	0,8	0,7	ni podatka	ni podatka
Fosfor celotni	PO ₄	mg/l		≤ 0,2	0,074	0,062	0,054	0,016	< 0,01	
Nitrit	NO ₂	mg/l	≤ 0,01		0,01	0,008	0,007	< 0,01	< 0,01	
Fenolne snovi	C ₆ H ₅ OH			⁽³⁾	bv	bv	bv	bv	bv	bv
Mineralna olja				⁽⁴⁾	bfbv	bfbv	bfbv	bfbv	bfbv	bfbv
Amoniak	NH ₃	mg/l	≤ 0,005	≤ 0,025	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	ni podatka	ni podatka
Amonij	NH ₄	mg/l	≤ 0,04	≤ 1	0,009	0,008	0,01	< 0,035	< 0,035	< 0,035
Klor prosti pri pH 6	HOCl	mg/l		≤ 0,005 ⁽⁵⁾	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cink	Zn	mg/l		0,3	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	ni podatka	ni podatka
Raztopljeni baker	Cu	mg/l	0,04		0,001	0,001	< 0,001	< 0,001	ni podatka	ni podatka
Temperatura vode	°C				12,3	11,7	12,2	9,4	11,7	11,7

(1) V odstotkih je izraženo število vzorcev odvzetih v obdobju enega leta, (2) Umetno povzročene spremembe pH ne smejo presegati ± 0,5, (3) Parameter ne sme biti prisoten v takšni količini, da bi to vplivalo na okus rib, (4) Parameter ne sme biti prisoten v vodi v takšni količini, da bi to povzročilo: a) viden film na gladini vode ali plast na dnu površinskih voda ali značilen priokus v ribah ali b) škodljive učinke na ribe, (5) Višje koncentracije celotnega prostega klora so sprejemljive, če je pH vode višji.

bfbv - senzorična analiza mineralnih olj, bv - senzorična analiza fenolnih spojin, bv pomeni brez značilnega vonja.

RAZPRAVA IN SKLEPI

Razprava

1.1.17 Abiotski dejavniki

Pri meritvah abiotskih dejavnikov smo se osredotočili predvsem na parametre, ki pomembno vplivajo na ihtiofavno. Heggenes (1996) navaja, da so pri izbiri habitata pri postrveh pomembni dejavniki kot so temperatura, koncentracija kisika, globina vode, hitrost toka, substrat in kritje. Zato smo poleg kemijske analize vode (Preglednica 17) izmerili še globino, hitrost toka, popisali rečni substrat in morfologijo struge ter njeno okolico.

Rezultati abiotskih dejavnikov na različnih lokacijah vzdolž struge ponazarjajo gradiente različnih parametrov. Po toku navzdol narašča temperatura vode, elektroprevodnost in globina ter širina struge (Preglednica 1), kar je tipična značilnost večine rek. Do anomalije pa je prišlo pri hitrosti toka, ki je bil največji v spodnjem toku. Idrijca je zelo razgibana reka, zato so tudi v spodnjem toku ponekod prisotni slapovi, brzice in hiter tok. Vzorčno mesto, ki bi bilo reprezentativno za celotno območje, je težko najti. Ker smo zaradi poznejšega vzorčenja vodnih nevretenčarjev iskali plitev predel reke, je bil tok vode tam hitrejši. Na splošno pa je naše mnenje na podlagi opazovanja, da je hitrost toka večja v zgornjem toku Idrijce kot v spodnjem.

Z večkratnimi meritvami (Preglednica 3) smo potrdili, da temperatura vzdolž struge narašča, a spremembe niso linearne. Pri meritvah s pomočjo čolna, s katerega smo lahko temperaturo po reki navzdol spremljali kontinuirano, se je izkazalo, da imajo pritoki velik vpliv na Idrijco in lahko njeno temperaturo tudi znižajo (Slika 28). Tak primer je pritok Kanomljica, ki je zaradi osojne lege hladnejši kot reka Idrijca. Pritoki s prisojno lego (Cerknica, Zaganjalščica) pa so bili nekoliko toplejši. Ker je tudi morfologija struge zelo spremenljiva, lahko pričakujemo, da se bodo organizmi, ki so sicer vezani na višje predele rek, lokalno pojavljali tudi v spodnjem toku Idrijce. To se je potrdilo v rezultatih pri nekaterih ribah (soška postrv, šarenka) in vodnih nevretenčarjih (taksoni iz skupin Ephemeroptera, Plecoptera in Trichoptera). Zaradi naklona in številnih pritokov ima Idrijca

po celotnem, 60 km dolgem toku, primerne abiotske parametre za življenje salmonidov, kar je razvidno tudi iz Preglednice 1.

Substrat (Preglednica 4) je na vzorčnih mestih Straža Idrijca in Hotešk podoben, pri slednjem je bilo nekoliko več organskega substrata (predvsem alg) in drobnih delcev (agrilala), kar je pričakovano za spodnji del reke. Vseeno pa so te razlike zelo majhne glede na to, da je razdalja med vzorčnima mestoma okoli 20 km. Pri Idrijski Beli je vzorčenje potekalo na predelu, kjer je bila akumulacija večja kot drugod, zato je bil substrat nekoliko drobnejši kot pričakovano. V pritoku Cerknica pa so bili posamezni delci substrata večji glede na ostala vzorčna mesta, delno tudi zaradi antropogenega delovanja. V strugi so bili poleg velikih skal tudi betonski bloki nekdanjega mostu. Poleg tega je bilo občutno več organskega substrata (alg) in tudi videz vode je kazal na večjo organsko obremenjenost kot v sami reki Idrijci.

1.1.18 Vodni nevretenčarji

Biomasa bentoških organizmov je po toku navzdol naraščala (Preglednica 5). V Idrijski Beli, kjer voda od izvira naredi le kratko pot, je biomasa za polovico manjša kot v spodnjih dveh vzorčnih mestih. Po številu organizmov pa je razlika še precej večja. Razlog, da je biomasa srednjega in spodnjega toka podobna, je verjetno v podobnem substratu in nekaterih drugih abiotskih dejavnikih. Število vrst pa po toku navzdol praktično ne narašča in ostaja skoraj enako.

Največja biomasa plavljenih organizmov je bilo zaznana na Straži (Idrijca), a hkrati je bilo število vrst tu najmanjše. Tolikšna masa je nastala predvsem zaradi enodnevnice (Ephemeroptera). Zakaj je bilo njihovo plavljenje tako veliko, ni povsem jasno. Vzorčenje je na vseh treh mestih potekalo skoraj sočasno (od 19. do 21.3.2014), poleg tega razlike v bentosu niso bile tako velike. Ličinke trzač (Chironomidae) veljajo za indikatorje organske obremenitve (Urbanič in Toman, 2003) in dejansko je njihovo število po toku navzdol enakomerno naraščalo, pritok Cerknica pa jih je imel največ.

Cerknico kot pritok Idrijce moramo obravnavati posebej. V primerjavi z Idrijco je bilo bentoških organizmov malo, njihova biomasa je bila podobna kot v zgornjem delu Idrijce.

V driftnih mrežah se je nabralo veliko alg, plavljenih organizmov pa je bilo zelo malo. Rezultati nekoliko presenečajo, saj Cerknica vizualno deluje organsko bolj bogata kot Idrijca. Razlog za nižjo pestrost in biomaso vodnih nevretenčarjev je verjetno krajša struga (podobno kot v Idrijski Beli) ali morfološke spremembe vodotoka v višjih predelih (antropogene regulacije struge) (Bertok, 2011). Poleg tega je bila enkrat opažena tudi motnost vode, ki je bila najverjetneje posledica antropogenega delovanja. Takšne spremembe lahko vplivajo na zmanjšanje raznovrstnosti združbe (Šumer in sod., 2005).

Na lokaciji Idrijska Bela nobena vrsta ni bila zastopana v velikem številu (Slika 29). Ličinke igličark *Leuctra* sp., malih enodnevnih *Baetis* spp., pritlikave veslalke *Micronecta* sp. in ličinke obadov *Tabanus* sp. so taksoni, ki so v vzorcu bentosa prevladovali. Tudi pri plavljenju sta prevladovala taksona *Baetis* spp. in *Leuctra* sp., več je bilo tudi grbančastih hroščev (Elmidae) in ličink trzač (Chironomidae).

Tudi na lokaciji Straža je v bentosu prevladoval *Baetis* spp., ki se je skupaj z Elmidae pojavljal v zelo velikih količinah. Veliko je bilo tudi ličink Hydropsychidae in ličink grbančastih hroščev (Elmidae). Pri plavljenju je prav tako prevladoval *Baetis* spp., veliko je bilo tudi trzač.

Na lokaciji Hotešk so bili grbančasti hrošči v zelo velikih količinah, z več kot 50 osebkov so bile zastopane še njihove larve in taksoni Hydropsychidae, *Baetis* spp., Chironomidae, *Ecdyonurus* sp. in *Leuctra* sp.. Podobno kot na Straži, je najbolj plavilo taksone Chironomidae in *Baetis* spp.

V Cerknici je bila sestava vodnih nevretenčarjev nekoliko drugačna. V bentosu in driftu sta prevladovala taksona *Leuctra* sp. in Chironomidae. V bentosu so bili pogosti še *Ephemerella ignita*, *Baetis* spp. in *Simulium* sp.. V rezultatih drifta je bilo v Cerknici zelo malo osebkov, možno je, da sta bili driftni mreži postavljeni na slabi lokaciji.

Iz Preglednice 6 je razvidno, da so organizmi različno občutljivi na plavljenje. Predvsem taksone, ki se lahko pritrdijo na podlago (*Ancylus fluviatilis*), ki tvorijo težke strukture (mladoletnice) ali ki se kako drugače upirajo vodnemu toku, težje odplavlja. Ti podatki so

pomembni za povezovanje s prehrano rib, saj se nekatere ribe (pohre, grbe) hranijo bolj pri dnu, druge pa se prehranjujejo bolj prosto v vodnem toku (Povž in Sket, 1990). Pri slednjem bi bile potrebne dodatne raziskave, saj je bil ulov rib v spodnjem toku, kjer prevladujejo ciprinidi, premajhen za takšno primerjavo.

Bolj kot številčnost je pri prehrani rib pomembna biomasa posameznih taksonov. V bentosu imajo veliko biomaso *Baetis* spp. in nekateri taksoni enodnevnice, Hydropsychidae, *Leuctra* sp. ter taksona *Tabanus* sp. in Oligochaeta. Slednja sta številčno slabo zastopana, a so osebki veliki. Pri driftu najbolj izstopa *Baetis* spp., sledita pa *Leuctra* sp. in Chironomidae.

Spremembe v združbi velikih vodnih nevretenčarjev med leti so v rekah pogoste, še posebno v času pomladi (Soulsby in sod., 2001). Pri primerjavi s podatki monitoringa (Slika 28) na vzorčnem mestu Hotešk vidimo, da zastopanost vseh taksonov med leti močno niha. Takšne razlike so verjetno realne in niso posledica napak pri vzorčenju, saj sta bili dve vzorčenji izvedeni v okviru državnega monitoringa. Poleg tega so to območje septembra 2010 prizadele izredne poplave (največji tok je imel 50-letno povratno dobo) (ARSO, Hidrološko poročilo, 2010), kar je močno vplivalo na organizme v reki. Takšne spremembe med leti v združbi vodnih nevretenčarjev se verjetno odražajo tudi v prehrani rib.

1.1.19 Ribe, mesta njihovega pojavljanja in elektroizlov

Za ugotavljanje mest pojavljanj posameznih vrst rib smo uporabili več metod. Poleg pregleda literature smo uporabljali tudi opazovanje z rafta, opazovanje z rečnega obrežja, podvodno opazovanje in elektroizlov. Vsaka od naštetih metod ima določene prednosti in pomanjkljivosti; bodisi glede natančnosti, bodisi glede velikosti območja, ki je lahko s to metodo pregledano. Z raftom smo pregledali veliko območje, a je ta metoda zelo nenatančna. Opazovanje z rečnega obrežja je primerno za intenzivnejše raziskave ozko določenega pasu vodotoka in za splošne raziskave (Shirwel in Dugey, 1983, cit. po Modic, 1995). Podvodno opazovanje je primerno bolj za opazovanje t. i. mikrohabitata

posameznih vrst (Cunjak in Power, 1989). Z elektroizlovom pa se lahko določeno območje zelo natančno pregleda, a so izlovni transekti običajno kratki.

V rezultatih smo pri določanju rib upoštevali zgolj fenotipske znake. Ker pa je pri soških in potočnih postrveh prisotno križanje in mešanje genov, ne moremo govoriti o genetsko čistih osebkih. Pod »potočno« ali »soško« postrv smo uvrstili osebke, ki imajo glede na fenotipske znake verjetno več genov ene ali druge postrvi.

V nalogi smo ugotovili, da število vrst rib po toku navzdol narašča (Slika 1, Preglednica 7). Od izvira do Klavž na Idrijci je v reki prisotna le soška postrv (Bertok, 2011; Sušnik Bajec, 2015). Klavže so bile zgrajene leta 1774, delovale so do leta 1926 (Kladnik, 2010), še danes pa predstavljajo oviro za migracijo rib. Slednje se je izkazalo celo kot pozitiven dejavnik na ribje populacije. Potočna postrv in šarenka sta bili v Idrijco vloženi le v delu reke pod klavžami, zato se je nad klavžami ohranila genetsko čista soška postrv. Zaradi onemogočene gorvodne migracije ni prišlo do križanja. Dolvodno od klavž pa so vse tri vrste postrvi vključno s križanci med soško in potočno postrvjo prisotne vse do sotočja s Sočo (Bertok, 2011).

Potočna postrv je pogosta predvsem v zgornjem delu Idrijce z izjemo območja nad klavžami. Njena številčnost je posledica preteklih vlaganj v reko, kar potrjujejo tudi raziskave Sušnik Bajec (2015), ki prikazujejo v tem predelu zelo velik delež genov potočne postrvi atlantskega tipa. Šarenka in soška postrv ter križanci pa so številčni tudi nižje. Gre predvsem za ribolovne revirje (Bertok 2010), zato imajo na njihovo gostoto velik vpliv predvsem ribiči. Zaradi vlaganja rib marsikje prevladuje šarenka, ki je riba, zanimiva za športni ribolov. S programom ponovnega naseljevanja soške postrvi in z večjim izlovom potočne postrvi in križancev je predvsem v ribolovnih revirjih in gojitvenih potokih čedalje več genetsko čistih soških postrvi.

V literaturi so opisane lokacije pojavljanja ribolovno zanimivih vrst, za manjše ribe pa je raziskanost slabša. Tako na primer Vincenzi in sod. (2010) napačno navajajo, da v Zgornji Idrijci živita le 2 vrsti rib: soška postrv in šarenka. Po pričevanju ribičev RD Idrija in iz rezultatov opazovanja rib in elektroizlova lahko potrdimo prisotnost potočne postrvi, pa

tudi dveh manjših vrst: kaplja in pohre. Slednja je vezana zgolj na območje okoli kopališča v Idrijski Beli, razširjenost kaplja pa verjetno obsega večje območje.

Druge vrste rib se začnejo pojavljati od jezua v Idriji navzdol, saj fizična pregrada preprečuje njihovo migracijo. Nekaj sto metrov nad jezom je voda globoka in počasi tekoča ter verjetno predstavlja primeren habitat tudi drugim vrstam, višje pa reka dejansko bolj ustreza t.i. pasu postrvi. Tudi nižje v reki še dolgo prevladujejo salmonidne vrste. Njihova gostota je še posebno velika v Spodnji Idriji, kjer najdemo tudi veliko lipanov. Ciprinidne vrste se pojavljajo bolj v rečnih zatokih, zaježitvah ali v začasnih mrtvicah. V sami reki začnejo prevladovati šele v spodnjem toku Idrijce. Tako lahko pri Hotešku opazimo v globinah velike jate grb in posamezne štrkavce, v pretočnih predelih jate blistavcev ter v mirnih plitvinah velike jate ciprinidnih mladice. S ciprinidnimi vrstami ribiški družini Idrija in Tolmin večinoma ne upravljata, zato je njihova razporeditev v toku naravna.

Pri izbiri habitata vidimo veliko podobnosti med postrvmi, saj se pojavljajo na istih lokacijah. Poleg tega je bila opažena agresija znotraj vrste in med vrstami za boljša mesta, kar potrjuje, da je kompeticija prisotna. Pri tem so imele odrasle soške postrvi in križanci prednost zaradi svoje velikosti. Dominantnosti šarenke nad drugimi postrvmi za razliko od nekaterih raziskav (Modic, 1995; Weigel in sod., 2003) sami nismo opazili.

Vseeno pa so se po naselitvi potočne postrvi in šarenke med vsemi tremi oblikovale delne delitve niš, ki smo jih opazili med opazovanjem s kopnega in med potapljanjem. Če katera vrsta na določeni lokaciji ni prisotna ali je njena gostota majhna, pride do kompeticijske sprostitve in se ostali dve vrsti v toku razporedita drugače. To je bilo še posebno opazno pri potočnih postrveh, ki so se ob prisotnosti večjih osebkov soških postrvi zadrževale bolj v brzicah, ob njihovi odsotnosti pa tudi v globljih tolmunih. Sobivanje je iz tega stališča možno, a ima vpliv na vedenje.

Šarenke smo v potokih našli pretežno v večjih tolmunih, v reki pa so bile splošno razširjene. Večinoma so se zadrževale v matici toka; v skrivališča in v obrobne dele so se zatekale le izjemoma, kar sovпада z raziskavo Modic (1995). Niso tipične jatne ribe, a smo

vseeno na nekaterih lokacijah zabeležili po več osebkov skupaj. To velja predvsem za globlje predele pod slapovi in brzicami.

Potočne postrvi smo opazili predvsem v zgornjem delu Idrijce, kjer je reka še manj vodnata in hitro tekoča ter v potokih. Pogoste so bile v brzicah in v sprednjih delih tolmunov, kjer voda priteka. Podobno kot navajajo Greenberg in sod. (1998), se je tudi v Idrijci veliko osebkov potočne postrvi zadrževalo v skrivališčih: pod koreninami dreves, pod skalami ali kamni.

Soške postrvi in njeni križanci so za razliko od potočne postrvi pogosti skoraj po celotni Idrijci. Pojavljajo se od globokih, počasi tekočih predelov v spodnjem toku pa do težko dostopnih potokov v višjih predelih. Pogosto smo jih videli tudi mirovati na dnu globokih tolmunov, pod velikimi skalami, v rečnih zatokih, redkeje pa celo v čisto plitvi vodi ob bregu reke. Drugih ribjih vrst nismo tako pogosto opazili mirovati na dnu vodotokov, to je nekakšna posebnost soških postrvi.

Pri lipanih in pri ciprinidnih vrstah kompeticije za prostor ni bilo opaziti. Vse vrste so avtohtone in posledično so njihove niše že izoblikovane. Edino večje in verjetno bolj dominantne grbe delno preprečujejo močnejšo poselitev pohr v spodnjih vodotokih.

Lipani imajo pri izbiri habitata več specifik in po Idrijci niso vsesplošno razširjeni. Zadržujejo se predvsem v hitrem toku reke. Skrivališč si ne iščejo, ampak prosto plavajo v matici struge in aktivno prestrezajo hrano, ki jo prinaša tok. Do podobnih zaključkov so prišli tudi Greenberg in sod. (1996), ki lipanov za razliko od potočnih postrvi niso zabeležili pod kamni. Pogosto smo opazili po dva ali več osebkov skupaj, velikih jat pa niso tvorili.

Med prvimi ciprinidi, ki so se pojavljali od izvira po toku navzdol, so pohre. Posamezne osebkke ali jate smo opazili na dnu brzic, rečnih plitvin in ob bregu pod koreninami dreves. Hrano pobirajo po kamnih, pesku in med skupki alg v mirnejših in tudi v zelo hitrih vodah. Ob nevarnosti se skrivajo pod kamne ali preprosto obmirujejo na rečnem dnu.

Blistavci se običajno zadržujejo v jatah ob rečnih bregovih. Ustreza jim nekoliko bolj hiter vodni tok in razgiban teren. Pogosto smo jih opazili za podrtimi drevesi ali večjimi skalami v nekoliko vrtinčastem toku. Niso talne ribe, zadržujejo se v sredi toka ali tik pod gladino vode.

Grba in pohra sta si pri vedenju zaradi sorodnosti nekoliko podobni. Grba se zadržuje v nekoliko nižje ležečih in globljih predelih reke kot manjši predstavnik rodu *Barbus*. Obe vrsti sta bili opazovani tudi na istih lokacijah, le da so bile pohre v bolj plitvem in hitreje tekočem predelu. Grbe se redko zatekajo v skrivališča, ob nevarnosti večinoma bežijo. Za razliko od pohre se tudi odrasli osebkovi združujejo v velike jate. Pri prehranjevanju se celotna jata giblje od lokacije do lokacije, zato se lahko na majhnem območju naenkrat nahaja veliko število rib.

Štrkavci se zelo pogosto zatečejo v skrivališča. Redko tvorijo večje jate, običajno se zadržuje po nekaj osebkov skupaj. So splošno razširjeni v srednjem in predvsem spodnjem toku Idrijce.

Med opaženimi vrstami rib sta bila še kapelj in pisanec. Kapelj je talna riba, ki se večinoma zadržuje pod kamni v hitrih vodah zgornjega toka, kjer je veliko kisika. Pisanec pa tvori manjše jate v plitvinah nižje ležečih vodotokov.

Elektroizlov

Ker je elektroizlov v večjih vodotokih težko izvedljiv, se je izvedel le v zgornjem toku v Idrijski Beli in v srednjem toku v pritoku Cerknica na Straži. V obeh vodotokih prevladujejo postrvi. V spodnjem toku, kjer pa je več ciprinidnih vrst, se je ribe lovilo na trnek. Ker smo na ta način pridobili malo podatkov, je večina rezultatov in razprave vezana zgolj na prehrano postrvi. Vse tri postrvi so bile pri izlovu dobro zastopane, zato je glede na prehrano možno sklepati, kakšni so njihovi medvrstni odnosi.

Uporabo metode za izpiranje želodcev rib s plastično cevko in vodno črpalko je podrobno opisal Foster (1977), ki trdi, da je tehnika ob pravilni izvedbi skoraj 100-odstotno zanesljiva, poleg tega rib ne poškoduje. Pred elektroizlovom smo to tehniko preizkusili na

ostrižih (*Perca fluviatilis*). Po spiranju želodcev smo ostriže usmrtili in jim s seciranjem pregledali želodce. Tudi v našem primeru je bila metoda 100-odstotno uspešna, saj smo želodce spraznili v celoti.

Rezultatov prehrane pohr, ki so bile izlovljene z elektroizlovom, zaradi majhnosti vzorca in zaradi težav pri pregledovanju vzorcev nismo posebej obravnavali. Zaradi strukture želodca je izpiranje s črpalko težje izvedljivo; pri vzorčenju njihovega plena smo pridobili le nekaj nevretenčarjev. Celotne vsebine ni bilo mogoče izprati, poleg tega je prišlo tudi do poškodb rib, zato smo postopek izvedli na nekaj osebkih, nato pa ga opustili. Na splošno v rezultatih nismo upoštevali rib, katerih želodci so bili prazni ali katerih prehrane nismo preverjali.

Pri zastopanosti posamezne vrste smo v Idrijski Beli že pri potapljanju v malo višje ležečih tolmunih opazili, da so soške postrvi tam bolj redke. Na vzorčnem transektu sicer ni bilo tolmunov, vendar smo vseeno pričakovali ulov vsaj kakega osebka. Izlovili smo nekaj pohr, saj smo bili v bližini kopališča, kjer je znano nahajališče izolirane populacije pohre. Pri šarenkah ni bilo nobenih znakov gojenja v ujetništvu, kar se sklada z navedbo Vincenzi in sod. (2010), da je na tem območju samo-reproduktivna populacija.

Ker na Straži nismo izlovili rib neposredno v Idrijci, pač pa v izlivu njenega pritoka, smo naredili več primerjav med obema vodotokoma. Poleg primerjave združbe nevretenčarjev, ki je bila v Idrijci bolj bogata kot v Cerknici, smo se v obeh tudi potapljali. Združba rib je v obeh primerih zelo podobna. V samem pritoku je bila gostota rib nekoliko večja, bilo je prisotnih nekaj več velikih soških postrvi.

Na obeh vzorčnih mestih je bila šarenka pogosta. Presenetljiv pa je bil podatek, da so bile kljub podobnosti habitata v Idrijski Beli najdene zgolj potočne, na Straži pa predvsem soške postrvi. Razlog za to je verjetno v različnem upravljanju v preteklosti in tudi danes. Idrijska Bela je gojitveni potok, kjer je zaradi preteklih vlaganj velik delež genov potočne postrvi (Sušnik Bajec, 2015), Cerknica pri Straži pa je ribolovni revir (Bertok, 2011). V gojitvenih potokih je lov rib prepovedan, v ribolovnem revirju pa poleg intenzivnega vlaganja soških postrvi poteka tudi ribolov, pri čemer je dnevno dovoljeno upleniti več

potočnih postrvi ali križancev kot pa soških postrvi (Jež, 2014). Na straži smo pri izlovu tudi na številnih šarenkah opazili znake gojenja, kot so obdrgnjena usta in natrgane plavuti.

1.1.20 Prehrana rib

Masa nevretenčarjev bentosa je bila v Cerknici in v Idrijski Beli podobna in hkrati skoraj dvakrat manjša kot v Idrijci na Straži in pri Hotešku. Kljub temu pa je bila v Cerknici masa rib skoraj štirikrat večja kot v Idrijski Beli (Preglednica 13). Najpomembnejši razlog za to je verjetno specifičnost vzorčnega mesta. V Cerknici je bilo več manjših, a globokih tolmunov in velikih skal, okolje pa je bilo na splošno bolj heterogenokot v Idrijski Beli. Če bi bilo vzorčno mesto daljše ali pa samo locirano malo višje ali nižje, bi bile razlike najverjetneje manjše. Drug pomemben razlog za razliko je vlaganje rib v ribolovnih revirjih, torej v Cerknici, in občasen izlov iz gojitvenih potokov, pod kar spada Idrijska Bela. Tretji razlog za takšno stanje je verjetno tudi dejstvo, da je drugih rib in hrane, ki izvira s kopnega, v Cerknici več.

1.1.20.1 Idrijska Bela

V Idrijski Beli so se potočne postrvi in šarenke prehranjevale z istimi vrstami vodnih nevretenčarjev, številčno pa je bila prehrana med njimi statistično različna. Obe sta z gladine pogosto pobirali leteče žuželke (predvsem Brachycera) in – nekoliko nepričakovano – mravlje, od vodnih nevretenčarjev pa vrbnice in enodnevnice ter drobne vodne hrošče (Elmidae). Slednji so bili bolj zastopani v prehrani šarenke kot v prehrani potočne postrvi. S Slike 46 je razvidno tudi, da posamezni osebki znotraj vrste lahko zelo različno izbirajo hrano. Ravno pri prehranjevanju z Elmidae je razlika zelo očitna, saj mnoge ribe niso konzumirale niti enega osebka, ena od šarenk pa jih je konzumirala kar 144, kar kaže na specializacijo na določeno hrano. Kljub velikemu številu pa grbančasti hrošči zaradi svoje majhnosti ne prispevajo veliko k prehrani rib. Plenjenje drugih rib je bilo zaznано le pri eni potočni postrvi, ki je uplenila 5 cm velikega kaplja. Za razliko od raziskave Ball (1960), ki je kaplje našel le v želodcih potočnih postrvi, velikih vsaj 40 cm, in od raziskave Hunt (1972), kjer v želodcih potočnih postrvi pod 30 cm ni bilo rib, je bil v našem primeru omenjeni osebek velik le 22,7 cm, kar dokazuje ribojedost že pri manjših velikostih rib.

Pri potočnih postrvih so se večji osebk prehranjevali bolj s kopenskimi žuželkami, manjši pa z vodnimi nevretenčarji, kar je verjetno povezano z velikostjo hrane. V skupini Brachycera so prevladoval muhe grabežnice (Asilidae), ki so v primerjavi z drugo konzumirano hrano relativno velike. Grabežnice so v tem delu leta (pozna pomlad) priljubljena hrana ihtiofavne. Njihova masa v želodcih rib je bila na obeh vzorčnih mestih bistveno večja od drugih vrst nevretenčarjev. Tudi po navedbah Pedley in Jones (1978) se prehrana postrvi vrstno in količinsko razlikuje glede na sezono. V hladnejšem delu leta se postrvi prehranjujejo predvsem z bentoškimi organizmi, v toplejšem delu leta pa z organizmi, najdenimi na gladini vode.

1.1.20.2 Cerknica

Na drugem vzorčnem mestu, v pritoku Cerknica, je bila prehrana rib nekoliko drugačna. Tudi tukaj so bile pomembne krilate žuželke, predvsem grabežnice, med vodnimi nevretenčarji pa so v prehrani rib prevladoval *Baetis* spp. in *Leuctra* sp. Glavna razlika z Idrijsko Belo je bila ta, da grbančastih hroščev praktično ni bilo, konzumiranih pa je bilo kar precej ličink trzač (Chironomidae). Razlike v prehrani so verjetno nastale zaradi drugačne sestave vodnih nevretenčarjev (Slika 29) in drugačne velikostne oz. masne strukture rib kot na prvem vzorčnem mestu (Preglednica 8 in Preglednica 9).

Osebek, ki je bil prepoznan kot križanec med soško in potočno postrvjo, se je prehranjeval zelo podobno kot ostale soške postrvi. Prehrana potočne in soške postrvi je verjetno podobna, a bi bile za potrditev te teze potrebne dodatne raziskave. Mogoče je, da smo poleg soških in potočnih postrvi vzorčili še kakšenega križanca, a ker nismo izvajali genetskih testov, tega ne moremo vedeti.

Soške postrvi so se hranile predvsem z grabežnicami. Z vodnimi nevretenčarji so se hranile v majhnih količinah; izstopal je en malo manjši osebek, ki pa jih je konzumiral občutno več (Slika 47). Nasprotno so šarenke večinoma zaužile veliko vodnih nevretenčarjev, na hrano na gladini vode, kot so npr. grabežnice, pa se je osredotočilo samo nekaj osebkov. Razlike pri izbiri hrane glede na vrsto postrvi se tukaj na prvi pogled zdijo večje kot v

Idrijski Beli. Vseeno pa je tudi na tem vzorčnem mestu razvidno, da posamezni osebki znotraj iste vrste zelo različno izbirajo hrano (Slika 47). Še več, če primerjamo velikosti šarenk in soških postrvi, ugotovimo, da so skoraj vse šarenke manjše. Drugačna prehrana je lahko tudi posledica velikosti in ne samo drugačnih prehranjevalnih navad posamezne vrste. Crozier (1985) ugotavlja, da se prehrana pomembno spreminja s starostjo in velikostjo postrvi.

Primerjava prehrane med soško in potočno postrvjo ni bila mogoča, saj v nobenem od obeh vzorčnih mest nista bili prisotni obe vrsti hkrati, čeprav smo marsikje drugje v reki večkrat opazili obe vrsti na isti lokaciji. Poleg tega je bila v vzorcu večina soških postrvi velikih ($> 38,5$ cm), potočnih pa majhnih ($< 26,1$ cm). Osebek, ki je bil prepoznan kot križanec med obema vrstama, je meril 39,3 cm in se je prehranjeval kot večina drugih soških postrvi. Glede na genetsko podobnost, podobno izbiro habitata in vedenje sklepamo, da je prehrana obeh vrst podobna. Pri manjših soških postrvih bi verjetno našli večji delež vodnih nevretenčarjev, tako kot smo jih pri potočni postrvi in šarenki. Za potrditev tega bi bile potrebne podrobnejše raziskave.

Pri postrvih je razvidno, da največji osebki pojedjo bistveno več muh (Brachycera) kot vsi ostali manjši. Tudi plenjenje drugih rib je opazno predvsem pri velikih osebkih. Muhe imajo proti ostalim nevretenčarjem v prehrani veliko biomaso (Slika 48) in posledično veliko kalorično vrednost. Biomasa uplenjenih rib je še bistveno večja.

Tekmovanje za hrano v obliki majhnih rib in muh je veliko in tu uspejo le največje postrvi, ki si izborijo najboljši teritorij. Boljše mesto v vodnem toku pomeni tudi večje prenašanje organizmov in boljše možnosti za prehranjevanje. Večji in močnejši osebki si izborijo takšno mesto, kjer rečni tok prinaša po gladini veliko krilatih žuželk in kjer so prehodi za manjše ribe. Zato so bile največje postrvi ujete v tolmunih tik pod slapom, manjše pa so bile v plitvejši vodi ob bregu ali nižje v brzicah. Tudi pri opazovanju z brega je bilo večkrat opaženo agresivno vedenje postrvi in odganjanje drugih osebkov z nekaterih pozicij v toku. Ker so muhe na vodni površini večinoma plenile večje postrvi, so se manjše prehranjevale pretežno z vodnimi organizmi. Grant in Krammer (1990) opisujeta teritorialno vedenje postrvi. Ob povečanju gostote rib naj bi prišlo do velike porabe

energije za obrambo teritorija, poleg tega pa veliko postrvi ostane brez teritorija ali pa zasedajo bolj suboptimalna območja.

Vse to razlaga nenavadno velikostno razporeditev postrvi, saj je bilo velikih in srednje velikih postrvi na Straži več kot mladice. Poleg plenjenja (ena od treh uplenjenih rib je bila postrv) ima zelo velik vpliv tudi kompeticija. Sklepamo, da se ob prevelikih gostotah velikih rib mladice selijo na druga mesta (v Idrijski Beli je bilo več manjših rib) ali skušajo iskati še nezasedene niše (v brzicah, v plitvini). Ker se v ribolovne revirje reke še dodatno vlaga velike ribe za ribolov, sklepamo, da je smrtnost mladice v srednjem delu Idrijce zelo velika.

Pri šarenkah, ki so imele znake umetne gojitve, smo v želodcu našli le malo nevretenčarjev, pri nekaterih pa smo našli celo alge, blato in druge tujke. To kaže na njihovo slabšo sposobnost preživetja v reki. Sklepamo, da zaradi gojenja v umetnih okoljih niso prilagojene oz. naučene na izbiro primerne hrane v toku in na naravno hrano, zato so konzumirale tudi nekatere tujke. To razloži trditve nekaterih ribičev, da je šarenko lažje ujeti kot soško postrv, saj gojeni osebki ne ločijo med pravo hrano in umetno vabo. Do podobnih ugotovitev prihaja tudi Reimers (1958), v čigar raziskavi so avtohtone potočne postrvi konzumirale do 1,3-krat več osebkov kot šarenke, ki so bile vložene iz ribogojnice.

1.1.20.3 Hotešk

Rezultatov lova rib na trnek v razpravi nismo posebej obravnavali, saj je bila večina na trnek ujetih rib majhnih, njihova prehrana borna in število osebkov posamezne vrste premajhno za verodostojne statistične zaključke. Potrdili smo le podatek iz literature, da so štrkavci omnivori. Pri 5 ujetih štrkavcih je 70 % mase vsebine želodca predstavljala rastlinska hrana (vodni mahovi, nitaste alge), pri 5 pohrah pa 17 % (perifitonska obrast). Ostalo so predstavljali različni vodni in kopenski nevretenčarji.

1.1.20.4 Primerjava med vrstami rib in vzorčnimi mesti

Pri postrvih v manjših vodotokih, kot sta zgornja Idrijca in Cerknica, v tem letnem času v prehrani prevladuje hrana alothonega izvora (kopenski nevretenčarji) in manjše ribe. V

Cerknici so ribe konzumirale bistveno več grabežnic, verjetno zaradi bolj primerne okolja zanje. Lega je tam prisojna, temperature višje, verjetno je zaradi kmetijstva tam več letečih žuželk, s katerimi se grabežnice hranijo, in več odmrle organske snovi, v katero odlagajo jajčeca. Zaradi velikih gostot rib je bila tudi predacija rib tu večja kot v Idrijski Beli.

Delež vodnih organizmov v prehrani rib je bil v Cerknici manjši kot v Idrijski Beli. To je lahko posledica majhnega plavljenja organizmov (drift) in velikih rib, ki jedo večinoma večjo hrano, hkrati pa odganjajo manjše ribe. Tudi iz Preglednice 13 je razvidno, da je v Cerknici plenjenje vodnih nevretenčarjev manj intenzivno.

V prehrani obravnavanih treh vrst postrvi so statistično značilne razlike (Preglednica 15). Te razlike so najmanjše med potočnimi postrvmi in šarenkami v zgornjem toku, kjer so bile velikosti obeh vrst podobne. Največje razlike pa so bile v primerjavi soške postvi z ostalimi dvema vrstami. Soška postrv ima očitno nekoliko drugačno prehrano kot ostali dve tujerodni vrsti. Zopet pa se pojavi vprašanje, ali je to zaradi vrstne specifičnosti ali bolj zaradi razlik v velikosti vzorčenih osebkov.

Velike razlike pri prehrani so se zaradi habitatne pestrosti in široke izbire hrane pojavile tudi znotrajvrstno. Zato je zgolj glede na statistiko napačno zaključiti, da prehrana med vrstami ni podobna. Če pa gledamo le s stališča, s katerimi vrstami so se ribe hranile (brez abundance), pa ugotovimo, da je prehrana pri vseh treh zelo podobna in lahko sklepamo na prisotnost tekmovalnega vedenja.

Med taksoni so mladoletnice v prehrani vseh treh vrst postrvi najbolj podobno zastopane (Preglednica 16). Razlog je lahko v tem, da se ta skupina v driftu skoraj ne pojavlja in jo najdemo predvsem v bentosu. Plavljenje se lahko lokalno močno razlikuje (pod jezovi, v plitvini, v globokih tolmunih), zato je tudi hranjenje s takšnimi organizmi lokalno zelo različno. Mladoletnice pa so verjetno po rečnem dnu enakomerno razporejene, ne prihaja do tolikšnih lokalnih kopičenj in posledično do velikih razlik v zastopanosti v prehrani rib.

Pri primerjavi med vodnimi nevretenčarji v bentosu, driftu in želodcih rib (Sliki 50 in 51) in s statistično primerjavo (Preglednica 14) smo ugotovili, da je struktura nevretenčarjev v prehrani rib nekoliko bolj podobna strukturi v driftu kot v bentosu. To je bilo malo bolj izrazito pri potočni postrvi, kjer je bil hi-kvadrat pri prehrani in bentosu skoraj trikrat večji kot pri prehrani in driftu, drugod pa te vrednosti niso toliko odstopale.

Vseeno je nekaj taksonov, ki so v driftu redki, v prehrani pa jih je veliko (npr. Trichoptera). Postrvi torej lovijo hrano večinoma prosto v toku (nevretenčarje drifta), vendar se prehranjujejo tudi z vodnimi nevretenčarji, ki jih najdejo v bentosu. Veljajo za generaliste in v zgornjih tokovih, kjer so pogosto edine vrste rib, pokrivajo plenjenje praktično vseh skupin vodnih nevretenčarjev.

Nekaj taksonov je bilo v reki malo, v prehrani pa so bili relativno pogosti. Najbolj izrazit takšen primer je *Gammarus fossarum*, podobno pa velja še za *Ephemera danica* in Hydropsychidae. Vse tri skupine so za vodne nevretenčarje velike, zato jih ribe najverjetneje bolj pozorno iščejo. Tudi Hunt (1972) je v raziskavi zabeležil 2,9-% delež postranic v bentosu, v prehrani rib pa je bil ta delež kar 45 %.

1.1.21 Možnosti za ureditev akvarija

1.1.21.1 Tehnična izvedljivost

Če bi želeli rezultate raziskav aplicirati pri postavitvi akvarija, ki bi posnemal naravne razmere, je potrebno pred tem vedeti, kakšne so možnosti za izvedbo. Vedeti moramo, kako zagotoviti primerno okolje, vzpostaviti ustrezne fizikalne in kemijske lastnosti vode, kakšno hrano lahko ribam nudimo, katere ribe lahko v akvariju sobivajo in kakšni sta tehnična izvedba postavitve akvarija ter zakonodaja.

S sodobno akvarijsko tehniko lahko močno vplivamo na kemijsko sestavo vode (Meyers in Morris, 1990). Z močnimi filtri lahko odstranimo odpadne produkte rib, podobno kot to v reki naredijo vodni tok in mikroorganizmi. Veliko večji problem pa je ohranjanje nizke temperature vode, saj so hladilni sistemi energetsko zelo potratni. Možna rešitev je napeljava vode iz reke oziroma izvira, saj tako poleg dotoka hladne vode rešimo tudi odstranjevanje odpadnih produktov rib. Ker pa je ta sistem bolj občutljiv na večje spremembe v okolju, je najbolj primeren kombiniran sistem. Tu bi večina časa akvarij napajala voda iz izvira z možnostjo preklopa na krožni sistem s filtri in hladilnimi napravami.

Ob Akvariju M Idrija teče potok Nikova, tik ob njem pa se nahaja tudi izvir Tom. V Preglednici 16 vidimo, da kakovost vode po vseh izmerjenih parametrih ustreza tako mejnim kot tudi priporočenim vrednostim kakovosti voda za življenje salmonidnih vrst rib. S primerjavo izmerjenih podatkov s podatki ARSO za vzorčno mesto Hotešk smo potrdili, da je voda iz izvira manj organsko obremenjena kot sama reka v spodnjem toku in posledično še bolj primerna za življenje salmonidnih rib. Že s pretokom 0,035 l/s bi lahko v akvariju gojili do 5 kg rib (preračunano po Owen (2014)).

Večji problem je ribam zagotoviti enako pestro prehrano, kot jo imajo v svojem naravnem okolju. Sprotni lov oziroma nabiranje vodnih organizmov iz reke ni le protizakonito, ampak tudi zelo zamudno in nevarno zaradi potencialnega vnosa različnih parazitov in bolezni. Uporabi se lahko komercialno hrano v obliki briketov, tako kot to počnejo v ribogojnicah, kjer gojijo soške postrvi, lipane in šarenke za porabljanje (Jež, 2014). Kot

dodatna hrana se lahko goji tudi različne nevretenčarje, ki se jih splošno uporablja v akvaristiki.

Iz raziskave je razvidno, da manjše ribe (kaplji, pisanci, blistavci, ribje mladice) in postrvi (predvsem soške) ne bodo mogle sobivati v istem akvariju (v želodcih soških in potočnih postrvi smo našli več manjših rib). Tudi pri večjih vrstah moramo biti pozorni na to, da imamo v akvariju približno enako velike osebkke, oziroma da nobena riba ni bistveno manjša od največje postrvi.

Pri postavitvi akvarija se lahko s posnemanjem morfologije naravne rečne struge simulira ekosistem Idrijce. Poleg umetnih materialov bi lahko uporabili kamne in potopljena debla iz reke ter napeljali tok vode tako, da bi se ustvarilo čim več mikrohabitatov. Z večjo heterogenostjo prostora si osebki lahko izberejo mesto, ki jim je glede na vrsto bolj primerno, in na ta način bi zmanjšali kompeticijo, agresijo in posledično stres med ribami. V raziskavah sta Nilson (1981) in Chapman (1996), ki sta delala poskuse v akvariju, opredelila nekatere dejavnike, ki zmanjšujejo agresijo med postrvmi. Ob večji količini hrane in ob slabši vidljivosti (motnost ali fizične ovire) se velikost teritorija zmanjša, kar posledično vpliva tudi na zmanjšano agresijo.

Po zakonu je gojitev večine v Idrijci živečih vrst rib dovoljena, a jih ne smemo vzeti iz narave, pač pa jih moramo pridobiti iz ujetništva in imeti za to potrdilo (ARSO, 2008). Izjemi sta blistavec in v Idrijci že izumrla jegulja, za kateri potrebujemo posebna dovoljenja od ministrstva. Vse štiri salmonidne vrste je možno pridobiti iz lokalnih hladnovodnih ribogojnic, pridobitev ciprinidnih vrst pa je težavnejša, saj za športni ribolov niso tako zanimive in tudi njihovo gojenje v ribogojnicah ni tako razvito. Za črpanje vode iz izvira potrebujemo vodno dovoljenje, ki zajema hidrogeološko poročilo, tehnično dokumentacijo in še nekatere druge dokumente (ARSO, 2015).

Sklepi

Reka Idrijca ima, tako kot večina drugih rek, značilne spremembe abiotских dejavnikov. Temperatura in organske snovi v vodi naraščajo, koncentracija kisika pa pada. Vendar pa kljub 60 km dolgi strugi Idrijca ohranja značaj, primeren za življenje salmonidov. Zaradi naklona, heterogenega in razgibanega terena ter velikega vpliva pritokov je tudi v spodnjem toku oligotrofna, hitro tekoča in bogata s kisikom.

Substrat v reki je povsod podoben, v srednjem in spodnjem toku je nekoliko več muljastih usedlin in organskega substrata, od tega največ alg. Število in masa vodnih nevretenčarjev po toku navzdol naraščata, a med srednjim in spodnjim tokom ni velike razlike. Število vrst je po celotnem toku skoraj enako, s čimer smo ovrgli 1. hipotezo.

Pritok Cerknica, ki smo ga obravnavali zaradi tam izvedenega elektroizlova, je v primerjavi z Idrijco bolj obraščen z algami in ima videz organsko bolj obremenjene reke. Masa in predvsem število vrst vodnih nevretenčarjev sta tam manjša.

V Idrijski Beli se nobena vrsta vodnih nevretenčarjev ni pojavljala v velikih koncentracijah, na Straži, v Hotešku in Cerknici pa so nekatere vrste številčno močno izstopale. Najpogostejši taksoni v Idrijci so bili *Baetis* spp., *Leuctra* sp., Elmidae (odrasli osebki in larve), Hydropsychidae in Chironomidae. Isti taksoni so bili najpogostejši tudi v prehrani postrvi, s čimer smo potrdili 5. hipotezo.

Pri vodnih nevretenčarjih je tendenca do plavljenja zelo različna. Pri postrveh nismo opazili, da bi se prehranjevale zgolj z nevretenčarji drifta ali, nasprotno, z nevretenčarji bentosa. Očitno se prehranjujejo tako z organizmi, ki jih prinaša vodni tok kot tudi organizmi, ki jih najdejo na rečnem dnu.

Kot smo predvideli v 2. hipotezi, se je pestrost ihtiofavne po toku navzdol povečevala. V zgornjem toku Idrijce živijo soška postrv, potočna postrv in njuni križanci, šarenka, pohra in kapelj. Pohra ima fizično izolirano subpopulacijo v predelu kopališča v Idrijski Beli, ostala populacija pohre pa se začne pojavljati precej nižje. Od jezua v Idriji navzdol se

kmalu začnejo pojavljati še lipani, nato pa pohre, štrkavci, blistavci, grbe in nekoliko nižje tudi pisanci. Omenjeni ciprinidi z izjemo pohre se sprva pojavljajo bolj v rečnih zatokih, šele v spodnjem toku pa postanejo splošno razširjeni po reki. Skladno s 3. hipotezo morfologija struge poleg vrstne vpliva tudi na velikostno razporeditev ihtiofavne. Veliki osebki so bili najdeni predvsem v globjih predelih.

V srednjem toku, v pritoku Cerknica, je bilo ujetih več rib, poleg tega pa so bile te precej večje kot v zgornjem toku. Razlogi za to so vlaganje rib v ta predel, bolj primeren habitat na vzorčnem mestu in nekoliko več hrane.

Ker med ciprinidi praktično ni tujerodnih vrst, so niše že izoblikovane in je kompeticija majhna. Pri postrveh, kjer so poleg avtohtonih soških postrvi prisotne še potočne postrvi in šarenke, pa je kompeticija močnejša. Kljub podobnim življenjskim potrebam se med njimi niše delno delijo. Šarenke nekoliko pogosteje vidimo prosto plavajoče v tolmunih ali rečnem toku, soške postrvi v različnih skrivališčih, potočne postrvi pa v brzicah.

Zaradi dominantnosti največje ribe izberejo boljša mesta za prehranjevanje in zato pojedjo več hrane kot vse ostale manjše ribe. Pri postrveh so glede na maso najpomembnejša hrana druge manjše ribe, sledijo leteče žuželke in šele nato vodni nevretenčarji, zaradi česar smo 4. hipotezo ovrgli.

Postrvi so se prehranjevale s podobnimi vrstami vodnih nevretenčarjev, kot je bilo predvideno v 6. hipotezi. Bolj kot sama vrsta rib na izbiro hrane vpliva telesna velikost. Ker so vodni nevretenčarji večinoma relativno majhni, se z njimi hranijo manjše ribe, večje pa plenijo več krilatih žuželk in občasno tudi druge ribe. Zaradi pestrosti habitata in plena je lahko prehrana med posameznimi osebki zelo različna tudi znotrajvrstno.

Razumevanje ekologije rib je kompleksno, saj zahteva dobro poznavanje samih rib, abiotских parametrov oziroma okolja, v katerem živijo, njihove prehrane, plenilcev, bolezni in medvrstnih ter znotrajvrstnih odnosov. Poleg vsega pa je potrebno upoštevati še antropogeni vpliv pri upravljanju z reko in ribami. Vzpostavitev umetnega okolja z željo posnemanja naravnega stanja vsekakor prinaša veliko izzivov.

Akvarij, v katerem bi lahko gojili ribe iz Idrijce, bi moral biti precej velik (nekaj tisoč litrov) in razgiban. Zaradi hlajenja bi bilo najbolje, da bi zagotovili pretočnost vode z napeljavo cevi iz izvira Tom. Pri slednjem, kot smo predvideli v 7. hipotezi, kakovost vode ustreza mejnim in priporočenim vrednostim za življenje salmonidnih vrst rib. Za hranjenje bi lahko uporabili podobno komercialno hrano v obliki briketov, kot jo uporabljajo v ribogojnicah okoliških ribiških družin, in gojili živo hrano kot dodatek.

Manjše ribe ne bi mogle sobivati v istem akvariju z večjimi postrvmi ali štrkavci zaradi močnega plenilskega nagona slednjih. Med drugimi vrstami sicer obstaja določena tekmovalnost in medsebojni vpliv na vedenje, a je sobivanje mogoče. Po zakonodaji je za gojenje blistavca in jegulje potrebno od ministrstva pridobiti posebno dovoljenje, za druge ribe pa je potrebno le potrdilo o tem, da so osebki pridobljeni iz ujetništva. Za črpanje vode iz izvira za namene akvarija je potrebno imeti vodno dovoljenje. Tehnično je postavitve akvarija izvedljiva, kar potrjuje 8. hipotezo.

POVZETEK

Reka Idrijca je reka s hitrim pretokom in veliko vsebnostjo kisika. Nahaja se v zahodni Sloveniji, kjer se po 60 km dolgem toku izlije v Sočo. Bogata ribja favna (še posebno soška postrv) privablja številne ribiče, za večino drugih pa ostajata lepota in kompleksnost vodnega življenja neznana. Z znanstvenega vidika je o Idrijci znana sestava ribjih združb, a so podatki o razporeditvi rib po rečnem toku znani večinoma le za ribolovno zanimive vrste. Njihove prehranjevalne navade in ekološke razlike pa so slabo raziskane.

Poleg znanstvenega ima naloga tudi aplikativen cilj. Akvarij M Idrija ima namreč v načrtu urediti in javno predstaviti akvarij z ekosistemom reke Idrijce. Da bi bile razmere v akvariju čim bolj podobne naravnim, se je na njihovo pobudo preučilo osnovne ekološke značilnosti Idrijce.

Za razumevanje ekologije rib kot celote je potrebno poznavanje številnih parametrov in njihovih sprememb po toku navzdol. Zato smo v raziskavo vključili vzorčna mesta v zgornjem, srednjem in spodnjem toku Idrijce, kjer smo preučevali morfologijo struge, substrat, temperaturo, vsebnost kisika in nekatere druge abiotske dejavnike. Vodne nevretenčarje smo vzorčili kvantitativno z metodo »kick sampling« in z driftnimi mrežami. Ribjo sestavo smo vzorčili na več načinov: z opazovanjem z brega in s čolna ter s potapljanjem in z elektroizlovom. Pri slednjem smo ulovljene osebkke izmerili, stehali, določili vrsto in z izpiranjem izpraznili želodce. Nato smo ribe spustili nazaj v reko, vsebino želodcev pa pozneje preučili v laboratoriju. Iz vseh pridobljenih podatkov smo lahko razbrali tudi medvrstne odnose med ribami.

Od izvira Idrijce dalje se glavnemu toku stalno priključujejo številni pritoki, ki imajo velik vpliv nanjo. Poleg tega ima reka povprečno 6° naklon in je precej razgibana, zato ima po celotnem toku salmonidni značaj. Temperatura vode v spodnjem toku ne naraste pretirano in tudi koncentracije organskih snovi se v vodi le počasi povečujejo. Voda je bistra in hitro tekoča tudi v spodnjem predelu. Zaradi omenjenih dejavnikov in zaradi sezonskih poplav je to okolje neprimerno za višje vodne rastline, ki se v Idrijci z izjemo nekaterih mahov ne pojavljajo.

Vrstna pestrost vodnih nevretenčarjev je v zgornjem, srednjem in spodnjem toku praktično enaka, njihovo število in biomasa pa se po toku navzdol povečujeta. Najpogostejši taksoni so ličinke znotraj skupin enodnevnice (*Baetis* spp.), vrbnic (*Leuctra* sp.), mladoletnic (Hydropsychidae) in grbančasti hrošči ter njihove ličinke (Elmidae). Ti so bili v srednjem in spodnjem toku zastopani v zelo velikem številu. Po toku navzdol se počasi povečuje tudi količina ličink tržač, ki pa je še posebno velika v pritoku Cerknica, zaradi česar sklepamo, da je omenjeni pritok bolj organsko obremenjen kot Idrijca. Najpogostejše vrste makroinvertebratov v reki so bile najbolj zastopane tudi v prehrani postrvi. Za slednje so vodni nevretenčarji v bentosu skoraj enako pomembni kot v driftu.

Pri ribah se vrstna pestrost po toku navzdol stalno povečuje. V zgornjem delu prevladujejo predvsem soške postrvi, potočne postrvi, šarenke in kaplji, nižje dol se pojavljajo še lipani in pohre, nato pa še ostale vrste rib. Grbe, štrkavci in blistavci so zelo pogosti v spodnjem toku. Vsaka ciprinidna vrsta ima drugačne življenjske pogoje in realizirane niše, zato se ribe nahajajo v različnih predelih reke oziroma na različnih mestih v toku. Večji problem pa se pojavlja pri soških postrveh, saj so poleg njih v Idrijci še šarenke in potočne postrvi, ki so tujerodne. Zaradi podobnih lastnosti je med njimi tekmovalnost bolj izrazita.

Biomasa rib je bila v srednjem toku skoraj štirikrat večja kot v zgornjem toku. Razlogi za to so predvsem vlaganje rib, bolj pester habitat na območju vzorčenja in nekoliko več hrane.

Ker je bil elektroizlov izvedljiv le v zgornjem in srednjem toku, smo prehrano podrobneje raziskali le pri vseh treh vrstah postrvi. Glavni masni delež v njihovi prehrani so predstavljale druge manjše ribe, nato kopenski nevretenčarji, najmanj pa vodni nevretenčarji. V zgornjem delu reke je bila povprečna velikost rib bistveno manjša kot v srednjem toku. Zato so bile manjše ribe v prehrani daleč najpomembnejše le v srednjem toku, v zgornjem toku pa so velik delež prehrane predstavljali tudi vodni nevretenčarji. Visok delež kopenskih nevretenčarjev, predvsem krilatih žuželk, v prehrani rib je posledica sezone razmnoževanja. V našem primeru so ribe konzumirale veliko grabežnic (Asilidae) iz podreda muh (Brachycera).

Soške postrvi, potočne postrvi in šarenke se prehranjujejo s podobnimi vrstami vodnih nevretenčarjev in so v splošnem pri prehrani generalisti. Soške in potočne postrvi so plenile tudi druge manjše ribe. Med posameznimi osebki tako medvrstno kot znotrajvrstno se lahko prehrana močno razlikuje zaradi pestrosti habitata in ponudbe plena v okolju. Pri vseh postrvih smo opazili močno teritorialno vedenje in medvrstno ter znotrajvrstno kompeticijo.

Kot dodaten, aplikativen del magistrskega dela se je pripravil načrt za ureditev javnega akvarija, ki bi predstavljal ekosistem reke Idrijce. S tem namenom se je analiziralo kakovost vode v izviru Tom, ki je v neposredni bližini Akvarija M Idrija, pregledalo zakonske omejitve in preučilo ribe, ki živijo v reki. Iz raziskave je razvidno, da je postavitve akvarija povsem izvedljiva. Kakovost vode iz izvira je za ribe ustrezna, primerna hrana je na trgu dostopna, večino rib je dovoljeno gojiti in znano je, katere ribe lahko sobivajo. Akvarij bi moral biti velik in razgiban ter imeti pretočno vodo, za črpanje vode iz izvira pa je potrebno pridobiti vodno dovoljenje.

Poznavanje ekologije rib je pomembno iz več vidikov ne le iz znanstvenega. Razumevanje problematike in ozaveščanje lahko pripomore k še boljšemu upravljanju ribiških družin in po drugi strani prepreči negativno antropogeno delovanje na reko in ribje združbe. K temu bi lahko veliko doprinesel akvarij, ki bi uprizoril realno stanje v reki in ljudem približal dinamiko življenja pod gladino.

VIRI

Citirani viri

ARSO. 2008. REZA – Register ogroženih in zavarovanih prostoživečih živalskih in rastlinskih vrst.

<https://sirena.arso.gov.si/reza/> (26. 11. 2014)

ARSO. 2009. Metodologija vzorčenja in laboratorijske obdelave vzorcev za vrednotenje ekološkega stanja rek z bentoškimi nevretenčarji.

http://www.mop.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/podrocja/voda/ekolosko_stanje/metod_vzorc_lab_obd_vzorcev_vredn_ekoloskega_st_rek_bentoskimi_nevretencarji.pdf (23. 11. 2014)

ARSO. 2009. Poročilo o okolju v Sloveniji 2009.

<http://www.arso.gov.si/varstvo%20okolja/poro%C4%8Dila/poro%C4%8Dila%20o%20stanju%20okolja%20v%20Sloveniji/> (22. 4. 2015)

ARSO. 2010. Hidrološko poročilo o povodnji v dneh od 17. do 21. septembra 2010.

<http://www.arso.gov.si/vode/poro%C4%8Dila%20in%20publikacije/Poplave%2017.%20-%2021.%20september%202010.pdf> (15. 1. 2015)

ARSO. 2011. Kakovost voda za življenje sladkovodnih vrst rib.

http://www.arso.gov.si/vode/reke/publikacije%20in%20poro%C4%8Dila/Porocilo%20RIBE%202011_splet.pdf (25. 9. 2014)

ARSO. 2012. Kakovost voda za življenje sladkovodnih vrst rib.

http://www.arso.gov.si/vode/reke/publikacije%20in%20poro%C4%8Dila/Poro%C4%8Dilo%20RIBE%202012_SPLET.pdf (25. 9. 2014)

ARSO. 2013. Kakovost voda za življenje sladkovodnih vrst rib.

<http://www.arso.gov.si/vode/reke/publikacije%20in%20poro%C4%8Dila/Poro%C4%8Dilo%20RIBE%202013.pdf> (25. 9. 2014)

ARSO. 2014. Merilna postaja Podroteja Idrijca.

http://www.arso.gov.si/vode/podatki/amp/H15_t_30.html (6. 3. 2014, 20. 3. 2014, 19. 4. 2014, 22. 6. 2014, 9. 10. 2014)

ARSO. 2015. Vodna dovoljenja za rabo vode – navodila in obrazci.

<http://www.arso.gov.si/vode/vodna%20dovoljenja/> (25. 4. 2015)

Ball J. N. 1960. On the food of the brown trout of Llyn Tegid. Proceedings of the Zoological Society of London, 137, 4: 599–622

Bavdaž M. 2013. »Ekologija reke Idrijce«. (osebni vir, november, 2013)

Bavničar D. 1999. Bolezni sladkovodnih rib. Ljubljana, Racoon: 16–93

Baxter C.V., Fausch K.D., Murakami M., Chapman P.L. 2007. Invading rainbow trout usurp a terrestrial prey subsidy from native charr and reduce their growth and abundance. *Oecologia*, 153: 461–470

Bertok M., Jenič A., Jež Z. 2011. Ribiškogojitveni načrt za izvajanje ribiškega upravljanja v Idrijskem ribiškem okolišu : Osnutek. Ljubljana-Šmartno, Zavod za ribištvo Slovenije: 32, 35–39

Bertok M., Jenič A., Štrukelj L., Gajšek T. 2010. Načrt za izvajanje ribiškega upravljanja v Soškem ribiškem območju za obdobje 2011-2016 : Osnutek. Ljubljana-Šmartno, Zavod za ribištvo Slovenije: 75-79, 82

- Božič, I. 2011: Rezultati januarskega štetja vodnih ptic leta 2011 v Sloveniji. *Acrocephalus*, 32, 148-149: 67–77
- Božič, I. 2012: Rezultati januarskega štetja vodnih ptic leta 2012 v Sloveniji. *Acrocephalus*, 33, 152–153: 109–119
- Božič, I. 2013: Rezultati januarskega štetja vodnih ptic leta 2013 v Sloveniji. *Acrocephalus* 34, 156–157: 93–103
- Chapman D. W. 1966. Food and Space as Regulators of Salmonid Populations in Streams. *The American Naturalist*, 100, 913: 345–357
- Crozier W. W. 1985. Observations on the food of two sympatric populations of brown trout (*Salmo trutta*) in Lough Neagh, Northern Ireland. *Proceedings of Royal Irish Academy*, 85, 5: 57–71
- Cunjak R. A., Power G. 1989. Winter habitat utilization by stream resident brook trout (*Salvelinus fontinalis*) and brown trout (*Salmo trutta*). *Canadial Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 43, 10: 1970–1981
- Fausch K. D. 1988. Test of Competition between Native and Introduced Salmonids in Streams: What Have We Learned? *Canadial Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 45: 2238–2246
- Foster J. R. 1977. Pulsed Gastric Lavage: An Efficient Method of Removing the Stomach Contents of Live Fish. *The Progressive Fish-Culturist*, 39, 4: 166–169
- Gall G. A. E., Crandell P. A. 1992. The rainbow trout. *Aquaculture* 100: 1–10
- Geopark Idrija. 2014. Vodovje.
<http://www.geopark-idrija.si/si/geopark/77/geopark-idrija/> (25. 11. 2014)

- Gmajner D. 2012. Načrtovanje in izdelava javnega akvarijskega sistema biotopa reke Idrijce. http://old.biologija.org/dsb/images/novice/akvarij_razpis.pdf (15. 3. 2013)
- Gosar M. 2008. Mercury in River Sediments, Floodplains and Plants Growing thereon in Drainage Area of Idrija Mine, Slovenia. Polish Journal of Environmental Studies, 17, 2: 227–236
- Grant J. W. A., Kramer D. L. 1990. Territory Size as a Predictor of the Upper Limit to Population Density of Juvenile Salmonids in Streams. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 47: 1724–1737
- Greenberg L., Svendsen P., Harby A. 1996. Availability of microhabitats and their use by brown trout (*Salmo trutta*) and grayling (*Thymallus thymallus*) in the river Vojman, Sweden. Regulated rivers: Research & Management, 12, 2-3: 287–303
- Heggenes J. 1996. Habitat selection by brown trout (*Salmo trutta*) and young Atlantic salmon (*S. salar*) in streams: static and dynamic hydraulic modelling. Regulated Rivers Research & Management 12: 155-169
- Hunt P. C., Jones J. W. 1972. The food of brown trout in Llyn Alaw, Anglesey, North Wales. Journal of Fish Biology, 4, 2: 333–352
- Jenkins T. M., Elliott G. V., Feldmeth C. R. 1970. Journal of the Fisheries Research Board of Canada, 27, 12: 2356-2361
- Jež Z. 2014. »Ribe v Idrijci«. (osebni vir, november, 2014)
- Kladnik, D. 2010: Klavže na Idrijci. DEDI – digitalna enciklopedija naravne in kulturne dediščine na Slovenskem. <http://www.dedi.si/dediscina/385-klavze-na-idrijci> (9. 12. 2014)

- Korsu K., Huusko A., Muotka T. 2009. Does the introduced brook trout (*Salvelinus fontinalis*) affect growth of the native brown trout (*Salmo trutta*). *Naturwissenschaften*, 96: 347–353
- Lutra, Inštitut za ohranjanje naravne dediščine. 2009. O vidri.
http://lutra.si/sl/?option=com_content&view=article&id=1&Itemid=3&lang=sl (11. 12. 2014)
- Meldgaard T., Crivelli A.J., Jesensek D., Poizat G., Rubin J.F., Berrebi P. 2007. Hybridization mechanisms between the endangered marble trout (*Salmo marmoratus*) and the brown trout (*Salmo trutta*) as revealed by in-stream experiments. *Biological Conservation*, 136: 602–611
- Myers R., Morris D. R., 1990. Aquarium filter. United States Patent 4,915,828: 11 str.
- Modic T. 1995. Izbira mikrohabitata pri potočni postrvi (*Salmo trutta f. fario*) in šarenki (*Oncorhynchus mykiss*) v tolmunu reke Iške (Slovenija). Diplomsko delo. Ljubljana, Oddelek za biologijo: 46 str.
- Morante T., Garcia-Arberas L., Anton A., Rallo A. 2012. Macroinvertebrate biomass estimates in Cantabrian streams and relationship with brown trout (*Salmo trutta*) populations. *Limnetica*, 31, 1: 85–94
- Nilson N. A., Northcote T. G. 1981. Rainbow trout (*Salmo gairdneri*) and Cutthroat Trout (*S. clarki*) Interactions in Coastal British Columbia Lakes. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 38: 1228–1246
- Nomoto K., Omiya H., Sugimoto T., Akiba K., Edo K., Higashi S. 2010. Potential negative impacts of introduced rainbow trout on endangered Sakhalin taimen through redd disturbance in an agricultural stream, eastern Hokkaido. *Ecology of Freshwater Fish*, 19: 116–126

- Owen D. 2014. Seminar: Water quality management and recirculation system. Bagnaria Arsa (Italy), 19. 2. 2014
- Pedley R. B., Jones J. W. 1978. The comparative feeding behaviour of Brown trout, *Salmo trutta* L. and Atlantic salmon *Salmo salar* L. in Llyn Dwythwch, Wales. *Journal of Fish Biology*, 12: 239–256
- Podgornik S., Pliberšek K., Cokan B., Ramšak L. 2013. Monitoring populacij izbranih ciljnih vrst rib: pohra (jadransko povodje). Ljubljana-Šmartno, Zavod za ribištvo Slovenije: 147 str.
- Povž M. 1995. Status of fresh-water fishes in the adriatic catchment of Slovenia. *Biological Conservation*, 72: 171–177
- Povž M., Sket B. 1990. Naše sladkovodne ribe. Ljubljana, Mladinska knjiga: 369 str.
- Pujolar J.M., Vincezi S., Zane L., Jesenšek D., De Leo G. A., Crivelli A. J. 2011. The effect of recurrent floods on genetic composition of marble trout populations. *PLoS ONE* 6, 9: e23822
- Reimers N. 1956 Some Aspects of Relation between Stream Foods and Trout Survival. *California Fish and Game*, 43: 43–69
- Sivka U., Halačka K., Sušnik Bajec S. 2012. Morphological differences in the skin of marble trout *Salmo marmoratus* and of brown trout *Salmo trutta*. *Folia histochemica et cytobiologica* 50, 2: 255–262
- Soulsby C., Malcolm R., Gibbins C., Dilks C. 2001. Seasonality, water quality trends and biological responses in four streams in the Cairngorm Mounatians, Scotland. *Hysrology and Earth System Sciences*, 5, 3: 433–450

- Stančev N., Stančev I. 2014. Muharski kotiček. Ribič. Ribiška zveza Slovenije, 73, 3: 72–73
- Sušnik Bajec S., Pustovrh G., Jesenšek D., Snoj A. 2015. Population genetic SNP analysis of marble and brown trout in a hybridization zone of the Adriatic watershed in Slovenia. *Biological conservation*, 184: 239–250
- Šumer S., Povž M., Kercshbaumer G. 2005. Ihtiološka raziskava reke Idrijce od Idrije do izliva v Sočo. Ljubljana, Zavod za naravoslovje: 73–82
- Tome D. 2006. Ekologija: organizmi v prostoru in času. Ljubljana, Tehniška založba Slovenije: 344 str.
- Urbanič G., Toman M. J. 2003. Varstvo celinskih voda. Ljubljana, Študentska založba: 94 str.
- Veenvliet P., Veenvliet Kus J. 2006. Ribe slovenskih celinskih voda: priročnik za določanje. Ljubljana, Narodna in univerzitetna knjižnica: 168 str.
- Vincent R. E. 1987. Effects of Stocking Catchable-Size Hatchery Rainbow Trout on Two Wild Trout Species in the Madison River and O'Dell Creek, Montana. *North American Journal of Fisheries Management*, 7, 1: 91–105
- Vincezi S., Crivelli A. J., Jesenšek D., Rossi D., De Leo G. A. 2010. Innocent until proven guilty? Stable coexistence of alien rainbow trout and native marble trout in a Slovenian stream. *Naturwissenschaften*, 98: 57–66
- Vincenzi S., Crivelli A. J., Jesenšek D., De Leo G. A. 2009. The management of small, isolated salmonid populations: do we have to fix it if it ain't broken. *Animal Conservation*, 13, 1: 21–23

- Vincezi S., Crivelli A. J., Jesenšek D., Rubin J.F., Giulio A. De Leo. 2007. Density-dependent individual growth of marble trout (*Salmo marmoratus*) in the Soca and Idrijca river basins, Slovenia. *Hydrobiologia* 583: 57–68
- Weigel D. E., Peterson J. T., Spruell P. 2003. Introgressive hybridization between native cutthroat trout and introduced rainbow trout. *Ecological applications*, 13: 38–50
- Žižek S., Horvat M., Toman M. J. 2005. Bioaccumulation of mercury in benthic communities of a river ecosystem, affected by mercury mining. *RMZ – Materials and Geoenvironment*, 52, 1: 165–168

Drugi viri

Delling B., Crivelli A. J., Rubin J-F., Berrebi P. 2005. Morphological variation in hybrids between *Salmo marmoratus* and alien *Salmo* species in Volarja stream, Soca River basin, Slovenia. *Journal of Fish Biology*, 57, 5: 1199–1212

Ittiofauna.org.

http://www.ittiofauna.org/webmuseum/pesciossei/salmoniformes/salmonidae/thymallinae/thymallus/thymallus_arcticus/index_big.htm (22. 1. 2015)

Jesenšek D. 1998. Soška postrv : njene značilnosti in značilnosti njenih križancev. Ljubljana, Narodna in univerzitetna knjižnica: 65 str.

Kryštufek B., Janžekovič F. 1999. Ključ za določanje vretenčarjev Slovenije. Ljubljana, DZS: 544 str.

Magjar M. 2009. Prehrana rib v Bohinjskem jezeru in uporabnost rezultatov za ribogojstvo. Diplomsko delo. Nova Gorica, Fakulteta za znanosti o okolju: 112 str.

Ministrstvo za kmetijstvo in okolje – Agencija Republike Slovenije za okolje. Statistični podatki monitoringa vodnih nevretenčarjev od 1987 do 2005 in za leti 2008 in 2012. 14. 11. 2013 20:53

Ministrstvo za kmetijstvo in okolje. 2012. Program upravljanja rib v celinskih vodah republike Slovenije za obdobje 2010–2021,

http://www.mko.gov.si/fileadmin/mko.gov.si/pageuploads/osnutki/osnutek_programa_upravlja_rib_2012_2021.pdf (12. 11. 2013)

Mirt M. 2009. Ribe v reki Ščavnici. Diplomsko delo. Ljubljana, Oddelek za biologijo: 85 str.

Mondo della pesca.

<http://www.mondodellapesca.com/public/UTILITA/product/barbus-ok> (22. 1. 2015)

Oerred.dk.

http://www.oerred.dk/images/Startside/2409c_Eltitse.jpg (22. 1. 2015)

Povž M., Jesenšek D., Berrebi P., Crivelli A. J. 1996. Soška postrv, *Salmo trutta marmoratus*, Cuiver 1817, v porečju Soče v Sloveniji. Arles, Tour du Valat: 65 str.

Ribarska zadruga Akro.

<http://ribarska-zadruga-akro.hr/ponuda/linjak/> (22. 1. 2015)

Ribiška zveza Slovenije. Zemljevid Idrijce.

<http://ribiska-zveza.si/ribolov/ribolov-v-sloveniji/zemljevidi-ribolovnih-obmocij> (13. 3. 2014)

Rozman. D. 2005. Marble trout.

http://www.balkan-trout.com/studied_taxa_7_marble_trout.htm (22. 4. 2015)

Skalin B. 1993. Ribogojstvo. Ljubljana, Kmečki glas: 191 str.

Slatinšek T. 2008. Struktura sub-populacij potočne postrvi (*Salmo trutta m. fario* L.) v povirju reke Mislinje v odvisnosti od heterogenosti habitata in upravljanja z vodami. Diplomsko delo. Ljubljana, Oddelek za biologijo: 84 str.

Studemann, D., P. Landolt, M. Sartori, D. Hefti, I. Tomka. 1992. Ephemeroptera. Insecta Helvetica, Fauna 9. Fribourg, Imprimerie. Mauron + Tinguely and Lachat SA: 175 str.

Trontelj P. 2005. Vretenčarji Slovenije: gradivo za vaje iz zoologije strunarjev. Ljubljana, Študentska založba: 95 str.

Uradni list RS, št. 82/2002. 2002. Priloga 7 : Rdeči seznam rib in obloustk (Pisces & Cyclostomata).

<http://www.uradni-list.si/1/content?id=38615> (25. 10. 2014)

Valič P. 1997. Prehrana potočne postrvi (*Salmo trutta* m. *fario* L.) in soške postrvi (*Salmo trutta marmoratus* (Curvier)) v gojitvenih potokih Gornjevipavske doline. Diplomsko delo. Ljubljana, Oddelek za biologijo: 54 str.

Waringer J., Graf W. 1997. Atlas der österreichischen Köcherfliegenlarven unter Einschluss der angrenzenden Gebiete. Wien, Facultas-Universitätsverlag: 286 str.

Wikipedia.

http://en.wikipedia.org/wiki/European_eel (22. 1. 2015)

Zwick P. 2004. Key to the west palaearctic genera of stoneflies (Plecoptera) in the larval stage. Limnologica, 34: 315–348

ZAHVALA

Magistrsko delo se je načrtovalo in oblikovalo kar nekaj časa, saj je bila tema kompleksna in povezana z več dejavniki in ljudmi. Veliko je bilo usklajevanja med pobudnikom postavitve akvarija, ribiči in mentorjem. Mnogo ljudi mi je pomagalo s posredovanjem različnih javnih ali drugačnih podatkov, pri posoji opreme, pri izvedbi terenskega dela, z nasveti, usmerjanjem ali kako drugače.

Posebna zahvala gre mentorju, prof. dr. Davorinu Tometu za usmerjanje in konkretne predloge pri izvedbi terenskega dela in pisanju naloge. Kot dober mentor je tudi pri najrazličnejših zapletih vedno znal stati ob strani in najti ustrezne rešitve.

Pomembna zahvala gre tudi Ribiški družini Idrija, predvsem Zoranu Ježu, za pomoč pri literaturi, organizacijo in izvedbo elektroizlova ter deljenje znanja mnogoletnih izkušenj z reko in ribami.

Akvariju M Idrija, natančneje Dejanu Gmajnarju in Valterju ter Blažu Majniku, se zahvaljujem za podporo pri oblikovanju naloge, iskanju literature in posoji opreme. Upam, da bo akvarij z ribami soškega oz. idrijskega porečja resnično uspel. Aplikacija je za vsako teoretično delo največja pohvala.

Rad bi se zahvalil tudi ostalim, ki so na zelo različne načine pripomogli k mojemu delu. Francu Kokalju za ribolov na tretjem vzorčnem mestu, Bernardi Rotar in Aniti Makovec za posredovanje podatkov, ki niso bili javno dostopni, in nenazadnje Mariji Bavdaž, Marjanu Govediču ter Meti Povž za nasvete glede izvedbe naloge. Zahvaljujem se Andreji Jerebic za IC analizo vode in posojilo raznovrstne opreme za terensko in laboratorijsko delo.

Posebna zahvala gre Nataši Fink za pogosto asistenco na terenu, prevoz in najrazličnejšo pomoč pri delu. Zahvaljujem se tudi staršem in prijateljem za podporo. Matjažu Slovši in Maticu Resniku za pomoč pri elektroizlovu in Klemnu Strojano, da je priskrbel raft in se z mano spustil po reki.

PRILOGE

Priloga 1: Primerjava števila osebkov različnih taksonov v bentosu, driftu in v prehrani rib na vzorčnih mestih Straža (Cerknica) in Idrijska Bela

Takson	BENTOS		DRIFT		PREHRANA	
	Idrijska Bela	Straža	Idrijska Bela	Straža	Idrijska Bela	Straža
<i>Ancylus fluviatilis</i>	0	0	0	0	2	0
Nematoda	1	0	0	0	0	0
Planariidae	0	0	1	0	0	0
Oligochaeta	18	6	0	1	0	0
Hirudinea	0	0	0	0	0	0
Hydrachnidia (Hydracarina)	10	2	0	0	0	0
<i>Gammarus fossarum</i>	0	0	1	0	4	16
<i>Ecdyonurus</i> sp.	10	12	8	0	0	0
<i>Ephemerella ignita</i>	16	56	6	1	15	23
<i>Ephemera danica</i>	6	2	2	0	9	4
<i>Baetis</i> spp.	34	52	56	3	56	101
<i>Leuctra</i> sp.	40	428	44	26	38	202
Hydropsychidae	2	28	5	0	15	22
Trichoptera ostalo	6	10	1	0	0	0
<i>Micronecta</i> sp.	28	0	0	0	0	0
Dytiscidae	2	4	0	0	5	0
Elmidae (imago)	20	10	33	0	316	1
<i>Limnius</i> sp. (larvae)	2	0	0	0	0	0
<i>Esolus</i> sp. (larvae)	6	2	0	0	0	0
<i>Elmis</i> sp. (larvae)	2	6	0	1	0	0
Chironomidae	8	154	16	34	23	57
<i>Simulium</i> sp.	0	50	7	10	13	6
Clinocerinae	0	0	1	1	0	0
<i>Antocha</i> sp.	10	2	2	0	3	4
<i>Tabanus</i> sp.	28	2	0	0	1	1
KOPENSKI ORGANIZMI						
Brachycera	0	0	0	7	215	758
Formicidae	0	0	2	1	53	10
Nematocera	0	0	0	0	59	25
ostalo	0	0	0	0	39	25
skupaj	249	826	185	85	866	1255

Priloga 2: Vodni nevretenčarjina vzorčnih mestih Hotešk in Straža Idrijca

Datum	Višji takson	Družina	Takson	HOTEŠK			STRAŽA Idrijca		
				Povpr. masa 1 osebk (mg)	št. osebkov /0,625m ²	Skupna masa (mg)	Drift št. osebkov /0,0314 m ²	Skupna masa (mg)	Drift št. osebkov /0,0314 m ²
	Gastropoda	Ancylidae	<i>Ancylus fluviatilis</i>	4,63	4	18,5	0	0,0	0
	Nematoda	Nematoda		1,6	0	0,0	0	0,0	0
	Turbellaria	Planariidae	Planariidae	4,3	0	0,0	1	4,3	0
	Oligochaeta	Oligochaeta		22,81	16	365,0	0	0,0	4
	Hirudinea	Hirudinea		13,2	2	26,4	0	0,0	0
	Arachnida	Hydrachnidia (Hydracarina)		0,19	48	9,1	1	0,2	0
	Amphipoda	Gammaridae	<i>Gammarus fossarum</i>	9,23	6	55,4	0	0,0	0
	Ephemeroptera	Heptageniidae	<i>Ecdyonurus</i> sp.	4,53	70	317,1	3	13,6	2
	Ephemeroptera	Ephemerellidae	<i>Ephemerella ignita</i>	3,22	10	32,2	0	0,0	0
	Ephemeroptera	Ephemeridae	<i>Ephemerella danica</i>	48,76	0	0,0	0	0,0	0
	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Baetis</i> spp.	1,59	234	372,1	96	152,6	338
	Plecoptera	Leuctridae	<i>Leuctra</i> sp.	2,52	52	131,0	21	52,9	6
	Trichoptera	Hydropsychidae	Hydropsychidae	4,42	258	1140,4	3	13,3	100
	Trichoptera	ostale družine	ostale družine	4,22	44	185,7	0	0,0	0
	Heteroptera	Corixidae	<i>Micronecta</i> sp.	0,43	0	0,0	0	0,0	0
	Coleoptera	Dytiscidae		6,87	0	0,0	0	0,0	0
	Coleoptera	Elmidae	<i>Elmidae</i> (imago)	0,65	494	321,1	10	6,5	533
	Coleoptera	Elmidae	<i>Limnius</i> sp. (larvae)	0,93	48	44,6	0	0,0	12
	Coleoptera	Elmidae	<i>Esalus</i> sp. (larvae)	0,26	52	13,5	0	0,0	10
	Coleoptera	Elmidae	<i>Elmis</i> sp. (larvae)	0,7	81	56,7	0	0,0	80
	Diptera	Chironomidae	Chironomidae	0,65	76	49,4	148	96,2	18
	Diptera	Simuliidae	<i>Simulium</i> sp.	1,95	44	85,8	17	33,2	4
	Diptera	Empididae	Clinocerinae	6,3	4	25,2	3	18,9	0
	Diptera	Limonidae	<i>Antocha</i> sp.	3,22	4	12,9	0	0,0	10
	Diptera	Tabanidae	<i>Tabanus</i> sp.	33,5	26	871,0	1	33,5	34
	KOPENSKI ORGANIZMI								
	Aranea	Lycosidae	Lycosidae	9,6	0	0,0	1	9,6	0
	Diptera	Brachycera	Brachycera	2,27	0	0,0	25	56,8	0
	Coleoptera	Curculionidae	Curculionidae	7,32	0	0,0	1	7,3	0
		Formicidae	Formicidae	2,96	0	0,0	0	0,0	0
			skupaj št. osebkov	1573	1573	304	304	1515	512
			št. vrst	25	25	10	10	25	8
			skupaj masa (mg)		4133	425		4072	799

Priloga 3: Vodni nevretenčarjina vzorčnih mestih Idrijska Bela in Straža Cerknica

Datum	19.-21.3.2014		IDRIJSKA BELA		STRAŽA CERKNICA				
Višji takson	Družina	Takson	Povpr. masa 1 osebk (mg)	Bentos št. osebkov /0,625m2	Skupna masa (mg)	Drift št. osebkov /0,0314 m2	Bentos št. osebkov /0,625m2	Skupna masa (mg)	Drift št. osebkov /0,0314 m2
Gastropoda	Ancylidae	<i>Ancylus fluviatilis</i>	4,63	0	0,0	0	0	0,0	0
Nematoda	Nematoda		1,6	1	1,6	0	0	0,0	0
Turbellaria	Planariidae		4,3	0	0,0	1	4,3	0	0
Oligochaeta	Oligochaeta		22,81	18	410,6	0	0	6	136,9
Hirudinea	Hirudinea		13,2	0	0,0	0	0	0	0
Arachnida	Hydrachnidia	(Hydracarina)	0,19	10	1,9	0	0	2	0,4
Amphipoda	Gammaridae	<i>Gammarus fossarum</i>	9,23	0	0	1	9,2	0	0
Ephemeroptera	Heptageniidae	<i>Ecdyonurus</i> sp.	4,53	10	45,3	8	36,2	12	54,4
Ephemeroptera	Ephemerellidae	<i>Ephemerella ignita</i>	3,22	16	51,5	6	19,3	56	180,3
Ephemeroptera	Ephemeridae	<i>Ephemerella danica</i>	48,76	6	292,6	2	97,5	2	97,5
Ephemeroptera	Baetidae	<i>Baetis</i> spp.	1,59	34	54,1	56	89,0	52	82,7
Plecoptera	Leuctridae	<i>Leuctra</i> sp.	2,52	40	100,8	44	110,9	428	1078,6
Trichoptera	Hydropsychidae	Hydropsychidae	4,42	2	8,8	5	22,1	28	123,8
Trichoptera	ostale družine	ostale družine	4,22	6	25,3	1	4,2	10	42,2
Heteroptera	Corixidae	<i>Micronecta</i> sp.	0,43	28	12,0	0	0	0	0
Coleoptera	Dytiscidae		6,87	2	13,7	0	0	4	27,5
Coleoptera	Elmidae	Elmidae (imago)	0,65	20	13,0	33	21,5	10	6,5
Coleoptera	Elmidae	<i>Limnius</i> sp. (larvae)	0,93	2	1,9	0	0	0	0
Coleoptera	Elmidae	<i>Esoletus</i> sp. (larvae)	0,26	6	1,6	0	0	2	0,5
Coleoptera	Elmidae	<i>Elmis</i> sp. (larvae)	0,7	2	1,4	0	0	6	4,2
Diptera	Chironomidae	Chironomidae	0,65	8	5,2	16	10,4	154	100,1
Diptera	Simuliidae	<i>Simulium</i> sp.	1,95	0	0	7	13,7	50	97,5
Diptera	Empididae	Clinocerinae	6,3	0	0	1	6,3	0	0
Diptera	Limoniidae	<i>Antocha</i> sp.	3,22	10	32,2	2	6,4	2	6,4
Diptera	Tabanidae	<i>Tabanus</i> sp.	33,5	28	938,0	0	0	2	67,0
KOPENSKI ORGANIZMI									
Aranea	Lycosidae	Lycosidae	9,6	0	0	0	0	0	0
Diptera	Brachycera	Brachycera	2,27	0	0	0	0	5	11,4
Coleoptera	Curculionidae	Curculionidae	7,32	0	0	0	0	0	0
	Formicidae	Formicidae	2,96	0	0	2	5,9	0	0
		skupaj št. osebkov		249		183		826	77
		št. vrst		24		14		17	8
		skupaj masa (mg)			2011		451	2106	145

Priloga 4: Vsebina želodcev rib na vzorčnem mestu Idrijska Bela. Prikazane so posamezne rbe in število najdenih nevretenčarjev ali manjših rib v njihovih želodcih.

IDRIJSKA BELA	vrsta	l (mm)	m (g)	KOPENSKI ORG.		VOĐNI ORG.															
				Delež v masi (%)	Bachyctera	Nematocera	Formicidae	Colleoptera	EPT	ostalo	Leuctra sp.	Boetis spp.	E. ignita	E. danica	Hydropsychidae	Trich.ostalo	Simulium sp.	Chironomidae	Embiidae	Ostalo	Places
	B. balcanicus	182	88	0	0	0	0	0	0	0	0	10	1	0	0	0	0	1	2	0	0
	B. balcanicus	202	103	30	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	O. mykiss	138	30	70	3	3	4	2	0	1	0	2	3	1	0	0	5	0	5	7	1
	O. mykiss	141	29	65	9	3	0	0	0	1	0	2	2	1	0	0	1	1	15	1	0
	O. mykiss	144	32	50	5	2	10	0	0	0	0	1	3	0	0	0	2	0	1	144	0
	O. mykiss	263	164	90	8	2	3	0	3	0	5	3	1	0	0	0	0	1	0	0	1
	O. mykiss	286	94	90	15	6	5	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	68	0	0
	S. trutta	160	44	50	8	2	0	0	0	1	11	13	4	0	0	1	0	12	3	0	0
	S. trutta	173	58	80	3	6	0	0	1	0	6	3	0	0	0	0	0	0	0	5	0
	S. trutta	188	40	55	2	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0
	S. trutta	200	73	40	7	3	0	0	0	2	0	3	5	1	0	1	3	0	0	1	2
	S. trutta	203	82	65	27	12	8	2	0	2	1	3	0	2	0	0	1	0	56	5	0
	S. trutta	211	85	50	4	10	4	1	0	0	4	7	0	0	0	0	5	2	19	0	0
	S. trutta	215	94	60	23	0	1	0	0	3	3	1	1	5	4	1	0	0	0	0	0
	S. trutta	223	121	90	51	0	0	0	2	0	0	0	4	0	1	0	0	0	0	0	0
	S. trutta	227	127	20	12	6	0	0	0	4	0	3	3	3	0	3	0	2	0	1	1
	S. trutta	261	158	97	38	2	19	3	0	2	0	0	1	1	1	4	1	0	0	0	0

Priloga 5: Vsečina želodcev rib na vzorčnem mestu Straža Cerknica. Prikazane so posamezne ribe in število najdenih nevretenčarjev ali manjših rib v njihovih želodcih.

STRAŽA	Vrsta	l (mm) m (g)	KOPENSKI ORG.		Brachycera	Nematocera	Formicidae	E P T ostalo	VODNI ORG.					Trich. ostalo	Brachycera	Chironomidae	Gammarus fossarum	PISCES
			Delež v masi (%)						Leuctra sp.	Boetis spp.	E. ignita	E. danica	Hydropsychidae					
	B. balcanicus	148 37	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
	O. mykiss	130 43	90	63	0	4	0	0	67	8	3	3	0	2	0	1	4	0
	O. mykiss	169 58	100	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	O. mykiss	270 225	65	0	1	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	O. mykiss	292 278	60	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
	O. mykiss	293 260	100	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	O. mykiss	295 317	20	0	2	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	O. mykiss	305 346	25	0	3	0	3	0	9	4	2	0	0	0	0	1	1	0
	O. mykiss	306 328	80	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
	O. mykiss	312 347	25	2	0	0	0	0	3	5	0	0	0	1	2	0	1	0
	O. mykiss	317 363	25	0	2	0	4	0	13	6	2	0	0	0	2	1	2	0
	O. mykiss	318 365	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	1	0	1	2
	O. mykiss	330 359	10	7	5	0	0	0	37	14	0	1	1	4	0	0	13	1
	O. mykiss	359 512	25	1	3	0	0	3	19	12	1	1	1	1	1	3	7	0
	O. mykiss	360 505	1	0	1	1	0	1	17	21	4	0	0	4	2	3	14	4
	O. mykiss	370 501	35	10	0	3	0	0	12	11	0	0	0	4	1	1	4	3
	O. mykiss	390 653	10	1	3	1	0	0	19	4	1	0	0	3	0	0	5	2
	S. marmoratus	123 17	80	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S. marmoratus	385 547	65	17	4	0	5	4	0	10	7	1	1	1	5	4	2	0
	S. marmoratus	390 534	5	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	S. marmoratus	430 804	95	52	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S. marmoratus	506 984	100	21	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	S. marmoratus	550 1521	60	192	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0
	S. marmoratus	650 2295	75	269	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1
	S. marmoratus	660 2909	100	48	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	marm. x S. trutta	393 624	90	30	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0

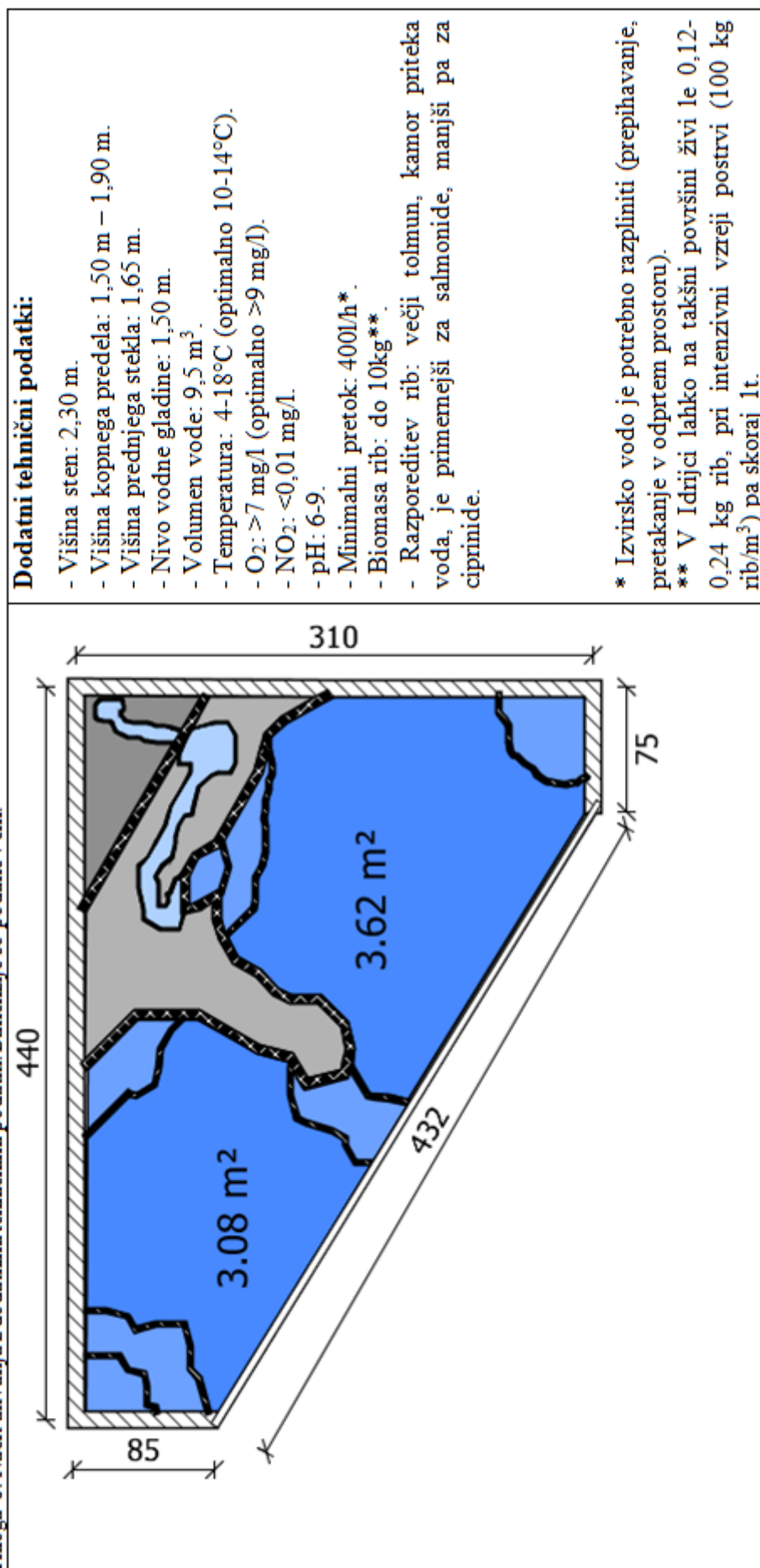
Priloga 6: Podatkinibolova

Datum	Kraj ribolova	Vrste ujetih rib	Dolžina (mm)	Masa (g)	Masni delež rastl. hrane (%)	Zaužiti vodni nevretni	Zaužiti kopenski nevretni
						Takson	Število
24.4.2014	Slap ob Idrijci	Onchorhynchus mykiss	430	812	0	Diptera larvae	1 Brachycera
						Baetis spp.	1
						Hydropsychidae	5
10.5.2014	Idrijska bela	Salmo trutta	200	91	0	Hyrudinea	1 Brachycera
						Ecdyonurus sp.	1
		Salmo trutta	130	29	0		Brachycera
		Salmo trutta	120	21	0		
		Salmo trutta	90	10	0		Brachycera
22.5.2014	Jazne	Onchorhynchus mykiss	480	987	0		
						Chironomidae	1 Aranea
							Coleoptera
							Brachycera
		Salmo marmoratus	240	129	0		Ortoptera
							Coleoptera
							Hymenoptera
		Leuciscus cephalus	250	182	60	Dytiscidae larvae	1
		Leuciscus cephalus	245	156	95	Gastropoda	2
		Leuciscus cephalus	243	145			
		Leuciscus cephalus	240	138	95		
		Leuciscus cephalus	230	130	30		Brachycera
22.5.2014	Straža	Barbus balcanicus	130	23	0		Brachycera
		Barbus balcanicus	95	8	40		
		Barbus balcanicus	95	8	10		
		Barbus balcanicus	90	7			
		Barbus balcanicus	90	7	20	Baetis spp.	4

Priloga 2: Vrednosti abiotskih dejavnikov pridobljenih z multimetrom in IC analizo vode izvira Tom in Idrijce v Idrijski Beli.

9.10.2014 Idrijska Bela izvir Tom		
Čas merjenja	12:30	13:00
Vsebnost kisika (mg/l)	11,37	12,5
Temperatura	11,7	9,4
Nasičenost O ₂ (%)	111	109
Ioni, ki so bili zaznani z IC		
Sulfat	2,484	3,07
Nitrat	5,943	5,568
Nitrit	>0,01	>0,01
Amonij	>0,035	>0,035
Fosfat	>0,01	0,016
Klor	>0,01	>0,01
Kalcij	54,53	69,764
Magnezij	17,702	18,825
Trdota (GH)	11,71	14,1

Priloga 8: Načrt akvanija z dodatnimi tehničnimi podatki. Dimenzije so podane v cm.



Priloga 9: 3D vizualni prikaz ureditve akvarija iz treh zornih kotov

